

TUDOMÁNYOS ÉLET A MILTON FRIEDMAN EGYETEM FALAI KÖZÖTT 3.

VÁLOGATÁS A MILTON FRIEDMAN EGYETEM
2025. ÉVI TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZATAIBÓL





TUDOMÁNYOS ÉLET
A MILTON FRIEDMAN EGYETEM
FALAI KÖZÖTT 3.

VÁLOGATÁS A MILTON FRIEDMAN EGYETEM
2025. ÉVI TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZATAIBÓL



SZERZŐK:

Bánky Csaba, Budai Márk Gyula, Félegyházi Csaba Balázs, Györki-Tibol Attila,
Náhol Krisztián, Nyiscsák István Zsolt, Pandúr Ádám, Somogyi-Rosenfeld Anna Juli,
Szabó-Czimbalmos Evelin

A KÖTET SZERKESZTŐI:

Böcskei Balázs – Dr. Honfi Vid Sebestyén – Dr. Laki Ildikó – Dr. Nyáry Gábor –
Dr. Nyikes Zoltán – Dr. Schottner Krisztina – Szegediné Dr. Lengyel Piroska –
Vasali Zoltán

NYELVI SZERKESZTŐ: Szűcs Katalin Ágnes

TÖRDELŐ: Tárkányi Marietta

FELELŐS KIADÓ: Milton Friedman Egyetem
ISBN 978-963-9559-77-6

WEBCÍM: [HTTPS://UNI-MILTON.HU/HALLGATOI-MUNKAK/](https://uni-milton.hu/hallgatoi-munkak/)

Bevezető	7
A nemek közötti egyenlőtlenség a természettudományos, technológiai, műszaki és matematikai (STEM) területeken, a BMGE mérnöki karainak összehasonlítása	8
<i>Bánky Csaba (szociológia szak)</i> Konzulens tanár: Dr. Laki Ildikó Phd, docens	
Politika és társadalomkritika a rendszerváltás utáni magyar rapzenében	41
<i>Budai Márk Gyula (Politikatudományok alapképzési szak)</i> Konzulens tanár: Böcskei Balázs, adjunktus	
A magyarországi fiatalok mozgásszegény életmódja a gerincbetegségek árnyékában <i>Félegyházi Balázs Ferenc (szociológia alapképzési szak)</i>	69
Konzulens tanár: Dr. Laki Ildikó Phd, docens	
Hármas könyvelési rendszer blokklánc-technológia alkalmazásával	100
<i>Györgyi-Tibor Attila (gazdaságinformatikus alapszak)</i> Konzulens tanárok: Szegediné Dr. Lengyel Piroska Phd, főiskolai tanár és Honfi Vid Sebestyén Phd, főiskolai tanár	
Egyedi alkalmazás fejlesztése a villamosenergia-szolgáltatók részére az energiatárolók hatékonyabb felhasználása érdekében	123
<i>Náhol Krisztián (gazdaságinformatikus alapszak)</i> Konzulens tanár: Dr. Nyikes Zoltán Phd, docens	
A mesterséges intelligencia alkalmazása és szabályozása az Európai Unióban	155
<i>Nyiscsák István Zsolt (nemzetközi tanulmányok alapszak)</i> Konzulens tanár: Vasali Zoltán, adjunktus	
A világűr geopolitikai jelentősége Magyarország űrstratégiája és a technológiai függetlenség útja	180
<i>Pandur Ádám (nemzetközi tanulmányok alapszak)</i> Konzulens tanár: Dr. Nyáry Gábor Phd, docens	

A „fekete doboz” politikája

A Mesterséges Intelligencia demokratikus kontrollja és a digitális társadalmi egyenlőtlenségek politikai dimenziói Magyarországon 216

Somogyi-Rosenfeld Anna Juli (politikatudományok alapszak):

Konzulens tanár: Böcskei Balázs, adjunktus

Hogyan könyveljük Hollywoodnak? Számviteli munka a filmszakmában 262

Szabó-Czimbalmos Evelin (pénzügy és számvitel alapképzési szak)

Konzulens tanár: Szegediné Dr. Lengyel Piroska Phd, főiskolai tanár

Konzulensi vélemények..... 316

BEVEZETŐ

A Milton Friedman Egyetem harmadik Tudományos Diákköri Konferencia (TDK) kötetét a 2025-ben lezajlott OTDK-ra benyújtott és megvédett dolgozatok köréből állítottuk össze. Hallgatónk az elmúlt években komoly érdeklődést mutattak a tudományos életbe való bekapcsolódás iránt, ezáltal olyan ismeretekre, tudásra is képesek szert tenni, melyek továbbtanulásukhoz, esetleg szakmai elismerésükhöz kapcsolódnak. Tehát a TDK manapság túlmutat egy pályamunkán, egy tudományos tanulási és fejlődési folyamat, amely hozzájárul a hallgatók szakmai, módszertani és személyes kompetenciáinak fejlődéséhez, illetve segíti a tudományos élethez való közelebb jutásukat.

Bátran elmondható, hogy a TDK-dolgozat elkészítése során a hallgatók megtanulják a tudományos gondolkodás alapjait, megismerkednek a kutatási kérdések megfogalmazásával, az adatgyűjtés és -elemzés módszereivel, valamint a szakirodalom kritikus feldolgozásával. E folyamat mindeközben fejleszti az elemzőkészséget, a problémamegoldó gondolkodást és a logikus érvelést, amelyek nemcsak az akadémiai pályán, hanem a munkaerőpiacon is értékes készségekként jelenhetnek meg.

A Milton Friedman Egyetem esetében a tudományos diákköri munka fontos szerepet játszik a tehetséggondozásban. A TDK lehetőséget biztosít arra, hogy a hallgatók egyéni érdeklődésüknek megfelelően mélyüljenek el egy témában, és személyes mentorálásban részesüljenek oktatóik részéről. Ennek jegyében készült el a jelen, immáron harmadik TDK kötet is, mely számos izgalmas tanulmányt tartalmaz a társadalom és a természettudomány területéről egyaránt. Hallgatónk érdeklődéssel, mi több, odaadással írtak, kutattak a választott témáikban, annak ellenére, hogy sokszor vetődött fel bennük, vajon az eltérő szempontú tudományos értekezésekből mit építhetnek be munkáikba.

E kötet szerkesztői úgy gondolják, hogy az elkészült dolgozatok mindegyike szakmailag elfogadható, színvonalas munka, szerzőik maximális odaadással formálták, alakították a tanulmányokat saját igényeik és konzulenseik észrevételei szerint, figyelembe véve intézményünk, valamint az OTDK elvárásait.

Szórakoztató elmélyülést kívánunk az érdeklődő olvasóknak!

Budapest, 2026. január

A kötet főszerkesztői:
Dr. Laki Ildikó
Dr. Schottner Krisztina

Bánky Csaba (szociológia szak)
Konzulens tanár: Dr. Laki Ildikó Phd, docens

A nemek közötti egyenlőtlenség a természettudományos, technológiai, műszaki és matematikai (STEM) területeken, a BMGE mérnöki karainak összehasonlítása

Absztrakt

A fejlett országok gazdasági növekedésének zálogaként azonosított természettudományos, technológiai, műszaki tudományokkal kapcsolatos és matematikai ismeretek alkalmazásának területe (angol rövidítéssel „STEM” – science, technology, engineering and mathematics) munkaerőhiánnyal küzd, amit megfelelő képzettségű női munkavállalókkal lehetne orvosolni. Ugyanakkor a nők az Európai Unióban ezen a területen mind a munkavállalók között, mind a felsőoktatásban alulreprezentáltak. A dolgozat első része bemutatja a nemek között tapasztalható egyenlőtlenségeket. Mivel az oktatás a karrierhez vezető út meghatározó tényezője, a tanulmány második fele a nők reprezentáltságát veti össze az elméleti leírásokkal a technológiai (mérnöki) felsőoktatás terén, a magyarországi reprezentatív intézménynek választott Budapesti Műszaki Egyetem egyes karainak felvételi adatai alapján. Az elemzés a Felvi adatbázisában található, szabadon hozzáférhető, a 2013–2023 közötti időszakra vonatkozó felsőoktatási felvételi adatok alapján a hat mérnöki kar alap- és mesterképzéseit vizsgálja. A dolgozat kutatási kérdései, hogy a női hallgatók alulreprezentáltsága, tudományterületeken belüli, nemek szerinti szegregációja, illetve a „szivárgó vezeték”-jelenség a Budapesti Műszaki Egyetemen is megfigyelhető-e, vagy sem. Az elemzés eredménye megerősítette, hogy a nők a STEM terület részét képező mérnöki felsőoktatásban alulreprezentáltak a férfiakkal szemben, illetve szakterületenként eltérő preferenciával vesznek részt a képzésben, ugyanakkor az adatok nem minden esetben egyértelműsítették a „szivárgó vezeték”-jelenséget.

Kulcsszavak: **nemek, egyenlőtlenség, STEM, felsőoktatás**

Abstract

The field of science, technology, engineering and mathematics (STEM), which is identified to be key to the economic growth in developed countries, is struggling with a labor shortage, that could be mitigated by adequately qualified female workers. At the same time, women are underrepresented in this field in the European Union, both among employees and within the field of higher education. The first part of the thesis introduces the inequalities between the genders. Since education is a key factor in the career path, in the second part of the thesis the representation of women in the higher education in technology (engineering) is compared with the literature, based on the university admission data of the faculties of the Budapest University of Technology, which was chosen as a representative institute in Hungary. The analysis was

made based on the freely accessible higher education university admission data for the period 2013–2023 in the „Felvi” database, with reference to the bachelor’s and master’s programs of the six engineering faculties. The research questions of the thesis are whether or not the underrepresentation of female students compared to men, the gender segregation within the scientific fields, and the „leaky pipe” phenomenon can be observed based on the figures of the Budapest University of Technology. The results of the analysis have confirmed that women are underrepresented compared to men in the field of higher education in engineering, which is part of STEM, and that they have difference preferences in the specific fields, however the data did not clearly confirm the „leaky pipe” phenomenon in all cases.

Keywords: gender, inequality, STEM, higher education

Bevezetés

A természettudományos, a technológiai, a műszaki tudományokkal kapcsolatos és a matematikai ismeretek alkalmazása (STEM – science, technology, engineering and mathematics) elengedhetetlen a társadalom jövőbeli jólétének biztosításához, illetve a gazdasági fellendüléshez, mivel ezek segítségével mozdítható elő a fejlődés az egészségügy, az élelmiszerbiztonság, a táplálkozás, a közlekedés, az infrastruktúra, az energiaügy és a kommunikáció területén. (World Bank Research, 2023) (Hammond et al., 2020)

Az Európai Unióban a 2000-es évek elején jelentős bővülés volt megfigyelhető a STEM állások területén. Miközben 2000 és 2011 között a teljes munkaerőpiac 8%-kal növekedett, a STEM állásokat betöltők aránya 34%-kal lett magasabb. (World Bank, 2017) Az Európai Szakképzési Központ (CEDEFOP, 2014) felmérése alapján 2014 és 2025 között az előrejelzések szerint 8%-kal több képzett STEM szakemberre lesz szükség, miközben a munkaerő-kereslet növekedése az összes szakmára átlagában várhatóan 3% lesz az Európai Unió területén. (CEDEFOP, 2014)

A nők részaránya a munkaerőpiac STEM területein jelentősen alulmarad a férfiakéval szemben. A Nemek Közötti Egyenlőség Európai Intézetének (EIGE, 2014) felmérése szerint a nők aránya 2014-ben, európai átlagban mindössze 25%-a volt a férfiakénak. (EIGE, 2014) Az Egyesült Államokban 2011-ben hasonlóképpen, miközben a munkahelyek felét átlagosan nők töltötték be, a STEM részarányuk a 25%-ot sem érte el. (Beede et al., 2011)

Felmérések igazolják, hogy a nők jelentősen alulreprezentáltak a természettudományos és a műszaki oktatás területén. Az Európai Unióban 2021-ben a felsőfokú képzésben végzetek közül mindössze 32,8% volt nő. (EUROSTAT, 2024) 2021-ben az OECD országainak átlaga hasonlóképpen 33%-nak bizonyult. (OECD, 2023) A nők alacsony részvételének okai között megfigyelhetők a nemi sztereotípiák (a tudomány maskulin világnézete), az ezt erősítő rejtett tanterv, a megkülönböztető tanári attitűdök, a társadalom által kialakított nemi szerepekkel kapcsolatos normák csakúgy, mint a női minta hiánya. (Paksi, 2014)

A nemek közötti szakadék a STEM területen globális szinten elszalasztott gazdasági lehetőséget, elvesztegetett erőforrásokat jelent a társadalom egészére nézve, a nők számára pedig elvesztett karrierlehetőséget és kieső bevételt. (World Bank Research, 2023) Jelen dolgozat ezt az aktuális, a mindennapjainkat érintő és a jövőnket meghatározó jelenséget mutatja be. A dolgozat első része összefoglalja a nemek között tapasztalható egyenlőtlenségeket általában, a munka és az oktatás vonakozásában, majd kitér a természettudományos és technológiai (STEM) területre. Mivel az oktatás a karrierhez vezető út meghatározó tényezője, a dolgozat

második felében a nők reprezentáltságát elemzem és vetem össze az elméleti leírásokkal a technológiai (mérnöki) felsőoktatás terén, a magyarországi reprezentatív intézményként azonosított Budapesti Műszaki Egyetem egyes karainak felvételi adatai alapján.

A nemek közötti különbségek és egyenlőtlenségek

A nemek közötti különbségek

A nem a személyes élet, a társadalmi viszonyok és a kultúra kulcsfontosságú tényezője, a biológiai, anatómiai különbözőséghez köthető több dimenziós (pl. identitás, munka, szexualitás stb.) társadalmi struktúra. (Connell, 2009) A nemek közötti egyenlőtlenség a legtöbb társadalomra jellemző, és bár a férfiak és a nők szerepe társadalmanként változik, nem ismerünk olyat, ahol a nők nagyobb hatalommal rendelkeznek, mint a férfiak. (Giddens, 2008) A politikai és a gazdasági hatalom jellemzően a férfiak kezében központosul. (Connell, 2009)

Egyes kutatók szerint ezek az egyenlőtlenségek, illetve a férfiak és a nők eltérő viselkedésének okai a biológiai különbségekben (pl. hormonok) keresendők. A „biológiai determinizmus”-elmélet szerint a biológiai nem meghatározza a társadalmi szerepet is. (Bolemant – Szapu, 2015) Mások szerint léteznek olyan kulturális tényezők (pl. gyermekgondozás), amelyek hatással vannak a társadalmi viselkedésre. A nemi szocializáció során a gyermekek megtanulják azokat a normákat, szerepeket, amelyeket a társadalom elvár tőlük. (Giddens, 2008) Férfinak vagy nőnek lenni nem predeterminált állapot, a nemi identitás a személyiségfejlődés hosszú időszaka és összetett folyamata során alakul ki. Ennek a fejlődésnek fő színterei a család mellett az iskola, a korosztályos csoportok, valamint a média és napjainkban az internet. Mindenki képes a saját nemének kialakítására, bár ezt a társadalmi körülmények (a nemi rend) erőteljesen befolyásolják. (Connell, 2009) A feminista gondolkodók bevezették a különbségtételt a biológiai nem („sex”) és a társadalmi nem („gender”) között. A társadalmi nem fogalma nem tagadja, hogy léteznek biológiai nemi különbségek, ugyanakkor ezekből a biológiai különbségekből nem következnek a társadalmi egyenlőtlenségek. (Bolemant – Szapu, 2015) Simone de Beauvoir szerint nőnek lenni társadalmi meghatározottságot jelent, megfogalmazásában „Az ember nem születik nőnek, hanem nővé válik”. (Beauvoir, 2011) A funkcionalista nézet szerint a társadalom pozitív és negatív szankciói irányítják a felnövekvő generáció nemi szocializációját. Tanulmányok ugyanakkor rámutatnak, hogy a létező nemi mintázatokkal nehéz szembehelyezkedni, gyakran a szülők akaratlanul is másként bánnak a különböző nemű gyermekeikkel. (Giddens, 2008)

Connell szerint intézményi szinten nemi rendszerek (gender regime) alakulnak ki, amelyek egymással kölcsönhatásban társadalmi szinten nemi renddé (gender order) szerveződnek. (Connell, 2009) A hierarchia csúcán az úgynevezett „hegemón maszkulinitás” áll, amely fogalomhoz a tekintély, a testi erő, a heteroszexualitás társul. A patriarchális rendszer nagyobb csoportját alkotják a „cinkos férfiaság” megtestesítői, akik az ideális férfi típusnak nem felelnek meg, de a kialakított normák előnyeit élvezik. A hegemón maszkulitásnak fontos kiegészítője és egyben alárendeltje a hangsúlyozott nőiség, aminek fiatalabb korban a szexuális receptivitás a jellemzője, érett korban pedig az anyaság. (Giddens, 2008)

A nemi viszonyok folyamatos változáson mennek keresztül. Ennek részben külső okai vannak (pl. új technológiák, városiasodás stb.), részben belső folyamatokra vezethető vissza (a nemi kategóriák instabilitása, belső ellentmondások, globalizáció). (Connell, 2009) A 19. és 20. század fordulóján a liberális feministák a társadalmi és kulturális attitűdökben keresték a férfiak és a nők egyenlőtlenségének magyarázatát, és a nők által elszenvedett hátrányokra

(szexizmus, diszkrimináció, fizetésbeli különbségek) próbáltak gyakorlati megoldásokat találni. A marxista irányzat követői összefüggést láttak a patriarchátus és a kapitalizmus között, véleményük szerint ez utóbbi erősíti és konzerválja az egyenlőtlenségeket azáltal, hogy a vagyont (tőkét) és a hatalmat a férfiak kezében összpontosítja. A radikális feministák szerint a családig visszavehető az egyenlőtlenség kialakulása, és amíg ez nem szűnik meg, a nők sem szabadíthatók fel. A posztmodern feministák mindezekkel szemben azt hangsúlyozzák, hogy nem lehet átfogó magyarázatot adni a nők elnyomására, azok egyénekenként és csoportonként különbözőek, illetve ennek megfelelően egységes megoldás sem létezik. (Giddens, 2008)

Sylvia Walby megfogalmazása szerint a patriarchátus a társadalmi struktúrák és gyakorlatok olyan rendszere, amelyben a férfiak a nőkkel szemben dominánsak, a nőket elnyomják és kihasználják. A patriarchátus hat struktúrában azonosítható: a termelés patriarchális módjában (kizsákmányolt házimunka), a fizetett munkahelyek patriarchális viszonyaiban (munkahelyek elosztása), az állami (hivatalos) viszonyokban, a férfi által tanúsított erőszakban, a szexualitás patriarchális viszonyaiban (kényszerű heteroszexualitás) és a kulturális intézmények patriarchális viszonyainak területén (vallás, oktatás, média). E struktúrák jelentősége időben és térben eltérő lehet. A patriarchátus mértéke kifejezi az elnyomás intenzitását egy adott dimenzióban (pl. a férfiak és nők bérezése közötti különbség), két fő formája pedig a magánéleti (private) és a nyilvános (public) patriarchátus. Magánéleti szintéren a férfi apai vagy férji minőségben közvetlenül és személyesen elnyomja, illetve, kihasználja az alárendelt nőt, míg nyilvános szintéren a nők alárendeltsége és kihasználtsága kollektív módon tapasztalható egyrészt a munkaerőpiacon, másrészt az állami szektorban. Walby szerint megfigyelhető, hogy az 1900-as évek során Nyugaton a magánéleti patriarchátus mértéke csökkent (pl. váláshoz való jog, szexuális szabadság), ugyanakkor a nyilvános forma hangsúlyosabbá vált (pl. keresettől való függés). (Walby, 1996) Míg a magánéleti forma jellemzője a nők kirekesztése, a nyilvános szintéren a nők szegregációja figyelhető meg: habár növekszik a részvételi arányuk mind a munkaerőpiacon, mind a politikában, mégis az alárendeltség jellemző a nők által betöltött pozíciókra. (Walby, 1996)

A nők és a férfiak közötti egyenlőtlenség egyik forrása a nemi sztereotípiákban keresendő. A sztereotípiák olyan általánosítások társadalmi szinten, amelyek egy csoportról egyszerűsített képet alkotnak. Ezek az évszázadok során kialakult egyszerűsített, bináris nemi képek (pl. a nők az otthon védelmezői, a férfiak a család eltartói) segítik az eligazodást a világban. A gyakran ismételt nemi sztereotípiák az idő során társadalmi normává alakulnak, az egyenlőtlenség a patriarchális társadalom fenntartása érdekében szükségszerűen újratermelődik. Ennek a normarendszernek a részeként a patriarchális társadalom megjutalmazza azokat, akik a hagyományos (női és férfi) szerepeknek megfelelnek, illetve megbünteti azokat, akik ettől eltérnek. (Bolemant – Szapu, 2015)

A nemek közötti egyenlőtlenség a munka világában

A történelem folyamán mind a férfiak, mind a nők saját munkájukkal hozzájárultak létfenntartásukhoz és környezetük kialakításához. Archeológiai kutatások alátámasztják, hogy a nemek közötti munkamegosztás már az őskorban is jelen volt, ugyanakkor a munka nők és férfiak közötti felosztása a kezdetektől fogva társadalmi konstrukció. (Connell, 2009)

Az iparosodás előtti társadalmakban az otthoni tevékenység és a termelés az otthon jól meghatározott környezetében zajlott (pl. földművelés, manufaktúrális termelés). Az iparosodás során a termelés színtere központosítottá vált (gyárak), aminek következtében szétvált és térben eltávolodott egymástól az otthoni tevékenység és a munkavégzés. Ezzel párhuzamosan a munkahelyi és a magánélet is elkülönült. (Giddens, 2008)

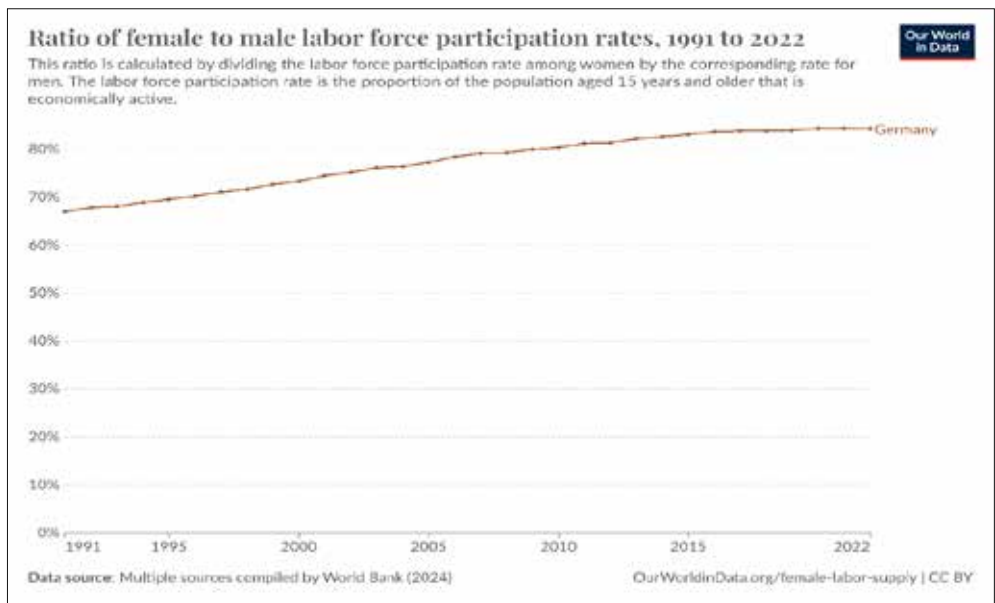
A 19–20. század során folyamatosan emelkedett a nők foglalkoztatottsága fizetett munkahelyeken. Az Egyesült Államokban 1890-ben a 15 évesnél idősebb, gazdaságilag aktív nők 18,6%-a, majd száz évvel később, 1990-ben már 57,53%-a állt munkában. Németországban az 1895-ös 36,2%-ról 2016-ra 55,58%-ra, Nagy-Britanniában az 1921-es 32,3%-ról 2016-ra 57,97%-ra nőtt ez az arány. (Ortiz, Tzvetkova, and Roser, n.d. – 1. ábra)



1. ábra:

Nők foglalkoztatottsági aránya az Egyesült Államokban, Németországban és Nagy-Britanniában (ábra felirata: „Nők részesedése a munkaerőpiacon” – a szerző fordításában)

Miközben a nők foglalkoztatási aránya emelkedett, a férfiak esetében csökkenés volt megfigyelhető. Ennek okai többek között a születések számának csökkenése, a gyermekvállalás kitolódása, az otthonok gépesítése, a nemek közötti kiegyenlítődési tendenciák az otthoni munka ellátásában, a családokra nehezedő gazdasági nyomás, illetve az 1960-as, 70-es években kialakult női egyenlőségi mozgalmak hatása. (Giddens, 2008) Példaképp, Németországban a foglalkoztatásban álló férfiak és nők aránya az 1991-es 67%-os értékről 2022-re 84%-ra nőtt (Ortiz, Tzvetkova, and Roser, n.d. – 2. ábra), aminek oka lehet az is, hogy a vizsgált időszakban a munkával töltött heti óraszám enyhén, de tendenciózusan csökkent (3. ábra).



2. ábra:

A nők férfiakkhoz viszonyított aránya a foglalkoztatásban (ábra felirata: „A nők férfiakra vonatkoztatott munkaerőpiaci részesedése 1990–2021 között” – a szerző fordításában)



3. ábra:

A nők heti átlagos munkaideje Németországban: 1983: 35,4 óra, 2016: 30,55 óra (ábra felirata: „Az átlagos heti ledolgozott óraszám 15 éves és ennél idősebb nők esetében 1983–2016 között” – a szerző fordításában)

A munka nemek szerinti megosztása a nők és a férfiak között egyenlőtlenséget teremt a hatalom és a vagyoni helyzet tekintetében egyaránt. George Murdock antropológus arra a következtetésre jutott, hogy a munkamegosztás minden kultúrában megfigyelhető, ez a leglogikusabb alap a társadalom megszervezéséhez. Hasonlóképpen, Parsons szerint a család akkor a leghatékonyabb, ha a nők és a férfiak komplementer szerepeket játszanak. A feministák szerint ugyanakkor a munka nemek szerinti megosztásának nincs racionális biológiai alapja, a nőket a biológiai adottságaik nem feltétlenül akadályozzák a jellemzően férfiakhoz társított munkák elvégzésében. (Giddens, 2008)

A munka világában a nőket sújtó egyenlőtlenségek főbb területei az alábbiak:

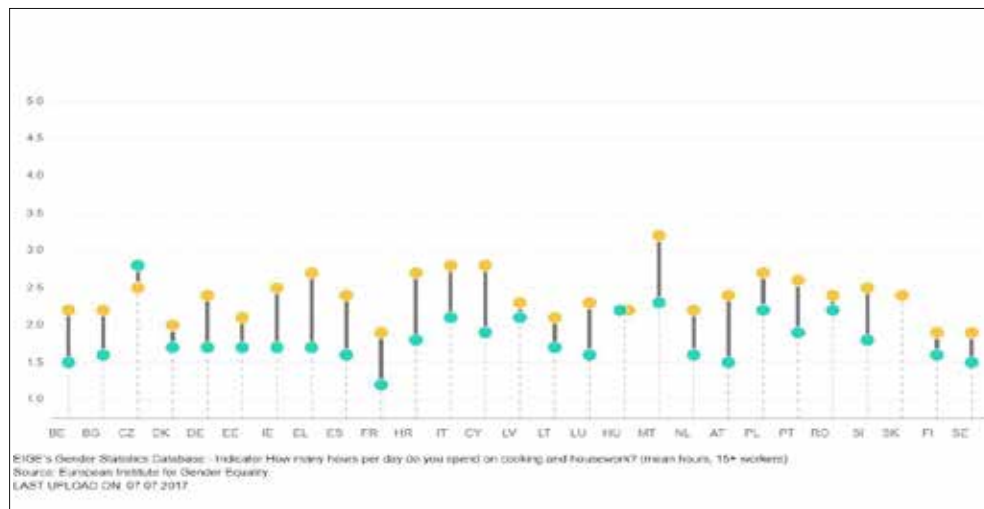
a.) A nemi alapú foglalkozási szegregáció a társadalom tagjaiban kialakult kép, felfogás, amely valamelyik nemet társítja egy adott munkakörhöz. Horizontális szegregáció alatt azt értjük, hogy a nők és a férfiak a társadalom által női és férfi munkáknak ítélt állásokban helyezkednek el, a vertikális szegregáció pedig azt jelenti, hogy a nők jellemzően kisebb felelősséggel járó, alacsonyabb presztízsű állásokat töltenek be, amelyekben korlátozott az előrelépési lehetőség (korlátozott vertikális mobilitás). A nemi foglalkoztatási szegregáció okai részben a foglalkoztatási szerkezetben, részben a társadalom tagjai által fenntartott sztereotípiákban keresendők. (Giddens, 2008) A sztereotípiák felerősítik a munkabérek közötti különbségeket (pl. üveglafon), növelik a férfiak felülreprezentáltságát a vezetői pozíciókban. A sztereotíp gondolkodás hatással lehet a nők pályaválasztására, ezáltal az egyéni karrierutakra, aminek eredményeként a férfiak által felülreprezentált területeken növekedhet a munkaerőhiány, amennyiben a megnyíló állásokat férfi munkavállalókkal már nem tudják betölteni. (Hurley et al., 2021) A nők alacsonyabb bérezése hozzájárul a családok és a nemzetgazdaság alacsonyabb bevételeihez, illetve a női szegénységhez. A foglalkoztatás területén a nemi alapú szegregációt gyakran a jogi és a szociális szabályozás is elősegíti, illetve fenntartja (pl. gyermekvállalási, családtámogatási rendszer). (Nagy, 2006)

b.) A részmunkaidős állások magas aránya azzal magyarázható, hogy lehetőséget biztosít a nők részére a munka és a család (gyermeknevelés) közötti egyensúly kialakítására. A részmunkaidős állások ugyanakkor jellemzően alacsonyabb fizetéssel, bizonytalan szerződéses viszonyokkal és korlátozott előrelépési lehetőségekkel párosulnak. A Generations and Gender Survey adatai alapján kimutatható, hogy összefüggés van az anyákra háruló, gyermekvállalással kapcsolatos feladatok mennyisége és a nemek közötti egyenlőtlenség elfogadása között. (Murinkó, 2014)

c.) A munkabérek közötti szakadék (gender wage/pay gap) a nők és a férfiak medián keresete közötti különbséget jelenti a férfiak medián keresetére vetítve. Az OECD 2022-es adatai szerint ez az érték az OECD országaiban 12,1%, míg az Európai Unió 27 országára vetítve 10,8% volt. (OECD, 2022) Megfigyelhető, hogy a férfiak magasabb keresethez jutnak hasonló képzettségi szintet elváró munkahelyen, mint a nők. (Hurley et al., 2021)

Kutatások szerint az otthon végzett, fizetéssel nem járó tevékenységek (unpaid work) közül a házimunka területén a legnagyobb a nemek közötti egyenlőtlenség (a másik két terület a

gyermek és az idősek/fogyatékkal élők gondozása). A European Quality of Life Survey (EQLS) 2016-os adatai szerint az Unióban a 18 év feletti nők 78%-a, míg a hasonló korú férfiak 32%-a végzett napi rendszerességgel házimunkát. (Eurofound, 2016) A fentieket alátámasztja a European Institute for Gender Equality (EIGE) honlapján közzétett felmérés is, amely szerint az Európai Unióban a nők jellemzően több időt töltenek főzéssel és házimunkával, mint a férfiak. (EIGE 2017, 4. ábra)



4. ábra:

A házimunkával töltött átlagos idő (EU, sárga: nők, kék: férfiak)

A nemek közötti egyenlőtlenség az oktatásban

Az oktatás kiemelt jelentőségű a gyermekek szocializációja során, értéket közvetít, illetve lehetővé teszi, hogy a gyerekek elsajátítsák a mindennapi életvitelhez szükséges készségeket. (Giddens, 2008) Durkheim megfogalmazásában az iskola átvezeti a gyermeket a család szűk közegéből (a rokonsági és a szabadon választott kapcsolatokból) a társadalomba (ahol a kapcsolatokra egyik sem jellemző), mintegy átmenetet biztosítva a kettő között. (Durkheim, 1968) Parsons szerint az oktatás feladata az egyéni teljesítmény tudatosítása, vagyis az iskolában a tanuló szembesül a tágabb társadalom elvárásaival és normáival, megtanul azokhoz alkalmazkodni. Az oktatás és a társadalmi egyenlőtlenségek között szoros összefüggés van. (Giddens, 2008)

A hivatalos tantervek mellett léteznek úgynevezett „rejtett tantervek” (hidden/biased curriculum), amelyek az iskolába járó gyermekek szocializációját befolyásolják. Ezek hatása előítéletek, sztereotípiák, elfogultság formájában jelentkezik. A társadalmi nemekre nézve elfogult tanterv a hagyományos nemi szerepeket közvetíti, többek között képek, ábrázolások segítségével, társadalmi szerepek nemi asszociálásával (pl. a tudományos tevékenységet fiúk végzik). Számos tanár (férfi és nő is) úgy gondolja, hogy bizonyos tárgyak (pl. a fizika) inkább a fiúknak valók. Elfogultságot mutatnak a fiúk teljesítménye iránt, illetve a lányok eredményeit a szorgos tanulásnak és nem a természetes érdeklődésüknek, képességeiknek tudják be. Előfordul, hogy a számonkérés módja a fiúknak kedvez (pl. tesztfeladatok az esszével szemben). Egyes

tanulmányok szerint ez a szocializáció a felsőoktatási intézményekben is folytatódik, a nemek szegregációja megfigyelhető a képzésekben. (Paksi, 2014) A rögzült értékek és felfogások egyeseket segítenek, másokat korlátoznak az életpályájuk kialakítása során. (Giddens, 2008)

A közgondolkodás a tudományok művelését – ezen belül a természet- és műszaki tudományokat fokozottan – hagyományosan a férfiakhoz társítja. A korai szocializáció során az iskolák a különböző nemű diákokat a hagyományos pályaválasztásra sarkallják. (Paksi, 2014) Hiányoznak ugyanakkor a példaképek, amelyek a hagyományostól eltérő szerepeket mutatnak be. (Krolify Vélemény- és Szervezetkutató Intézet, 2012)

A lányok és a fiúk veleszületett tudományos képességei között nincs különbség. Megfigyelhető, hogy az első iskolai években az érdeklődés hasonló, majd a kor előrehaladtával a lányok a humán tudományok felé orientálódnak. (Paksi, 2014) Felmérések igazolják, hogy a lányok teljesítménye a természettudományos területeken eléri, vagy akár meg is előzi a fiúkéét. (OECD, 2019)

A nemek közötti egyenlőtlenség STEM területen

A Világbank 2020-as jelentése szerint (Hammond et al., 2020) a gazdasági és társadalmi jólét záloga a természettudományokban, a technológiai, műszaki tudományokban és a matematikában keresendő. Általánosan elmondható, hogy a természettudományos és technológiai (STEM) területeken a nők a férfiakhoz képest alulreprezentáltak mind az oktatásban, mind a szakmai pályán. Globális szinten az egyetemeken több a női hallgató, mint a férfi, ugyanakkor a természettudományos és műszaki területeken jelentős a nők alacsony részvétele. Ennek mértéke tudományterületenként és országonként is eltérő: az élettudományokban kevésbé jellemző, ugyanakkor a számítástechnikában, a mérnöki tudományok és a fizika területén szignifikáns a nők alulreprezentáltsága.

Az Európai Unió 2020-as stratégiája célként fogalmazta meg a felzárkózást (Holle, 2016), abból a felismerésből kiindulva, hogy a tudásalapú gazdaságban nagy szükség van a STEM készségekkel rendelkező szakemberekre. A Nemek Közötti Európai Ügynökség tanulmánya szerint (EIGE, 2017) a nemek közötti különbség megszüntetése 2030-ra 0,7–0,9%-kal növelné az EU-ban az egy főre jutó GDP-t, illetve 2050-re 2,2–3,0%-os növekedése lenne elérhető.

A munkaerőpiacon megfigyelhető jelenség, hogy a nők a férfiakhoz képest alulfizetettek, és nagyobb eséllyel hagyják el a szakmai pályát („leaky pipeline” jelenség). A kutatások arra is rámutatnak, hogy STEM területen nagyobb a nemek közötti szakadék olyan országokban, ahol egyébként a nemek közötti egyenlőség nagyobb (a paradoxon okát tekintve nincs egyetértés). (Hammond et al., 2020)

A nők alacsonyabb részvétele a STEM oktatásban és pályán több okkal is összefüggésbe hozható. Az egyik a már fentebb is említett rejtett tanterv, illetve a tanárok részéről a megkülönböztetés. A Világbank tanulmánya szerint (Hammond et al., 2020) Latin-Amerikában a matematika tanárok 8–20%-a úgy ítélte meg, hogy a tárgy a fiúknak könnyebben megy, mint a lányoknak. Az Egyesült Államokban mind a férfi, mind a női egyetemi tanárok alacsonyabbra értékelték a női természettudományos hallgatók kompetenciáját, illetve alacsonyabb fizetést és kevesebb szakmai segítséget ajánlottak fel számukra. Mindemellet a szülőkre jellemző, hogy a STEM készségeket elsősorban a fiú gyermekekkel asszociálják, illetve a fiú tanulók a lány társaikat kevésbé tartják kompetensnek. Tanulmányok rámutatnak, hogy a középiskolások pályaválasztási döntésében szerepet játszhat a már felsőoktatásban tanulók befolyása, a szülők foglalkozási mintája, a női karrierutak, a családi teendők várható összeegyeztethetlensége és a nők feltételezett alkalmatlansága a műszaki pályákra. (Holle, 2016) Más források szerint megfigyelhető, hogy a STEM pályára lépő nőket ebben a döntésben a női természettudományt

oktató tanárok motiválják, illetve a pozitív történetek, példák segítségével szolgálhatnak a sztereotípiák eloszlatásában. (UNICEF, 2020)

A nők mind a tudományos, mind a gyakorlati pályán több szinten is hátrányos megkülönböztetéssel szembesülhetnek. A munkahelyeken gyakran határozott idejű szerződéseket kötnek velük, illetve jellemzőek a férfiakhoz képest alacsonyabb bérek, valamint a nemi alapon történő és az anyasággal kapcsolatos megkülönböztetések, amelyek fenntartják, illetve újratermelik a létbizonytalanságot (prekariátus). (Pakszegedisi – Tardos, 2023) Mindez hatással lehet a pályaelhagyásra, esetleg az ország elhagyására („agyelszívás”), illetve a pályán maradók esetében a lassabb karrierépítésre. A nőkre nehezedő házimunka és családi gondviselés hagyományos terhe az egyenlőtlen munkaerőpiaci feltételek mellett tovább növeli a marginalizálódott fiatal nők STEM területen történő elhelyezkedését. (UNICEF, 2020) Kutatások rámutatnak, hogy gyakran a STEM kezdeményezések nem érik el azokat a lányokat, akik vidéki, nagyvárosoktól távoli környezetben laknak, aminek oka egyrészt az oktatási infrastruktúra alacsonyabb fejlettsége, másrészt az, hogy a magánszféra kezdeményezései nem jelennek meg a hátrányosabb infrastruktúrával rendelkező településeken. (UNICEF, 2020)

A szakirodalom számos olyan elemet sorol fel, amely a nemek közötti különbségek feloldását és a lány tanulók STEM területekre történő bevonását segítheti elő (Hammond et al., 2020) (UNICEF, 2020):

- a rejtett tanterv megszüntetése, illetve annak egyértelműsítése, hogy a nők hozzájárulása a tudományhoz ugyanolyan értékes, mint a férfiaké; elfogulatlanság a számonkéréskor;
- nemekre szabott (gender-responsive) és integráló oktatási rendszer; a természettudományok rendszerszerű oktatása, az elmélet összekötése a gyakorlattal, lehetőség biztosítása az alkalmazások elsajátítására; az oktatók aktív küzdelme a nemi sztereotípiák ellen;
- a fiatalabb generációk (általános- és középiskolás korosztály) részére szervezett motivációs tevékenység (pl. versenyek, klubok, táborok szervezése, amelyek elősegíthetik az információ átadását, bemutatnak, felkészítenek, inspirálnak);
- a szülők elköteleződése, mivel az ő hatásuk nagyban befolyásolja a gyermekek szakma- és pályaválasztását;
- mentorálás, példakép, illetve a női társak részvétele az egyetemi oktatásban; női közösségek, női oktatók STEM területen;
- az oktatást támogató anyagi források bevonása: részben állami ösztöndíjak, részben a privát szektor bevonása;
- az oktatási és a magánszektor összefogása, partneri viszony kiépítése, amely lehetőséget teremt arra, hogy már az iskolában kialakuljon a karrierkép, illetve az iskola elvégzése után szakmai pozíciók álljanak rendelkezésre. A gazdasági életből hozott pozitív példák bemutatása motiváló környezetet teremthet a munkaadók részéről.
- A földrajzi és a szakmák közötti mobilitás elősegítése, a képzések nemzetközi szinten történő egységesítése (pl. az uniós kreditrendszer a felsőoktatásban) (Holle 2016);

- a munkaerő-kínálat növelése a STEM területeken, a női és férfi munkavállalók közötti bérrolló csökkentése (EIGE, 2017);
- nőkből álló szakmai hálózat (network) létrehozása és működtetése;
- a zaklatás elleni küzdelem (anti-harrassment policies) és családbarát állami, vállalati humánpolitika;
- a férfiak elkötelezése a női munkavállalók befogadására, munkájuk értékelésére.

Az UNICEF tanulmánya szerint (UNICEF, 2020) az oktatási rendszer átalakítása önmagában nem elegendő a változáshoz. A nők STEM területen történő integrálásában minden érdekelt félnek hasonlóan jelentős szerepe van, a kormányzatnak (pl. oktatás- és ifjúságpolitika, finanszírozás, szociálpolitika) csakúgy, mint a privát szektornak (pl. munkahelyek biztosítása, érdekképviselő), a társadalmi szervezeteknek (pl. jótékonyági szervezetek), a nemzetközi szervezeteknek (pl. ENSZ), az oktatásnak (formális és informális oktatás), a családoknak, a közösségeknek és természetesen a nőknek s a férfiaknak is.

A női hallgatók reprezentáltsága a BME mérnöki képzésin

Kutatási kérdések

A fejlett országok gazdasági növekedésének zálogaként azonosított STEM terület munkaerőhiánnyal küzd, amit megfelelő képzettségű női munkavállalókkal lehetne orvosolni. (Paksi, 2014) Ugyanakkor a nők férfiakhoz viszonyított aránya az Európai Unióban ezen a területen alacsonyabb, öt munkavállalóból mindössze kettő nő. (Clune, 2023) A STEM felsőoktatásban a nők aránya még ennél is alacsonyabbnak, mindössze 32.8%-nak bizonyult egy 2021-es európai felmérés szerint. (EUROSTAT, 2024) Jelen dolgozat a 2013–2023 között felvett női hallgatók számának alapján elemzi a magyarországi mérnökképzést reprezentáló Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen a női hallgatók arányát.

Szakirodalmi utalások szerint a férfiak által dominált STEM tudományterületeken belül további nemek szerinti szegregáció figyelhető meg: a nők aránya nem egyenletes, hanem területenként változó, ami az adott területtel kapcsolatos általános közgondolkodásra, sztereotípiákra vezethető vissza. (Paksi, 2014) Tanulmányok rámutatnak, hogy a környezet- és biológiai tudományokkal összefüggő mérnöki alapképzésben a nők és a férfiak aránya közel egyező, míg a gépész-, elektromérnöki, számítástechnikai területen a nők aránya jelentősen alacsonyabb. (Patrick, 2021) Jelen dolgozat a felvett női hallgatók létszámadatai és aránya alapján vizsgálja, hogy a BMGE mérnöki képzésében résztvevők között is megfigyelhető-e ez a jelenség.

A nemzetközi irodalom a bevezetőben is említett „szivárgó vezeték” metaforát használja annak a STEM területeken megfigyelt jelenségnek a leírására, hogy az egyre magasabb oktatási, illetve karrierszinteken a nők egyre kisebb arányban vannak jelen, alulreprezentáltságuk nő. (Paksi, 2014; Dubois et al., 2024) Ennek megfigyelésére a dolgozatban összehasonlítom az alap- és a mesterképzések részvételi számait.

Reprezentatív intézmény választása

A jelenlegi Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BMGE, vagy BME) elődintézményét 1782-ben alapították, abban az időben ez volt az első egyetemi keretek között működő mérnökképző intézet Európában. Az Egyetem létrehozásának igényét az adta, hogy a korabeli gazdaságpolitikai tervek végrehajtásához szükség volt a mérnök szakemberekre (földmérés, útépités, folyószabályozás). (BMGE, 2000) Jelenleg az intézmény feladatai közé tartozik szakemberek képzése műszaki és természettudományos területeken, illetve a tudományos kutatás. A mérnökképző karok az alábbiak:

- Építészmérnöki Kar (ÉPK),
- Építőmérnöki Kar (ÉMK),
- Gépészmérnök Kar (GPK),
- Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar (KJK),
- Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (VBK),
- Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK),

amelyek közül a legrégebben alapított az Építőmérnöki Kar (1782) és a legújabb a Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar (1951). (BMGE, 2000)

A Felvi adatai alapján hazánkban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem a legnagyobb mérnökképző intézet. A nemzetközi szintű felsőoktatási rangsorokban a BME rendszeresen a világ legjobb 2–6%-a közötti eredményt éri el. (BMGE) Fentiek alapján jelen dolgozat a BME-t magyarországi reprezentatív intézményként azonosítja és a továbbiakban a BME-re vonatkozó felvételi adatokat vizsgálja meg.

Adatok forrása és elemzése

Jelen elemzés a Felvi adatbázisában található, szabadon hozzáférhető, a 2013–2023 közötti időszakra vonatkozó felsőoktatási felvételi adatok alapján készült. A dolgozat részben a felvételt nyertek létszámát, részben a női hallgatók összes felvett hallgatóra vonatkozó százalékos arányát mutatja be. Az elemzés első része az alapképzés, a második a mesterképzés adatait részletezi. A hat kar összesített adatai után az egyes karokra, majd az azokon belüli szakokra vonatkozó adatokat dolgozza fel. Az alapképzés és a mesterképzés összehasonlítására az összefoglalás tér ki.

A dolgozat az adatokat táblázatosan és grafikus formában mutatja be, egyes esetekben lineáris trendvonal felvételével. Az elemzés során vizsgált adatok a következők voltak: év, kar, képzési szint (alap, mester), meghirdetett képzés (szak), felvettek száma (férfiak, nők). Nem képezték az elemzés részét a felvételi eljárással (alap-, pótfelvételi), a munkarenddel (nappali, levelező), a finanszírozási formával (állami, önköltséges), illetve az oktatási nyelvvel (magyar, angol) összefüggő adatok.

A felvételi adatok elemzése

Alapképzés (BSc)

A Felvi 2013–2023 közötti, alapképzésre vonatkozó adatai alapján megállapítható, hogy a BME négy mérnökképző karán (EMK, GPK, KJK és VIK) a felvett női hallgatók aránya az összes felvett hallgatóhoz képest 50% alatt volt. (1. táblázat).

Felvett hallgatók (2013–2023), alapképzés	EMK	GPK	KJK	VIK
<i>Felvett női hallgató (fő)</i>	758	1147	719	1362
<i>Felvett női hallgatók aránya (%)</i>	27,6	15,6	17,7	11,1
Összes felvett hallgató (fő)	2750	7372	4059	12244

1. táblázat:

A BMGE négy alapképzésére (EMK, GPK, KJK és VIK) felvett női hallgatók összlétszáma és aránya az összes felvett hallgatóhoz képest (2013–2023 között, felvi.hu)

Az Építőmérnöki Kar esetében a nők legalacsonyabb aránya 20,6%-nak bizonyult, legmagasabb aránya 30,6% volt. A Gépészmérnöki Kar esetében ezek az értékek 11,3 –18,6% közé, a Közlekedésmérnöki Kar esetén 13,8 – 21,7% közé estek. (2. táblázat) A női hallgatók legalacsonyabb reprezentáltsága a villamosmérnöki és informatikai képzésben volt megfigyelhető, arányuk itt egyetlen évben sem érte el a 14%-ot, annak ellenére, hogy az összes felvett hallgató létszáma alapján a négy kar közül ez bizonyult a legvonzóbbnak. (2. táblázat)

Női hallgatók aránya	Legalacsonyabb (év)	Legmagasabb (év)
<i>EMK</i>	20,6% (2020)	30,6% (2022)
<i>GPK</i>	11,3% (2016)	18,6% (2019)
<i>KJK</i>	13,8% (2023)	21,7% (2016)
<i>VIK</i>	7,5% (2013)	13,7% (2020)

2. táblázat:

A BMGE négy alapképzésére (EMK, GPK, KJK és VIK) felvett női hallgatók legalacsonyabb és legmagasabb aránya 2013–2023 között (felvi.hu)

A Villamosmérnöki Karon a felvett női hallgatók száma 2013-tól 2023-ig közel megduplázódott (2013: 77 fő, 2023: 140 fő), ugyanakkor arányukat tekintve szerényebb a növekedés (2013: 7,5%, 2023: 11,6%). Mindez vélhetően annak köszönhető, hogy a vizsgálat időszakában a férfi hallgatók száma nagyobb ütemű növekedést mutatott. (3. táblázat)

Év	Felvett férfi hallgatók száma (fő)	Felvett női hallgatók száma (fő)	Felvett női hallgatók aránya (%)
2013	1030	77	7,5
2014	1022	96	9,4
2015	1020	95	9,3
2016	992	104	10,5
2017	1134	132	11,6
2018	1231	164	13,3
2019	1207	154	12,8
2020	1125	154	13,7
2021	1111	110	9,9
2022	1166	136	11,7
2023	1206	140	11,6
átlag			11,0

3. táblázat:

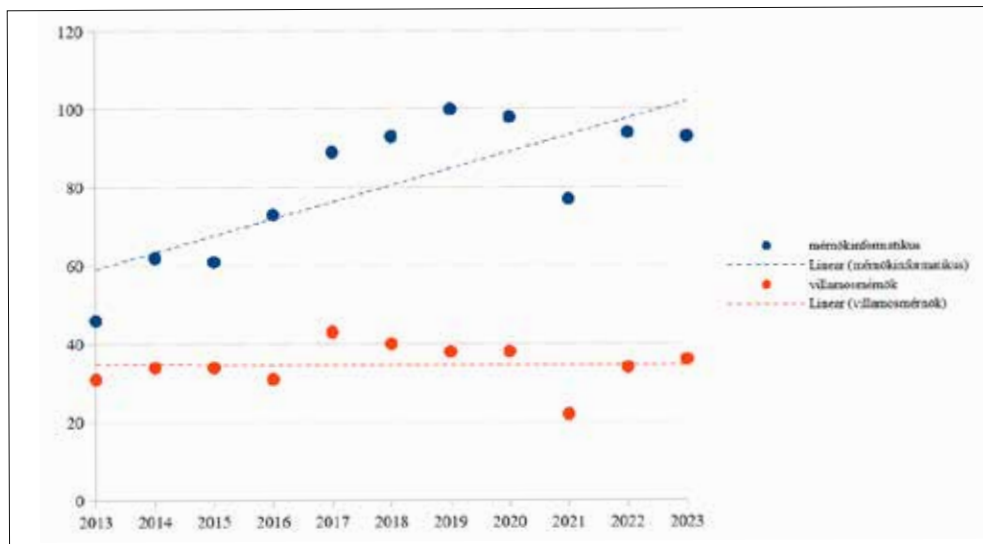
A BMGE VIK alapképzésére felvett férfi és női hallgatók száma, a női hallgatók aránya 2013–2023 között (felvi.hu)

A Villamosmérnöki Karon belüli szakokat elemezve kitűnik, hogy a női hallgatók nagyobb arányban vettek részt a mérnökinformatikai, mint a villamosmérnöki képzésen. Az előbbi esetében a 2013–2023 között felvett összes hallgatóra vetített arányuk 12,4%, a villamosmérnökök között viszont mindössze 8,9% volt. (4. táblázat) A teljes karra vonatkozó átlag alapján (11,0%, 3. táblázat) megállapítható, hogy a nők a mérnökinformatikai képzésen ennél nagyobb, míg a villamosmérnökin ennél kisebb arányban vettek részt. A létszám adatok alapján az is megállapítható, hogy a mérnökinformatikus képzésre felvettek száma növekvő tendenciát mutat (5. ábra).

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
Mérnökinformatikus	7148	12,4
Villamosmérnök	4287	8,9

4. táblázat:

A VIK alapképzéseire 2013–2023 között felvett összes hallgató szakonkénti megoszlása és a női hallgatók aránya (felvi.hu)



5. ábra:

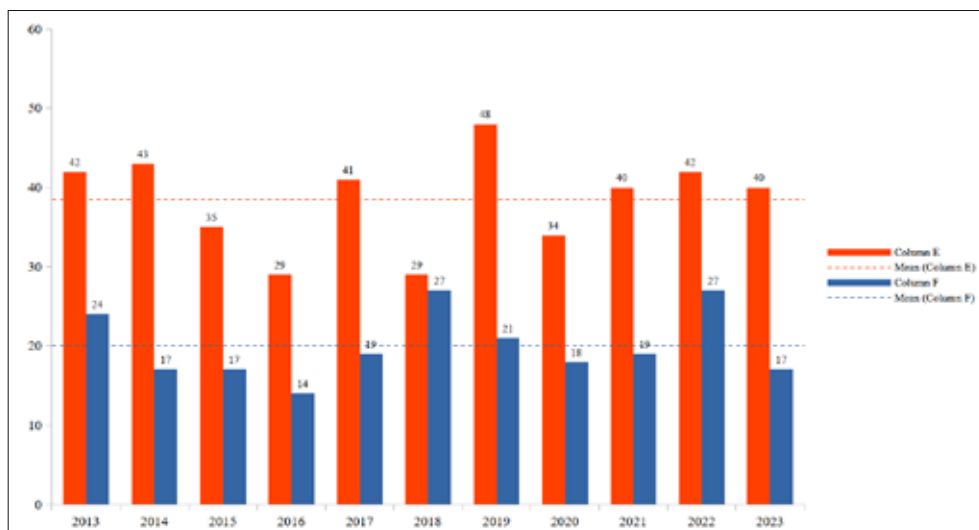
A VIK mérnökinformatikus és villamosmérnök szakágaira felvett női hallgatók száma 2013–2023 között (felvi.hu)

A Gépészmérnöki Karra felvettek számát szakirányonként vizsgálva megállapítható, hogy az energetikai és az ipari termék- és formatervező mérnöki szakokon a női hallgatók aránya magasabb volt a 10 éves összesített átlagnál (15,6%, 1. táblázat): az energetikai szakon 20,2%, az ipari termék- és formatervező mérnöki szakon pedig 65,8%. (5. táblázat) A másik két szakon ugyanakkor a legalacsonyabb összesített átlag (11,3%, 2. táblázat) alatt maradt. Az ipari termék- és formatervező mérnöki szakon megfigyelhető továbbá, hogy a női hallgatók reprezentáltsága magasabb volt, mint a férfiaké. Ez utóbbi létszámadatai alapján úgy tűnik, hogy mind a női, mind a férfi hallgatók érdeklődése a képzés iránt a tíz év alatt közel állandó volt. (6. ábra)

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
Energetikai mérnök	969	20,2
Gépészmérnök	4045	9,2
Ipari termék- és formatervező mérnök	643	65,8
Mechatronikai mérnök	1715	9

5. táblázat:

A GPK alapképzéseire 2013–2023 között felvett összes hallgató szakonkénti megoszlása és a női hallgatók aránya (felvi.hu)



6. ábra:

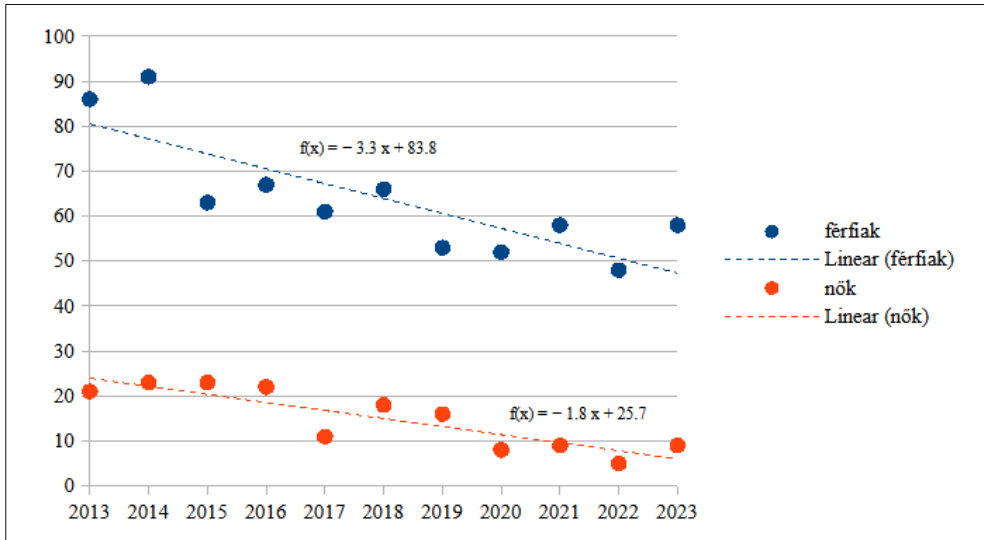
A VIK ipari és formatervező szakára felvett női és férfi hallgatók száma 2013–2023 között (felvi.hu)

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
Járműmérnök	2286	6,6
Közlekedésmérnök	868	19
Logisztikai mérnök	905	44,5

6. táblázat:

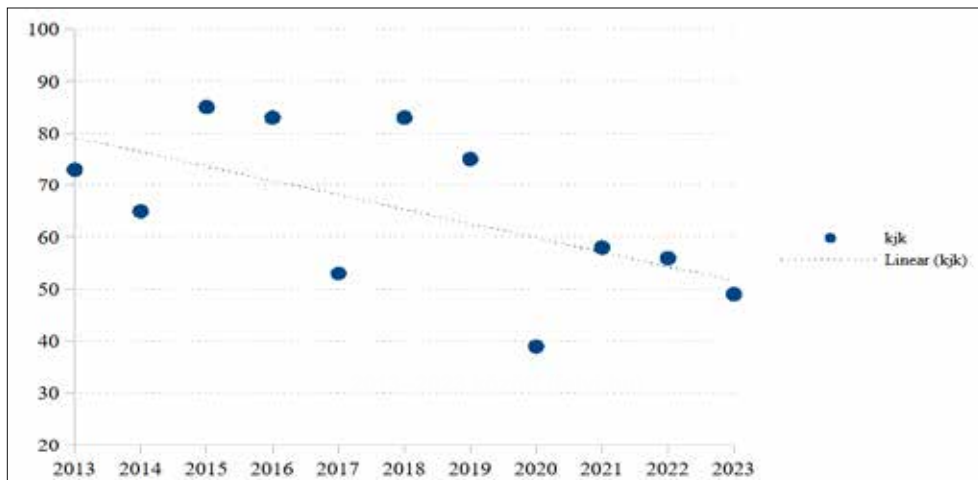
a KJK alapképzéseire 2013–2023 között felvett összes hallgató szakonkénti megoszlása és a női hallgatók aránya (felvi.hu). A negyedik, jármű-üzemmérnöki szak bemutatása az összefoglalásban nem szerepel, mert a képzés 2020-tól indult.

A Közlekedésmérnöki Kar egyes szakirányait vizsgálva szintén megállapítható a női hallgatók arányának egyenetlen eloszlása. Legalacsonyabb reprezentáltságuk a járműmérnöki szakon volt tapasztalható (6,6%), legnagyobb arányban a logisztikai mérnöki képzésben vettek részt (44,5%). (6. táblázat) Megfigyelhető továbbá, hogy mind a közlekedésmérnöki, mind a logisztikai mérnöki szakon a nők magasabban reprezentáltak, mint a kar összesített átlaga (17,7%, 1. táblázat). Ennek oka a járműmérnöki képzésre felvett magas hallgatói létszámban keresendő (2286 fő, az összes 56,3%-a). A közlekedésmérnöki szak létszámadatai mind a férfi, mind a női hallgatók tekintetében csökkenő tendenciát mutattak. (7. ábra)



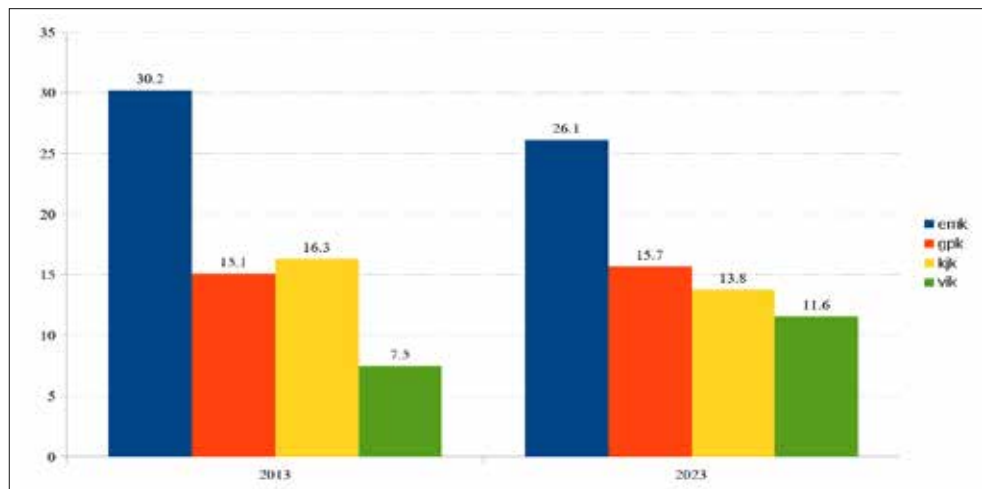
7. ábra:

A KJK közlekedésmérnöki szakára felvett női és férfi hallgatók száma



8. ábra:
Közlekedésmérnöki Karra felvett női hallgatók számának alakulása
2013–2023 között (felvi.hu)

A Közlekedésmérnöki Karra felvett összes női hallgató létszámában is csökkenő tendencia volt megfigyelhető (8. ábra). Ez a létszámcsökkenés ugyanakkor mindkét nemre vonatkozik (2013: összesen felvett 521 fő, 2023: összesen felvett 405 fő), ami arra enged következtetni, hogy a képzési terület népszerűsége általánosságban csökkenhetett.



9. ábra:
A nők reprezentáltsága a BMGE négy mérnöki karán
(EMK, GPK, KJK, VIK) 2013-ban és 2023-ban (felvi.hu)

Az Építőmérnöki, illetve a Közlekedésmérnöki Karokon a nők reprezentáltsága 2023-ban alacsonyabbnak bizonyult, mint egy évtizeddel korábban. (9. ábra)

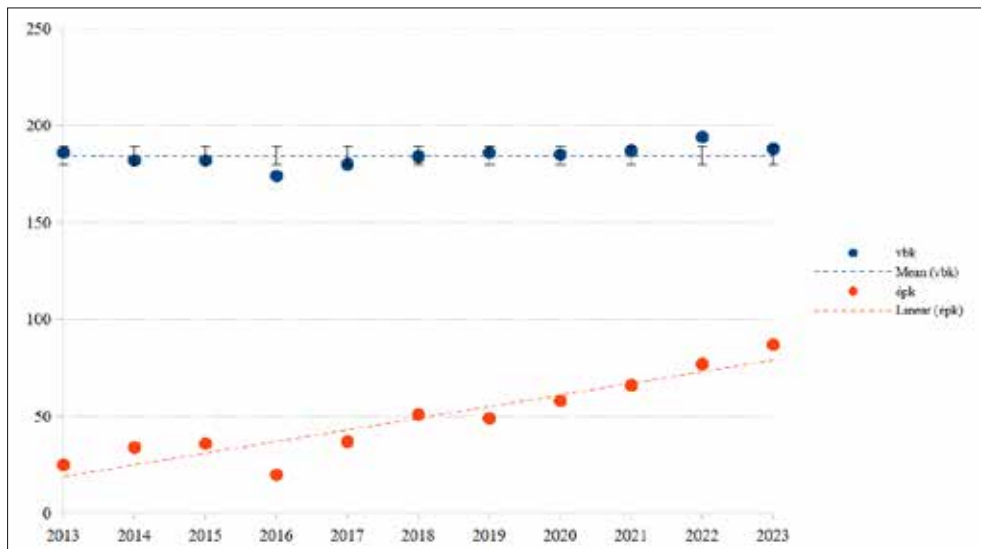
A fent említett négy kartól (EMK, GPK, KJK, VIK) eltérően, a BME vegyész- és biomérnöki, valamint építészmérnöki alapképzéseire felvett női hallgatók aránya stabilan 50% felettinek bizonyult (kivétel egy év: 2016 – VBK, 49,9%). (7. táblázat)

Év	Felvett női hallgatók aránya (%) VBK	Felvett női hallgatók aránya (%) ÉPK
2013	50,5	53,2
2014	52	57,6
2015	52,1	51,4
2016	49,9	52,6
2017	51,7	53,6
2018	50,8	72,9
2019	50,5	59
2020	54,4	63,7
2021	55,5	59,5
2022	57,4	69,4
2023	53,7	75,7
átlag	52,6	60,8

7. táblázat:

A BMGE VBK és ÉPK alapképzéseire felvett férfi és női hallgatók aránya 2013–2023 között (felvi.hu)

A létszámadatok rámutatnak, hogy a felvett női hallgatók száma a Vegyészmérnöki Karon hozzávetőlegesen állandó, ugyanakkor az Építészmérnöki Karon évről évre több női hallgatót vesznek fel. (10. ábra)



10. ábra:

A VBK-ra és az ÉPK-ra felvett női hallgatók számának alakulása 2013–2023 között (felvi.hu), a VBK átlag egész főre kerekítve 184 fő, a szórás egész főre kerekítve 5 fő

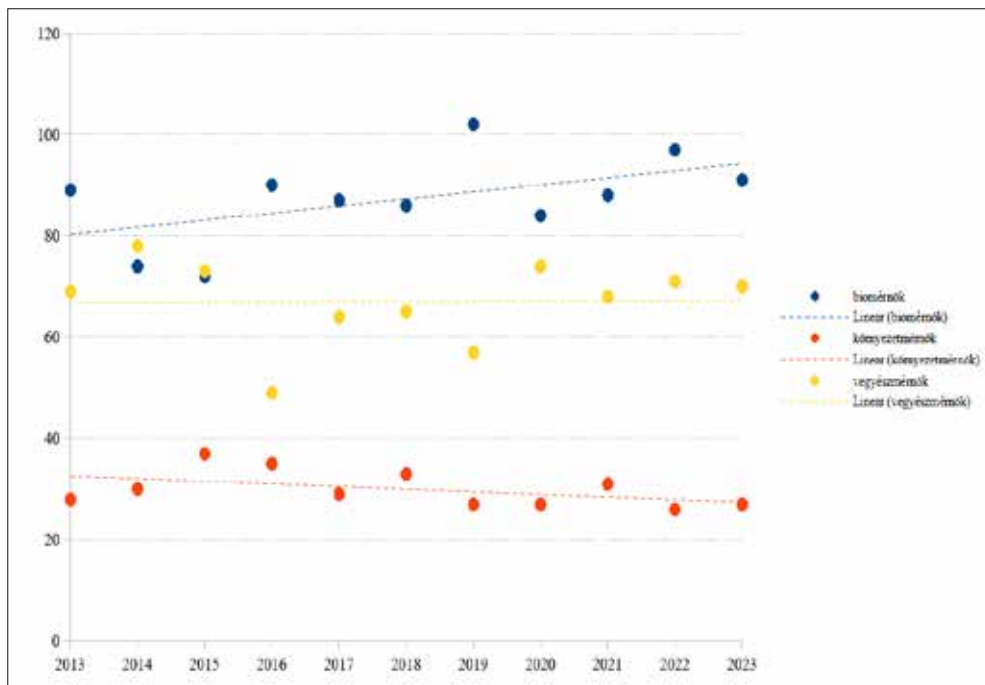
A Vegyész- és Biomérnöki Karon belül vizsgálva az egyes szakokat kitűnik, hogy a női hallgatók által leginkább preferált képzés a biomérnöki, míg a legkevésbé kedvelt a vegyészmérnöki. A 2013–2023 között felvett hallgatók számát tekintve a biomérnöki szakon a nők összesített aránya 61,8%-nak bizonyult, míg a vegyészmérnöki szakon 42,3%-nak. (8. táblázat) A biomérnöki és a környezetmérnöki szak esetében ez a teljes karra számolt átlag (52,6%, 7. táblázat) felett van, míg a vegyészmérnöki szak esetében jelentősen alatta.

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
<i>Biomérnök</i>	1553	61,8
<i>Környezetmérnök</i>	562	58,7
<i>Vegyészmérnök</i>	1744	42,3

8. táblázat:

A VBK alapképzéseire 2013–2023 között felvett összes hallgató szakonkénti megoszlása és a női hallgatók aránya (felvi.hu)

A három szakirány 2013–2023 közötti létszámadatait vizsgálva úgy tűnik, hogy a női hallgatók létszáma a biomérnöki szakon növekvő, a környezetmérnöki szakon stagnáló, a vegyészmérnöki szakon pedig csökkenő tendenciát mutat. (11. ábra)



11. ábra:

**A VBK-ra felvett női hallgatók számának alakulása szakok szerint
2013–2023 között (felvi.hu)**

Az Építő- és az Építészmérnöki Karokon egyetlen szak indult, ezért ezekben az esetekben szakonkénti adatelemzésre nem került sor.

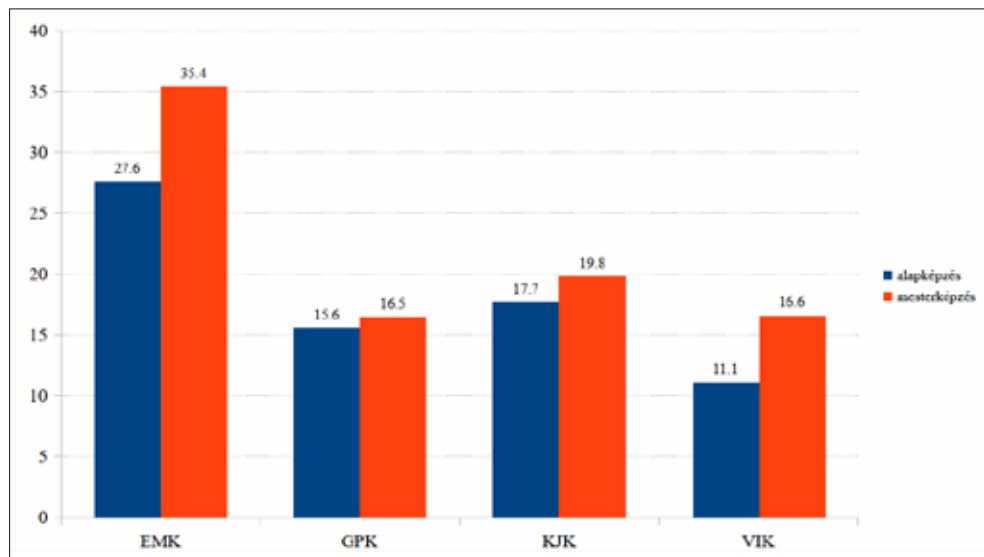
Mesterképzés (MSc)

A Felvi 2013–2023 közötti, mesterképzésre vonatkozó adatai alapján megállapítható, hogy a BMGE négy mérnökképző karán (EMK, GPK, KJK és VIK) a felvett női hallgatók aránya az alapképzéshez hasonlóan jelentősen 50% alatt maradt. (9. táblázat).

Felvett hallgatók (2013-2023), mesterképzés	EMK	GPK	KJK	VIK
Összes felvett hallgató	1322	4509	875	5762
Felvett női hallgató	468	742	173	955
Felvett női hallgatók aránya	35,4	16,5	19,8	16,6

9. táblázat:

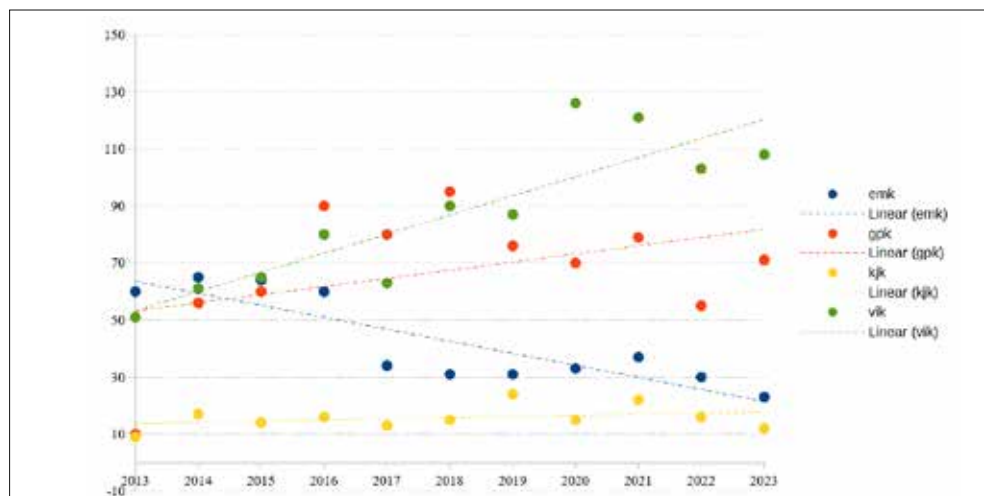
**A BMGE négy mesterképzésére (EMK, GPK, KJK és VIK) felvett női hallgatók
összlétszáma és aránya az összes felvett hallgatóhoz képest (2013–2023 között, felvi.hu)**



14. ábra:

A BMGE négy alap- és mesterképzésére (EMK, GPK, KJK és VIK) felvett női hallgatók arányának összehasonlítása (%) (felvi.hu adatai alapján)

A százalékos arányok ugyanakkor mind a négy kar esetében azt mutatják, hogy a női hallgatók aránya nagyobb a mesterképzésen, mint az alapképzésen. A legnagyobb különbség (7,8%) az Építőmérnöki Kar, a legkisebb (0,9%) a Gépészmérnöki Kar esetében figyelhető meg. (12. ábra)



15. ábra:

A BMGE négy mesterképzésére (EMK, GPK, KJK és VIK) felvett női hallgatók létszáma 2013–2023 között (felvi.hu adatai alapján)

A mesterképzésre felvett női hallgatók létszámadataihoz rendelt lineáris trendvonalak alapján a gépészmérnöki és a villamosmérnöki képzés tekintetében növekvő, az építőmérnöki tudományterületen csökkenő tendenciák mutatkoznak. (13. ábra)

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
<i>Földmérő és térinformatikai mérnök</i>	88	29,5
<i>Infrastruktúra-építőmérnök</i>	467	40,7
<i>Szerkezet-építőmérnök</i>	747	33,2

10. táblázat:

Az Építőmérnöki Kar mesterképzésére felvett női hallgatók aránya szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu) – az építményinformatikai mérnök szak számai nem szerepelnek a táblázatban, mert ez a képzés csak 2022-től indult.

Az építőmérnöki képzés létszámadatait szakokra bontva megfigyelhető, hogy a női hallgatók legnagyobb arányban az infrastruktúra-építőmérnöki képzésben vettek részt, amely arány magasabb a karra vonatkozó átlagnál (35,4%, 9. táblázat). A másik két szakon ennél alacsonyabb felvételi számok láthatók. (10. táblázat)

Megfigyelhető ugyanakkor, hogy a felvett női hallgatók létszáma a szerkezet-építőmérnöki szakon a legmagasabb, a legalacsonyabb pedig a földmérő és térinformatikai szakon. Ez utóbbin két olyan év volt, amikor női hallgatót egyáltalán nem vettek fel. (11. táblázat)

Év	Földmérő és térinformatikai mérnök (fő)	Infrastruktúra-építőmérnök (fő)	Szerkezet-építőmérnök (fő)
2013	8	26	26
2014	2	29	34
2015	3	31	30
2016	3	23	34
2017	1	19	14
2018	0	13	18
2019	3	9	19
2020	1	13	19
2021	3	12	22
2022	2	9	18
2023	0	6	14
Összesen	26	190	248

11. táblázat:

Az Építőmérnöki Kar mesterképzésére felvett női hallgatók létszáma szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu) – az építményinformatikai mérnök szak számai nem szerepelnek, mert ez a képzés csak 2022-től indult.

A Gépészmérnöki Karon a szakokra vonatkozó adatok alapján megállapítható, hogy a női hallgatók kimagasló arányban vettek részt az ipari terméktervező mérnöki képzésben (71,4%), ugyanakkor a mechatronikai mérnök területen az arányuk a karra vonatkozó átlag (16,5%, 9. táblázat) közel felének (8,2%) bizonyult. (12. táblázat) Ezek az értékek hasonlóak az alapképzésnél tapasztalt arányszámokhoz (65,8% és 9%, 5. táblázat). Megállapítható továbbá, hogy az energetikai mérnöki és a gépészmérnöki szakokon is magasabb a nők aránya (26,7% és 13,7%), mint az azonos alapképzési szakterületeken (20,2% és 9,2%, 5. táblázat). A gépészeti modellezés és az épületgépészeti mérnök szak alapképzésben nem indult. Esetükben a női hallgatók aránya az összes felvett hallgatóra vonatkoztatva alacsonyabb, mint a karra vonatkozó összesített átlag (16,5%, 9. táblázat).

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
<i>Energetikai mérnök</i>	480	26,7
<i>Épületgépészeti mérnök</i>	393	14
<i>Gépészeti modellezés</i>	450	10,2
<i>Gépészmérnök</i>	2120	13,7
<i>Ipari terméktervező mérnök</i>	213	71,4
<i>Mechatronikai mérnök</i>	853	8,2

12. táblázat:

A Gépészmérnöki Kar mesterképzésére felvett női hallgatók aránya az összes felvett hallgatóra vetítve, szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu).

A Közlekedésmérnöki Karon a közlekedésmérnöki és a logisztikai mérnöki szakok esetében a nők részaránya (27,9% és 43,9% az összes felvett hallgatóhoz képest) a kar átlaga felett volt (19,8%, 9. táblázat). Női hallgatókat legnagyobb arányban a logisztikai mérnöki szakra vettek fel. (13. táblázat)

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
<i>Járműmérnök</i>	382	6,5
<i>Közlekedésmérnök</i>	226	27,9
<i>Logisztikai mérnök</i>	171	43,9

13. táblázat:

A Közlekedésmérnöki Kar mesterképzésére felvett női hallgatók aránya az összes felvett hallgatóra vetítve, szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu).

A Közlekedésmérnöki Kar mesterképzésének adatait az alapképzéssel összevetve megfigyelhető, hogy a közlekedésmérnöki szak mesterképzésén nagyobb a női hallgatók aránya, mint az azonos alapképzési szakon (27,9% az alapképzés 19%-ával szemben; 13. és 6. táblázatok). A másik két szak esetében a részvételi arány közel azonos az alap- és a mesterképzésen (járműmérnöki szakon 6,5% az alapképzés 6,6%-ával szemben, logisztikai mérnöki szakon 43,9% az alapképzés 44,5%-ával szemben; 13. és 6. táblázatok).

A Villamosmérnöki Karra vonatkozó adatokat vizsgálva megállapítható, hogy a női hallgatók részaránya az egészségügyi mérnöki szakon volt a legmagasabb (51,9%). Emellett

a gazdaságinformatikus szakon is meghaladta a kar összesített átlagát (29% a kar összesített 16,6%-os átlagával szemben; 9. táblázat). (14. táblázat)

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
Egészségügyi mérnök	718	51,9
Gazdaságinformatikus	379	29
Mérnökinformatikus	2430	12,3
Villamosmérnök	2188	7,6

14. táblázat:

A Villamosmérnöki Kar mesterképzésére felvett női hallgatók aránya az összes felvett hallgatóra vetítve, szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu).

A konkrét létszámadatokat nézve szembeűnő, hogy az egészségügyi mérnöki és a gazdaságinformatikus képzésre felvett női hallgatók együttes száma (483 fő) szinte megegyezik a másik két karra felvettek együttes számával (464 fő). (15. táblázat) Mivel a mérnökinformatikus és a villamosmérnök szakokon a teljes hallgatói létszám sokkal magasabb, a nők aránya jelentősen alacsonyabbnak adódik (12,3% és 7,6%; 14. táblázat).

Szak	Összes felvett női hallgató (fő)
Egészségügyi mérnök	373
Gazdaságinformatikus	110
Mérnökinformatikus	298
Villamosmérnök	166

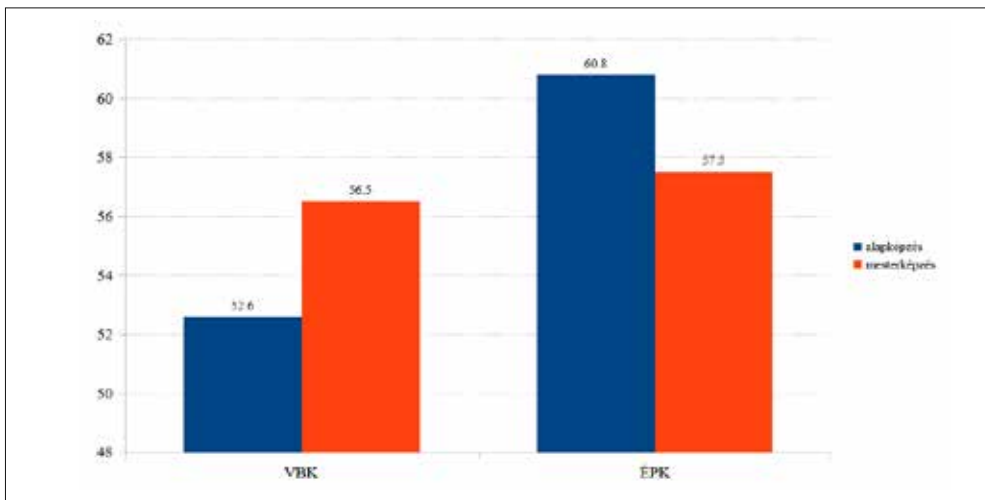
15. táblázat:

a Villamosmérnöki Kar mesterképzésére felvett női hallgatók létszáma, szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu).

Felvett hallgatók (2013-2023), mesterképzés	VBK	ÉPK
Összes felvett hallgató	2710	252
Felvett nő hallgató	1530	145
Felvett női hallgatók aránya	56,5%	57,5%

16. táblázat: A VBK és az ÉPK mesterképzésére felvett női hallgatók összlétszáma és aránya az összes felvett hallgatóhoz képest (2013–2023 között, felvi.hu)

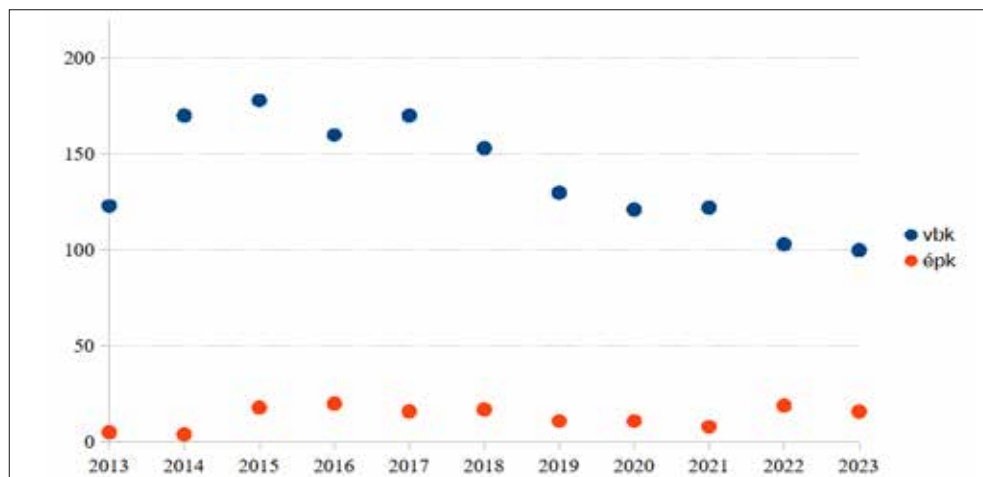
A mesterképzésre felvett vegyész, illetve építész hallgatónők reprezentáltsága 50% feletti, hasonlóképpen az alapképzéshez (16. táblázat).



14. ábra:

A VBK és az ÉPK alap- és mesterképzésére felvett női hallgatók arányának összehasonlítása (%) (felvi.hu adatai alapján)

Az alapképzés és a mesterképzés 2013–2023 közötti, összesített (átlagolt) százalékos arányait összehasonlítva ugyanakkor kiderül, hogy az Építésmérnöki Karon – az összes mérnöki kar között egyedüli módon – a mesterképzésen résztvevő nők átlagos aránya alulmaradt az alapképzés megfelelő adataihoz képest. (14. ábra)



15. ábra:

A VBK és az ÉPK mesterképzésére felvett női hallgatók létszáma 2013–2023 között (felvi.hu adatai alapján)

A konkrét létszámadatokat vizsgálva úgy tűnik, hogy az Építésmérnöki Karra felvett nők száma közel állandó, ugyanakkor a leendő vegyész- és biomérnöknek száma a vizsgált évtized vége felé haladva csökkenő tendenciát mutat. (15. ábra)

A Vegyész- és Biomérnöki Karra vonatkozó adatokat vizsgálva megállapítható, hogy a női hallgatók két szakon, a biomérnöki és a környezetmérnöki területen felülreprezentáltak a férfiakhoz képest (arányuk 71,2% és 70,1% volt), kettőn pedig, a műanyagipari és a vegyészmérnöki szakterületen alulreprezentáltak voltak (40,9% és 44,2%-os aránnyal). A gyógyszervegyész szakterületen a női és a férfi hallgatók aránya kiegyenlítettnek bizonyult a 10 év távlatában. (17. táblázat)

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
<i>Biomérnök</i>	858	71,2
<i>Gyógyszervegyész</i>	570	50,2
<i>Környezetmérnök</i>	244	70,1
<i>Műanyag- és száltechnológiai mérnök</i>	193	40,9
<i>Vegyészmérnök</i>	797	44,2

17. táblázat:

A VBK mesterképzésére felvett női hallgatók aránya az összes felvett hallgatóhoz képest, szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu) – a táblázat nem tartalmazza a biotechnológia szakirányt, mivel ez 2019-ben indult.

Az Építőmérnöki Kar szakokra vonatkozó adatai alapján a női hallgatók a férfiakhoz képest négy szakon voltak felülreprezentálva (építész, forma- és vizuális környezettervező, szerkezettervező és tervező építészmérnöki képzések esetén). A hallgatók átlagosan kevesebb, mint fele volt nő az ingatlanfejlesztő és az urbanista építészmérnök szakirányokon. Megjegyzendő, hogy az említett szakok, az építész kivételével, csak 2013–2017 között – és nem minden évben – indultak. Az építész képzésre 2017–2023 között felvett hallgatók számát tartalmazzák az adatok. (18. táblázat)

Szak	Összes felvett (fő)	Nők aránya (%)
<i>Építész</i>	159	57,9
<i>Forma- és vizuális környezettervező</i>	18	72,2
<i>Ingatlanfejlesztő építészmérnök</i>	19	42,1
<i>Szerkezettervező építészmérnök</i>	19	57,9
<i>Tervező építészmérnök</i>	14	71,4
<i>Urbanista építészmérnök</i>	23	47,8

18. táblázat:

az Építészmérnöki Kar mesterképzésére felvett női hallgatók aránya az összes felvett hallgatóhoz képest, szakokra lebontva (2013–2023 között, felvi.hu).

A különböző szakok nem minden évben és nem feltétlenül azonos években indultak.

Összefoglalás, következtetések

A természettudományos, a technológiai, a műszaki tudományokkal kapcsolatos és a matematika ismeretek alkalmazása (STEM – science, technology, engineering and mathematics) a gazdasági fejlődés és a jövőbeli társadalmi jólét biztosításának záloga. Az Európai Unión belül ez a terület munkaerőhiánnyal küzd, amely enyhíthető lenne a női munkavállalók bevonásával. A nők ugyanakkor ezen a területen alulreprezentáltak mind a munkaerőpiacon, mind az oktatásban.

Jelen dolgozat a nők részvételi arányát vizsgálta meg a természettudományos és technológiai (STEM) területhez tartozó mérnöki képzésben, a magyarországi reprezentatív intézményként beazonosított Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem 2013–2023 közötti, a Felvi publikus adatbázisában megtalálható felvételi adatok felhasználásával. A szakirodalom alapján az a feltételezés fogalmazódott meg, hogy a mérnöki képzésben a nők alulreprezentáltak a férfiakkal szemben, illetve a nők részvételi aránya nem egyenletes, hanem területenként változó, továbbá az egyre magasabb oktatási szinteken a nők egyre kisebb arányban vesznek részt, alulreprezentáltak nő.

A Budapesti Műszaki Egyetem mérnöki alapképzéseire (BSc) 2013–2023 között összesen 31148 hallgatót vettek fel, amelyből 6554 volt nő. A női hallgatók teljes létszámra vonatkoztatott aránya 21,0%-nak bizonyult, ami alátámasztani látszik alulreprezentáltságukat a férfiakkal szemben, illetve megfelel a szakirodalmi forrásokban szereplő és a bevezetőben említett nemzetközi adatoknak (EU, OECD).

Az alapképzésre vonatkozó, karonkénti részletes adatok alapján ugyanakkor megállapítható, hogy a nők részvétele képzési területenként különböző volt. Az Építőmérnöki, a Gépészmérnöki, a Közlekedésmérnöki és a Villamosmérnöki Karokon a nők aránya 50% alatt maradt, legalacsonyabb a Villamosmérnöki Karon volt, ahol egyetlen évben sem érte el a 14%-ot, annak ellenére, hogy a teljes hallgatói létszám alapján (férfiak és nők együttesen) ez a képzés bizonyult a legkeresettebbnek. A vegyészmérnöki és az építészmérnöki alapképzésre ugyanakkor 50% feletti arányban vettek fel nőket. Ez a felülreprezentáltság egy évet kivéve (2016, VBK) minden évre jellemző volt és alátámasztani látszik azt a 3.1 fejezetben bemutatott jelenséget, hogy a nők bizonyos tudományterületeket (pl. a biológiai tudományok) előnyben részesítenek másokkal szemben (pl. a villamossági, vagy a gépészeti ismeretek).

A szakirányokra lebontott adatok megerősíteni látszanak a fenti kiegyensúlyozatlanságot. A legtöbb kar esetében megfigyelhető egy vagy több olyan szakterület, amelyre nagyobb arányban kerültek be női hallgatók a többihez képest. Ilyen szakiránynak bizonyult a mérnökinformatikus (VIK), az ipari termék- és formatervező mérnöki (GPK), a logisztikai mérnöki (KJK), vagy a bio- és környezetmérnöki képzés (VBK). Egyes szakokon a női hallgatók aránya meghaladta az adott karra vonatkozó tízéves átlagot (pl. mérnökinformatikus, vagy logisztikai mérnök). Az ipari termék- és formatervező szakon a nők felülreprezentáltak voltak a férfiakkal szemben.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem mérnöki mesterképzéseire (MSc) 2013–2023 között összesen 15430 hallgatót vettek fel, ebből 4013 volt nő, tehát a nők aránya 26,8%-nak bizonyult. A női hallgatók összességében alulreprezentáltak voltak a férfi hallgatókkal szemben, ugyanakkor a mesterképzésben nagyobb arányban vettek részt, mint az alapképzésben.

A mesterképzésre vonatkozó, karonkénti részletes adatok alapján az is megállapítható, hogy a nők részvétele képzési területenként ebben az esetben is eltérő volt. Az Építőmérnöki, a Gépészmérnöki, a Közlekedésmérnöki és a Villamosmérnöki Karokon a nők aránya 50% alatt maradt, legalacsonyabb a Gépészmérnöki Karon volt. A vegyészmérnöki és az építészmérnöki mesterképzésre ugyanakkor a nők 50% feletti arányban kerültek be.

Az alapképzés és a mesterképzés arányszámait összehasonlítva megállapítható, hogy az Építőmérnöki, a Gépészmérnöki, a Közlekedésmérnöki, a Villamosmérnöki és a Vegyészmérnöki Karokon a női hallgatók aránya magasabb volt a mesterképzésen, mint az azonos karok alapképzéseiben. Az építészmérnöki képzés volt az egyetlen olyan terület, ahol a mesterképzésre vonatkozó részvételi arány alacsonyabbnak bizonyult az alapképzéshez képest. Ezek az adatok továbbra is alátámasztani látszanak a különböző tudományterületek iránt tanúsított eltérő preferenciákat, ugyanakkor nem minden esetben egyértelműsítik a „szívtárgó vezető” jelenséget a felsőoktatás ezen területén, a vizsgált intézményt, illetve adatkört tekintve.

A szakirányokra lebontott adatok a mesterképzés esetében is megerősítik a kiegyenlítetlenséget. A legtöbb karon megfigyelhetőek voltak előnyben részesített szakterületek, amelyekre nagyobb arányban kerültek be női hallgatók a többihez képest. Ilyen szakiránynak bizonyult többek között az infrastruktúra-építőmérnök (ÉMK), az ipari terméktervező mérnök (GPK), a logisztikai mérnök (KJK), az egészségügyi mérnök (VIK), a bio- és környezetmérnök (VBK), illetve a forma- és vizuális környezettervező képzés (ÉPK). Egyes esetekben a mesterképzésre felvett nők aránya felülmúlta az alapképzésben tapasztalt arányukat, ilyen szak volt többek között az

energetikai mérnök, az ipari terméktervező mérnök, a közlekedésmérnök, a biomérnök, vagy a környezetmérnök. Más esetekben a női hallgatók reprezentáltsága az alap- és a mesterképzésben közel azonosnak bizonyult (pl. járműmérnök, logisztikai mérnök), illetve néhány esetben alacsonyabbnak (pl. villamosmérnök, mechatronikai mérnök).

Összességében a felvételi adatok alapján megerősíthető, hogy a nők a STEM terület részét képező mérnöki felsőoktatásban alulreprezentáltak a férfiakkal szemben, illetve szakterületenként eltérő preferenciával vesznek részt a képzésben. Ez a megfigyelés alátámasztja a bevezetőben említett, mindennapjainkban tapasztalt gazdasági és társadalmi jelenséget.

Források és hivatkozások:

- Beauvoir, Simone d. (2011): *The Second Sex*, Translated by Costance Borde. Translation of „Le deuxième sexe” 1949 by Éditions Gallimard, Paris ed. New York, USA, Vintage Books, . https://www.uberty.org/wp-content/uploads/2015/09/1949_simone-de-beauvoir-the-second-sex.pdf.
- Beede, David, et al. (2011): „Women in STEM: A Gender Gap to Innovation”, US Department of Commerce, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED523766.pdf>.
- BMGE (n. d.): „A Műegyetemről”, BME, Accessed September 23, 2024, <https://www.bme.hu/egyetemunkrol>.
- Bolemant, Lilla – Szapu, Marianna (2015): *Bevezetés a gendertanulmányokba*, Pozsony – Nyitra, Szlovákia, Phoenix Polgári Társulás, <http://phoenix-ngo.sk/wp-content/uploads/2014/11/Gender-Studies-u%C4%8Debница.pdf>.
- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (2000): BME Millenniumi Évkönyv 2000, ISBN 963 420 649 2 ed., Budapest, Hungary, BME. <https://mek.oszk.hu/08400/08404/08404.pdf>.
- Clune, Deirdre (2023): „Europe needs more women in STEM”, EPP Group, <https://www.eppgroup.eu/what-we-do/with-eu-countries/ireland/europe-needs-more-women-in-stem>.
- Connell, Raewyn (2009): *Gender in World Perspective*, 2nd ed., Cambridge, United Kingdom, Polity Press, [https://xyonline.net/sites/xyonline.net/files/2019-08/Connell%2C%20Gender%20in%20World%20Perspective%2C%202nd%20Edition%20\(2009\).pdf](https://xyonline.net/sites/xyonline.net/files/2019-08/Connell%2C%20Gender%20in%20World%20Perspective%2C%202nd%20Edition%20(2009).pdf).
- Dubois, Farah –Fusulier, Bernard – Sabine Kradolfer (n. d.): „Academic Careers and Gender Inequality: Leaky Pipeline and Interrelated Phenomena in Seven European Countries 5.”, European Institute for Gender Equality, Accessed October 11, 2024, https://eige.europa.eu/sites/default/files/garcia_working_paper_5_academic_careers_gender_inequality.pdf.
- Durkheim, Emile (1968): *Moral education*, 2nd ed., New York, USA, The Free Press
- EIGE (2014): „Indicator: F21a Share of women employed in occupations of the STEM employment fields as a share of employees within a respective occupation | Gender Statistics Database | European Institute for Gender Equality”, European Institute for Gender Equality, https://eige.europa.eu/gender-statistics/dgs/indicator/bpfa_f_offic_f21__lfs_gdshr_stem_ewh_careers1.
- EIGE (2017): *A nemek közötti egyenlőség gazdasági hozadékai az EU-ban*, Vilnius, Lithuania, A Nemek Közötti Egyenlőség Európai Intézete, <https://data.europa.eu/doi/10.2839/003170>.
- EIGE (2017): *Gender Statistics Database*, https://eige.europa.eu/gender-statistics/dgs/indicator/ta_timeuse_hswk__ewcs_unpaidworkhours_housep.

- Eurofound, European Quality of Life Survey (EQLS) (2016): *Gender differences on household chores entrenched from childhood*, European Institute for Gender Equality, https://eige.europa.eu/publications-resources/toolkits-guides/gender-equality-index-2021-report/gender-differences-household-chores?language_content_entity=en.
- European Centre for the Development of Vocational Training (2014): „Rising STEMs”, Cedefop - Europa.eu. <https://www.cedefop.europa.eu/en/data-insights/rising-stems#group-downloads>.
- EUROSTAT (2024): *Women totalled almost a third of STEM graduates in 2021*, European Commission, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240308-2>.
- Giddens, Anthony (2008): *Szociológia*, 2nd ed., Budapest, Hungary, Osiris
- Hammond, Alicia, et al. (2020): *The equality equation – Advancing the Participation of Women and Girls in STEM*, Washington DC, USA, The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, <http://hdl.handle.net/10986/34317>.
- Holle, Alexandra (2016): *Természettudományos Oktatás*, Országgyűlési Info Jegyzet, 2016/41 ed. Budapest, Hungary, Képviselői információs Szolgálat, https://www.parlament.hu/documents/10181/595001/Infojegyzet_2016_41_termeszettudomanyos_oktatas.pdf/90de72d2-6034-403d-8f25-8fed33960dd7.
- Hurley, John, et al. (2021): *Gender gaps and the employment structure*, Eurofound, <https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/2021/european-jobs-monitor-2021-gender-gaps-and-employment-structure>.
- Krolify Vélemény- és Szervezetkutató Intézet (2012): *Lányok útja a műszaki diplomáig*, Budapest, Hungary, Krolify, http://www.krolify.hu/OEGENDER/oegender_kvali_finalfin.pdf.
- Murinkó, Livia (2014): A nemi szerepekkel és a családdal kapcsolatos attitűdök európai tekintésben: értékek és gyermekgondozás, *Szociológiai Szemle* 24. évf., 1. szám, 67–101., https://szociologia.hu/dynamic/murinko_67_101old.pdf.
- OECD (2019): *Girls and Boys performance in PISA*, PISA 2018 results, Volume II ed. N.p.: OECD, <https://doi.org/10.1787/f56f8c26-en>.
- OECD (2022): *Earnings and wages – Gender wage gap*, OECD Data, <https://data.oecd.org/earnwage/gender-wage-gap.htm>.
- OECD (2023): *Share of women graduates in STEM fields*, OECD Library, https://www.oecd-ilibrary.org/who-graduates-from-tertiary-education_5d60f435-en.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fcomponent%2F5d60f435-en&mimeType=pdf.
- Ortiz, Esteban – Sandra Tzvetkova – Max Roser (2024): *Women’s Employment*, Our World in Data, <https://ourworldindata.org/female-labor-supply>.
- Paksi, Veronika (2014): Miért kevés a női hallgató a természet- és műszaki tudományi képzésekben?, *Replika*, Budapest, Hungary, 85–86., <https://replika.hu/node/4737>.
- Paksi, Veronika – Tardos, Katalin (2023): „A kutatók miért nem írhatnak alá határozatlan idejű szerződést?” *Szociológiai Szemle* 33. évf. 3. szám, 87–115., https://real.mtak.hu/182035/1/Szociologia_Belivek_2023_03_87-115_oldal.pdf.
- Patrick, Anita, et al. (2021): Examining the gender gap in engineering identification, *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering* 27(1), <https://www.dl.begellhouse.com/journals/00551c876cc2f027,4c5c7a6c2c0c18a7,449203d62d824bec.html>.
- UNICEF (2020): *Towards an equal future: reimagining girls’ education through STEM*, New York, US, UNICEF, <https://www.unicef.org/media/84046/file/reimagining-girls-education-through-stem-2020.pdf>.
- Walby, Sylvia (1990): *Theorizing Patriarchy*, Oxford, United Kingdom, Basil Blackwell Ltd., https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/21680/1/1990_Walby_Theorising_Patriarchy_book_Blackwell.pdf.

- Walby, Sylvia (1996): *Key Concepts in Feminist Theory*, Publisher's PDF, Aalborg Universitet, <https://vbn.aau.dk/files/14136356/33.pdf>.
- World Bank (2017): <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/306791618914384894/women-and-stem-in-europe-and-central-asia>.
- World Bank Research (2023): World Bank Document, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/257831642743451543/pdf/Attracting-More-Young-Women-into-Stem-Fields.pdf>.

Budai Márk Gyula (Politikatudományok alapképzési szak):
Konzulens tanár: Böcskei Balázs adjunktus

Politika és társadalomkritika a rendszerváltás utáni magyar rapzenében

Absztrakt

Manapság elmondható, hogy a rapzene műfaja generációk óta jelen van és egyre nagyobb érdeklődésnek örvend. A hip-hop szubkultúra néhány évtized alatt globális jelenséggé vált. Az ekkora tömegeket mozgató irányzatoknak nem kis hatása lehet a társadalomra – e hatások kontextusba helyezése volt tanulmányom egyik célja. Pályamunkámban a rapzene dalszövegeiben rejlő társadalmi aktivitásokat, ideológiákat, értékeket és kritikákat vizsgáltam. Emellett azokat az értelmezhető jelentésadásokat, amelyek az egyén és közösség viszonyában felmerülnek a zenei műfaj által. Kutatásom alapján kijelenthető, hogy a társadalomra általánosan is igaz gondolkodási és ideológiai keretek megtalálhatóak a rapzene szövegvilágában. A társadalom reprezentációja, a politikai aktivizmus, a rapzene mint kommunikációs csatorna egyaránt megjelentek a tárgykör értelmezése során. A dalszövegeken keresztül képet kaphatunk különböző élethelyzetekről, az előadók „tudósító” szerepe által. Pályamunkám további célja, hogy felhívjam a figyelmet a rapzenében megjelenő mélyebb társadalmi folyamatokra, amelyek az egyén szintjén önkifejezésként jelennek meg.

Kulcsszavak: szubkultúra, társadalom, identitás, rapzene, dalszöveg

Abstract

The topic of my thesis is *Political and social criticism after the regime change in Hungary*. The genre of rap is present in our society in the past generations and is attracting even more attention nowadays. The Hip-Hop subculture advanced into a global attraction, attractions that mobilize such large masses can have a significant impact on society, and contextualizing these effects was one of the goals of my study. Throughout my thesis, I examined the social activities, ideologies, values, and criticisms hidden in the lyrics of rap music. Additionally, I researched the interpretations that arise as a connection between the individual and the social community through the genre of rap. It can be stated that generally accepted modes of thinking and ideological frameworks can be found within the lyrical world of rap music. Representation of society, political activism, and rap music as a communication channel all emerged during my research of the subject matter. Through the lyrics we get a painted picture from different life situations throughout the intermediary roles of the artists. Another aim of my thesis is to draw attention to the deeper social processes reflected in rap music, which are forms of self-expression at an individual level.

Keywords: subculture, rap, cultural studies, resistance

Bevezetés

Pályamunkám témája a rapzene és annak politikai kapcsolódásai, továbbá társadalmi beágyazottsága. A dolgozatban foglalkozom a magyar rap fejlődésével a rendszerváltástól napjainkig, és ennek megfelelően a kontextusba helyezett előadókkal. A témának nélkülözhetetlen része nemzetközi szinten a rap és a politika kapcsolata, de elsősorban a hazai szcéna fejlődésével kívánok foglalkozni.

A tárgykör teljes megértéséhez először is szubkulturális szemszögből fogom megközelíteni a műfajt. Kérdésselvetésem azt járja körül, hogy a rapzenében és annak szövegvilágában milyen politikai identitások, ideológiák jelennek meg, illetve a politika, az egyén és a közösség viszonyában milyen értelmezhető jelentésadások merülnek fel, és ezek hogyan szólalnak meg a műfaj kifejezőmódjában. A dolgozatban vizsgálom többek között azt is, hogy milyen témák, ügyek, társadalmi csoportok rezonálnak a társadalmi szinten értelmezhető problémákra a szövegen keresztül. Ezek mellett fontos szempont a rapzene mint kommunikációs csatorna megjelenése, és annak kérdése, hogy ki a címzettje a dalszövegeknek. Az előadó a társadalom felé kíván üzenni vagy a kormány, a politikai vezetés felé? Milyen módon alakul ki a rapzene mint politikai kommunikációs tér? Mindenképp foglalkozni kívánok azzal a kérdéssel is, hogy a rapzene hatással lehet-e az egyén politikai identitására.

Vizsgálom a kontextusba helyezett magyar rapelőadók dalszövegeit, politikai identitásra utaló üzeneteket azonosítva azokban. A pályamunka további célja annak kutatása, hogy e zenei szubkulturán belül fellelhetők-e azok a társadalomra általában is jellemző ideológiai keretek, gondolkodásmódok, amelyeket megtapasztalunk a mindennapokban. Fontos szempont a kutatás során az is, hogy milyen további társadalmi kérdések tapadnak a műfaj szövegvilágához, mint például társadalmi feszültség, kábítószerhasználat, bűnözés, deprivált élethelyzet, társadalmi egyenlőtlenség, rasszizmus, kirekesztés, deviancia. Pályamunkám részeként továbbá vizsgálom azt a jelenséget, hogy ha a rapzene előadója a zenéjén keresztül megfogalmaz egy álláspontot, azt a hallgató a zene fogyasztása által befogadja-e, vagy semlegesnek tekinti az előadó véleményét. A téma több okból is releváns, hiszen a fiatalok egy nem jelentéktelen része érintett a műfajban mint rendszeres hallgató és mint tartalomgyártó. A műfaj népszerűsége exponenciálisan növekszik, többek között a digitális streaming szolgáltatóknak köszönhetően gyorsult fel a terjedése. Ezek mellett releváns, mert kevésbé kutatott a téma, főleg hazai viszonylatban, annak ellenére, hogy a rap dalszövegvilága kifejezetten társadalmi indíttatású. A politikatudományok, hogy teljes képet kapjon a társadalmat formáló folyamatokról, érdemes egyre inkább a kommunikáció-, a médiatudományok, a zenei szubkulturák felől is közelítenie, hiszen a politikai identitások gyakran a kulturális produktumokon keresztül reprezentálódnak, nyilvánulnak meg. Ezért véleményem szerint a politikatudományok indokolt nyitnia a különböző kultúratudományi megközelítések és szociológiai iskolák irányába is, ennek az interdiszciplináris szemléletmódnak az érvényesítésére törekszem magam is pályamunkámban; az egyes kutatási területeket és azok megállapításait igyekszem integrálni. Vizsgálatomat emellett kérdőíves kutatással egészítem ki, hogy világosabb képet kapjak arról, hogyan ítélik meg az emberek a rapet, valamint a rendszeres hallgatóinak társadalmi identitásáról. Kérdőívem további célja a rapzene társadalmi bázisának megismerése.

A hip-hop/rap szubkultúra ismertetése

A szubkultúra fogalma általánosságban

A hip-hop és a rap társadalomtudományi befolyásának megismeréséhez nélkülözhetetlen a szubkultúrák ismerete, hiszen ezek nem csak zenei műfajok, hanem globális kulturális mozgalmak is egyben. A zenei stílus tanulmányozása során fontos mutató az, hogy kik alkotják a hallgatóságát, és az ő társadalmi szerepük. A hip-hop (és más szubkultúrák) jellemzői a sajátos nyelvezet, stílus, öltözködés, tánc és életvitel.

A szubkultúra fogalma nehezen körülírható, nem egységes a szociológiai szakirodalomban, többféleképpen is értelmezik nagyjából az 1920-as évektől napjainkig. Ami talán mindegyik elméleti megközelítésben közös, hogy a szubkultúra a társadalom egy részét teszi ki, akiknek a világ értelmezéséről hasonló a gondolkodásuk, vagy egy adott társadalmi probléma mentén, valamely társadalmi osztállyal szemben tömörülnek. Az általam meghatározott szubkultúrafogalom annak megragadására törekszik, ámbar nem tudja a teljesség igényével leírni, hogy melyek azok a társadalmi mozgatórugók, amelyek következtében kialakult az a fajta közös kultúra és az adott embereket összekötő „erő”, amelyet ma szubkultúrának nevezünk. Az egyik fontos kérdés, hogy milyen szerepe van a szubkultúráknak a társadalomban, emellett, hogy milyen társadalmi aktivitások kapcsolódnak a fogalomhoz. Az egyes gondolkodók és elméletek többféleképpen értelmezik ezt a szerepet, de általánosságban elmondható, hogy a szubkultúrák nemcsak alternatív közösségek lehetnek az egyének számára, hanem befolyásolják és alakítják a társadalmi normákat és értékeket is. Így a szubkultúrák közvetlen hatást gyakorolhatnak a társadalmi változásokra és az egyének identitására. Tehát a szubkultúra lehetőséget adhat arra, hogy az egyén megtalálja a helyét a társadalomban, ezáltal a szubkultúra mint szocializációs intézmény működik.

A szubkultúrákutatók az 1920-as években még nem konkrétan ezzel a fogalommal működött. Akkoriban, a Chicagói Iskola keretein belül foglalkoztak többnyire városi társadalmakkal, életmódok közötti eltérésekkel és a deviáns élethelyzettel. E tanulmányoknak a deviáns viselkedés volt a kiindulópontja, hiszen a bűnözői személyiségtípusokat kutatták, adott esetben Chicagóban, de az állítások igazak voltak más nagyvárosok szegényebb régióira is. A bűnözői és deviáns közösségek kialakítottak maguknak egy sajátos értékrendet, amelyet a következő generáció bűnözőcsoportjai kulturálisan megörökölnek (Shaw – McKay, 1942; idézi Szentesi, 2019: 33). Az 1960-as években a Birminghami Iskola (Centre for Contemporary Cultural Studies, *továbbiakban: CCCS*) vált a szubkultúra-kutatás vezető intézményévé és alapozta meg a tárgykörben létrejött tudást. Azonban a megközelítés módja más volt, mint a chicagói, hiszen már nem csak kriminológiai szempontból és a deviancia koncepciójával vizsgálta a szubkultúrákat, hanem társadalmi ellenállásként (Szentesi, 2019: 37). Megváltoztak a kutatási módszerek, a célközönség, ugyanis már nem csak az osztályalapú marginalizálás szerint, hanem különböző élethelyzetek alapján, például faji, etnikai vagy akár nemi szerepek szemszögéből vizsgálták a témát.

Cohen (1955) szubkultúra-elméletében azt állítja, hogy problémái megoldása érdekében az egyén rá van utalva szociális közösségére, amely kész kulturális jellemzőket kínál neki. Azonban ha tágabb társadalmi helyzetben ez a kultúramodell nem kapcsolódik élethelyzetéhez vagy hétköznapi problémáihoz, akkor új, alternatív megoldásokkal fog kísérletezni. Vagyis a szubkultúra egyfajta csoportos problémamegoldás céljával jön létre. A következőket írja Szentesi Balázs szociológus doktori értekezésében Albert K. Cohen alapján: „Akkor jön létre, ha egymással hatékony interakcióban lévő emberek, hasonló körülmények következtében létrejött hasonló szükségleteire egy közös normarendszer kialakításával hoznak létre megoldást.” (Szentesi, 2019: 34). A Birminghami Iskola legjelentősebb munkája a Phil Cohen (1972) által

írt *Subcultural conflict and working-class community*. A CCCS a szubkultúrákat az alsóbb társadalmi csoportok és osztályok, illetve a középosztály közötti konfliktusként értelmezi, tehát lényegében tiltakozásként a középosztály és az akkor uralkodó domináns kultúrával szemben. Az ellenállás eszköztára már szélesebb spektrumon helyezkedik el, ilyenek az öltözködés, az élettér, a közösségre jellemző szokások, rituálék. Viszont a szubkultúrák közösségi problémamegoldásként szerinte nem működhetnek az egyén szintjén, hiszen a valós társadalmi problémákra nem adnak választ, sem karrierlehetőséget, így az egyén a szubkultúrákból sikertelenségre van ítélve (Clarke et al., 1976; Cohen, 1980).

Phil Cohen a 70-es évekbeli Nagy-Britanniában uralkodó szubkultúra-jelenséget generációs konfliktusként értelmezi. A második világháború után kulturális, ipari és élettérbeli változás ment végbe, amelynek következtében megváltoztak a családi és szülői kötelek, és ez többnyire a szülői támogatás elvesztéséhez vezetett. Erre a jelenségre reflektált az ellenálló ifjúság elvont viselkedésével. Cohen szerint egyfajta mobilizációs irányt is kijelölhet a szubkulturális közösség, mint például a *modok*, akik elegáns öltözködésükkel a felfelé irányuló mobilizációt testesítették meg. Ezzel ellentétben a *skinheadek* a középosztály által a „munkásokról” elképzelt sztereotípiákat erősítették meg ruházatukkal. A CCCS kutatásait és a szubkultúrát osztályharcként leíró munkásságát már akkoriban és később is több kritika érte, viszont kétségtelenül a téma kutatásának legnagyobb mérföldkövei voltak az ott megszületett eredmények.

A szubkultúra-kutatás harmadik hulláma (*1. Chicagói, 2. Birminghami Iskola*) az 1980-as években teljesedett ki. Az előző iskolák már nem tudtak érdemleges magyarázatot adni a korban uralkodó szubkultúrák modern összefolyására, gondolok itt arra, hogy az elmúlt generációk magukkal hoztak több szubkulturális jegyet (pl. tánc, öltözködés), amelyek ezekben az időkben már egymástól elválaszthatatlanok voltak. A heterogén stílusjegyek akkoriban nem voltak leírhatók a korábbi tanulmányok által megfogalmazott ideológiai és osztálybeli konfliktusokkal. Tehát nagyobb volt az átjárás a kialakult kulturális közösségek között. A kor témában érdekelt kutatói így arra kényszerültek, hogy visszatérjenek a korábbi iskolák által használt megfigyelési módszerhez. Thorntonn (1995) volt ebben az időszakban a téma egyik releváns képviselője, kutatásának fókuszja a belső motivációk keresésére irányult. A deviancia helyett a szubkultúrát eredetiség és értékek alapján értelmezi. Egyik fő állítása, hogy a szubkultúra tagjai elválasztják magukat a „mainstream”¹ kultúrától, ezzel éreztetve, hogy ők mások, mint az átlag, így felértékelve magukat az egyéniség nélküli homogén tömeggel szemben (Szentesi, 2019: 42). David Muggleton (2002) tanulmánya szerint a szubkultúrát az egyéniség kifejeződéseként kell értelmezni, az ifjúsági kultúrák sokaságában megnyílik úgymond a kulturális választási lehetőség. Szerinte a mögöttes szociális vagy ideológiai üzenet háttérbe szorul, sok esetben csak stílusjegyek vagy megjelenés miatt vonzza a fiatalságot. A szubkultúrák ismertetését az 1980-as években kibontakozó szubkultúrakutatás egyik hazai képviselőjének gondolatával zárom. Rácz József szerint a szubkultúrának két lehetséges létjogosultsága van, az egyik, hogy egy adott közösségnek közös világtérlemezést ad, ami biztonságot nyújt a társadalmi kirekesztéssel szemben. Ezáltal mint szocializációs intézmény működik a magukra maradó fiatalok körében. Másrészről pedig lehetőséget adhat a fiatalok egyéniségének kibontakozására a domináns kultúrával szemben (Rácz, 1998).

Végezetül elmondható, hogy a szubkultúrák jelentős társadalomalakító jelleggel rendelkezhetnek. Ma a szubkultúrák száma nehezen meghatározható, nagyobb halmazokban értelmezhetők inkább. A szubkultúra halmazában helyezkedik el a hip-hop is mint a szabadságot, lázadást, kreativitást

¹ Magyarul: fősodor, valamely tudomány vagy művészet célközönségének és szakértőinek többsége által elfogadott és támogatott irányzat megjelölésére használatos.

kifejező globális életstílus. A hip-hop halmazán belül helyezkedik el a rapzene mint a korlátok nélküli lírikus önkifejezés módszere. A halmazok közötti kapcsolatot a továbbiakban fogom értelmezni.

A hip-hop szubkultúra

A hip-hop szubkultúrájának alapvetően négy alappillére van: a rappelés (kezdetben: MC-zés²), a graffiti, a breaktánc és a DJ-skedés. Ezek az elemek azok, amelyek megkülönböztetik más szubkultúráktól. Mindegyik elem az önkifejezés valamely formájának adott teret. Manapság azonban egyes alkotórészek elhagyásával is nevezhetünk egy zenei produktumot hip-hopnak, a kortárs kultúra velejárója, hogy szükségtelenné vált az összes motívum egységes megléte. Például az online zenehallgatás és streaming szolgáltatók megjelenése miatt már nem szükséges a lemezjátszó és bakelitlemez használata (lásd: DJ-skedés). Az öltözködési stílus is formálódott a hip-hop kialakulása óta, természetesen a főbb jegyek megmaradtak, azonban bizonyos stílusjegyeit magával ragadta a divat. A szubkultúrára jellemző a bő farmernadrág és annak enyhén „letolása”, így mélyebb üleppel viselése a nadrágnak. Ez annak köszönhető, hogy az Amerikai Egyesült Államokban jellemzően afroamerikai közösségekben, azon belül is a szociálisan deprivált társadalmi csoportokban volt népszerű a hip-hop, így egyes tagjai nem ritkán börtönviseltek voltak. Akkoriban az amerikai börtönök telítettsége miatt gyakran nem megfelelő méretű ruházatot kaptak az elítéltek, öv használata pedig tilos volt biztonsági okokból, így a börtönből szabadult tartalomgyártók vagy fogyasztók sok esetben nem engedték el a nadrágviselési szokásukat. A hip-hop öltözködésnek a bő vagy nagyobb méretű nadrágon kívül része még a melegítőszett, baseball sapka, nagyméretű felső és a fényes/csillogó kiegészítők. Ez a stílus később túllépte a szubkultúra határait, hiszen divattá vált, ami annak tudható be, hogy a globalizációnak köszönhetően a hip-hop futótűzként terjedt a világban. Híres előadói nagy hatással voltak hallgatóik öltözködésére, amivel akkoriban koncerteken vagy videoklipekben ismerkedtek meg. Másik jelentős népszerűsítő tényezői pedig a márkák voltak, amelyek tervezői lehetőséget láttak a zenei stílus felkapottságában, és azonosultak azzal kollektívokban. Amit annak idején utcai viseletnek neveztek, később a divat szerves részévé és normalizált kinézetévé vált.

A szubkultúra fontos eleme még a közösségépítő tulajdonsága. A hip-hop kultúra a gyakorlatban a köztereken való közös jelenlétet jelentette (az Egyesült Államok esetében az úgynevezett „block party”-kat). Kisebb-nagyobb létszámban csoportok gyűltek össze, hogy elsősorban hip-hop instrumentálra szövegeljenek, vagy éppen táncoljanak, firkáljanak. Ezekben a cselekedetekben mutatkozott meg a szubkultúra megélése. Összegezve elmondható, hogy az irányzat az önkifejezés sokrétű formáját képviseli, a ritmusos zenéken kívül lehetőséget adhat lírai kifejezésre, esetleg vizuális produktum előállítására a graffitiművészek által. Kreativitás, improvizáció és az egyéniség értékének kiemelése mind a szubkultúra jellemzői közé tartozik. Fontosnak tartom szétválasztani a hip-hop és rap fogalmát, hiszen különbözőképpen fogok hivatkozni rájuk pályamunkámban. A hip-hop szubkultúra a nagy halmaz, amelynek alkotóelemei például a graffiti, a breaktánc, az öltözködés vagy maga az életstílus. Ennek a halmaznak része és talán legfontosabb alkotóeleme a rappelés, vagyis a „ritmikus beszéd ütemre”. Ehhez kapcsolódóan Závada Péter (művésznevén: Újonc), a magyar hip-hop szcéná egyik legelismertebb tagja, aki később a költészetben folytatta karrierjét, így nyilatkozik a rapzenéről: „a rap nem más, mint a városba költözött népköltészet”.

² MC: (Master of Ceremony) Az adott hip-hop eseményen az előadó személy, többnyire hip-hop alapra szövegelés, rimelés.

Rap és politika kapcsolódásai és szociológiai megközelítése

A hip-hop kialakulása

A hip-hop megjelenése az 1970-es évekre tehető, a helyszíne pedig New York, Amerikai Egyesült Államok. Kialakulásának körülményeit Danielle Garcia *The Politics of Hip Hop: A Political Analysis of Hip Hop's History and Its Complicated Relationship with Capitalism* című, 2021-ben megjelent műve alapján fogom ismertetni. Azért tekintem relevánsnak ezt a munkát, mert írásának tartalmi keretei hasonlóak az általam kutatott témához. Állítása szerint a hip-hop egy szociálisan deprivált közösség által lakott városrészen keletkezett, az Amerikai Egyesült Államok kormánya által lerombolt helyen, hogy az alulreprezentált társadalmi rétegek hozzájussanak szélesebb értelemben vett szabadságjogokhoz, amiket az akkori vezéreszme megpróbált elvenni tőlük (Garcia, 2021: 1). Ez az állítás abból indul ki, hogy a rapzenét politikai diskurzusként értelmezi, amelynek két szereplője van, egyrészt a kormányzat, másrészt a szegregált társadalmi csoportok, a tárgya pedig a szabadságjogaik.

Hogy a ma ismert New York ilyen hatalmas modern metropolisszá nőtt, annak alappillérei a 20. századból erednek. Az akkori kormányzat és városvezetés új fejlesztéseket kezdeményezett, az amerikai várost képzelték el a modern világváros ideáljaként. A század első felében New York önmagát túlta felül felhőkarcolóival, azonban nem csak magas épületek, hanem parkok, utak és különböző közösségi terek is épültek. Viszont az új, modern városrészek kialakításának velejárója a más városrészekkel szembeni kontraszt létrejötte. A New York üzleti központjának kijelölt városrész Manhattan lett, így egy olyan úthálózat kiépítését is tervbe vették, amely a város bármely részéről könnyen megoldhatóvá teszi a Manhattanbe jutást. Robert Moses építész volt felelős a Cross Bronx Expressway építéséért. A körülbelül 8 mérföldes autópálya átvágott Bronx szívében, a 113. utcán, egy metróvonalon és egy megközelítőleg 60.000 lakost érintő városrészen. Az ott élők emiatt kényszerültek otthont váltani, a szegényebb afroamerikaiak Dél-Bronxba vagy Kelet-Brooklynba tömörülni. Ennek megoldására hatalmas lakótelepeket építettek az említett környékeken (ilyen volt a Bronx river House, a Millbrook House, a Bronxdale House és a Patterson House), az 50-es évek végére a fehérek több mint fele elköltözött onnan, a lakosság nagy részét feketék és Puerto Ricó-iak tették ki, a szegénység miatt nőtt a bűncselekmények száma, a fiatalok közti munkanélküliség elérte a 60%-ot (Urban, 2017: 56). A New York-i városátépítés nemcsak fizikailag változtatta meg a várost, hiszen egyrészt mobilisabb lett és részei szorosabb összeköttetésben álltak, másrészt azonban egyes régiói leszakadtsága miatt átalakult a kulturális, etnikai és politikai térképe is.

A szociálisan hátrányos helyzetű lakóövezetekben a közösségen belül gyakoriak voltak a hip-hop események a 80-as években (a korábban említett block partyk). Ezek egyfajta házibulik voltak, melyek nélkülözhetetlen részeit képezték a fentebb említett hip-hop alkotóelemek. Eleinte talán egyik legkimagaslóbb kellékük a Dj volt, hiszen ő adta a ritmust az egész eseménynek. Az MC a kezdetekben csak a Dj személyét emelte ki retorikájával. Az idő teltével azonban előtérbe került az MC-zés, vagyis a rappelés maga, azaz a ritmusra „beszélés” kreatív szófordulatokkal és rímekkel kiegészítve. Tudatosult a tartalomgyártók körében, hogy a rappelés kommunikációs teret adhat az MC-nek. A kommunikáció befogadói pedig a fekete közösség tagjai voltak, ami a hip-hop események fejlődésével egyre több embert jelentett. A hip-hop „buli” mint kommunikációs csatorna megjelenése azért volt kulcsfontosságú, mert az itt jelenlévő résztvevők polgárjogaikban korlátozottak voltak, és máshol nem nyílt lehetőségük elmondani véleményüket. Többek között így vált a rapzene szövegközpontúvá, a pincékben megfogalmazott hip-hop világnézeteket nem érte el az elnyomás és a cenzúra.

A fekete közösségekben a személyes biztonságot a bűnbandák jelentették, amelyek

elsődleges célja a pénzkeresés volt, emellett az egymásrautaltság következtében biztonság nyújtása tagjaiknak. A közösségnek ezen a szintjén magas volt a szocializációs befolyás. Ezek a „gang”-ek, ahogy ők nevezték magukat, gyakran háborúban álltak egymással, a hip-hop zene az itt felgyülemlett feszültség levezetésének lehetséges eszköze volt. Az első hip-hop mozgalom tehát a bandák és a városi informalitás fejlődéséhez kapcsolódott. Ennek tudatában végezve elmondható, hogy a hip-hop/rap zene kialakulása összetett társadalmi problémák eredménye. Ellentétben mozgalomként szolgált, a kommunikáció olyan kreatív formájaként, amely a mindennapi élettapasztalatot használta fel alapként, a polgárjogi mozgalmak nyomán (Hollander – Einhower, 2004). A fekete mozgalmakon és a városfejlesztési stratégián kívül olyan befolyásoló elemei is voltak, mint a bűnbandákhoz tartozás és a munkanélküliség magas rátája. A felsorolt tényezők véleményem szerint igazolják azt az állítást, miszerint a hip-hop értelmezhető politikai aktivitásként – számomra mikroszinten is –: az az egység, amely közösségként meghatároz identitást vagy egységes véleményt, politikai aktivitásként értelmezhető.

Rap és politika az Egyesült Államokban

Ahogy a Bevezetésben említettem, érintőlegesen kívánok foglalkozni a politika és a rap kapcsolatával annak szülőföldjén. A rapzene majdhogynem kialakulásától kezdve a társadalmi és politikai diskurzusoknak ad teret, különösen az Egyesült Államokban. Az 1970-es évekbeli bronxi létrejöttétől napjainkig globális befolyással bír az előadók és a hallgatóság számára, hogy kifejezzék nézeteiket a legkülönbözőbb ügyekről, legyen az faji egyenlőtlenség vagy politikai korrupció.

A rapzene alapvetően olyan kulturális kifejezési forma, amely a marginalizált közösségek, különösen az afroamerikaiak átélt tapasztalatait és perspektíváit tükrözi. A rapzene dalszövegeit a szerzők arra használják, hogy rávilágítsanak társadalmi igazságtalanságokra, például a rasszizmusra, a rendőri brutalitásra vagy a gazdasági aszimmetriára. A rapzene eszközként szolgál a figyelemfelkeltéshez, és lehetőséget ad azoknak, akiket bizonyos esetekben korlátoznak a hivatalos véleménynyilvánításban, vagy elhallgattatnak. Emellett társadalmi diskurzusokat indíthat, akár közösségen belül, akár a „külvilág” felé. Továbbá lehet még egyfajta motivációs célja is, hogy adott rap-előadó különféle példaértékű üzeneteket közvetít a kirekesztett élethelyzetben élő fiatal feketéknek. Vannak előadók, akik rapszövegeikben arra ösztönzik a közösség tagjait, hogy a deviáns attitűdök helyett építsék közösségük értékeit és összetartó erejét. Célközönségének tagjait arra buzdítja, hogy az őket érintő nehézségek ellenére legyenek kitartók és hozzák ki magukból a maximumot, ezekmellett motiválja őket, hogy képezzék magukat a szükséges érdekképviselő érdekében. 2Pac, polgári nevén Tupac Amaru Shakur afroamerikai származású rapper, előadó kifejezetten a fekete emberjogi közösség érdekeit tartotta szem előtt pályafutása során. Dalszövegeiben az afroamerikaiak elnyomása ellen, társadalmi integrációjuk érdekében lépett fel. A *Changes* című dalában megjelennek ezek a motívumok: „Szeretetet érzek a testvéreim iránt / De semmit nem érünk el, ha nem osztozunk egymással / El kell kezdenünk változtatni a dolgokon / Meg kell tanulnod a testvérednek tekinteni engem, ahelyett, hogy két távoli idegen lennénk”³. Számos más amerikai rapelőadó kívánt hasonló mondanivalót közölni hallgatóival, mint például Kendrick Lamar vagy Nas.

Fontosnak érzem kiemelni azt a tényt, miszerint a rapzene nemcsak pozitív üzeneteket

³ 2Pac: *Changes* – a dalszöveg szabadfordítás angol nyelvről magyarra, az alábbi linken érhető el: <https://www.magyar-dalszoveg.hu/lyrics/2pac-changes-greatest-hits>

hordozhat. Gyakran a korábban is említett „gang”-ek, magyarul bűnszervezetek tagjai mint előadók szövegeikben hangot adnak illegális cselekedeteiknek. A rapműfajt érő leggyakoribb kritika, hogy bagatellizálja a bűnözői magatartást, a droghasználatot, a bandák erőszakos cselekményeit, ezzel lehetőséget adva arra, hogy befolyásolja hallgatóit, azon belül is a fiatalabbakat. A zenei műfajt védők viszont azzal érvelnek, hogy az egyes társadalmi problémák egyébként is jelen vannak, ők csak szemléltetik a belső helyzetet. A konfliktus a rapperek és civilek vagy a kormány között több esetben is jogi vitává fajult, amelynek szélsőséges következménye a szabályozás vagy cenzúra alkalmazása volt. Számos eset történt, amikor egy előadó ellen felhasználták dalát a bíróságon.

Az Egyesült Államokban a rapzene befolyásának és társadalmi beágyazottságának mértéke olyan magas, hogy nem csak ellenszenvet válthat ki a politikai vezetésből, hanem a politikusok lehetőséget látnak benne a választók eléréséhez. Ebből a szemszögből kommunikációs platformként a rapzene iránya megváltozik, hiszen a politikusnak lesz megfogalmazandó üzenete az előadón keresztül. Az Amerikai Egyesült Államokban létezik precedens, miszerint egy kampányba beemelték akár rapelőadót. Ez történt 2012-ben Barack Obama esetében. A korábbi államfő egyik kampányvideójában szerepelt a világszerte ismert rapper, Jay-Z, polgári nevén Shawn Corey Carter. Az előadó pedig, jelentős létszámú koncertjén levetítette Obama egy közönségnek szóló beszédét, amelyben a kitarító munkát és az álmok teljesítésének fontosságát emelte ki. Barack Obama személye önmagában az élő példa a hip-hop és politika mély kapcsolatára. Az Amerikai Egyesült Államok 44. elnöke fekete bőrszíne által és korából adódóan része a hip-hop generációnak, mi több, maga is említi egy interjúban, hogy szokott rapzenét hallgatni, olyan előadókat, mint Jay-Z vagy Ludacris. Ez a tény a műfaj társadalmi bázisának mindkét szereplőjét, mind a tartalomgyártót, mind a fogyasztókat arra készítette, hogy magas érdeklődést mutassanak a politikus iránt. Emellett – hogy kiemeljem a hip-hop közösség fontosságát és jelenlétét szavazóbázisként az Egyesült Államokban – létezik egy nonprofit szervezet, amely a hip-hop közösségen belül a politikai aktivizmust népszerűsíti, és ösztönzi a fiatalokat a politikai érdekérvényesítés gyakorlatára. A Hip Hop Caucus a következőképpen határozza meg magát: „Olyan 14–40 éveseket szervezünk, akik azonosulnak a hip-hop kultúrával, és osztoznak az igazságosság és a méltányosság értékeiben. A Hip Hop közösséget bekapcsoljuk a politikai folyamatokba, hogy hatalmat építsünk és változást hozjunk létre”.⁴ A szervezetnek többek között egyik programja jogsegédlet nyújtása volt a deviáns élethelyzetben élő állampolgároknak, akik nem voltak tisztában szavazati jogukkal, ezzel és egyéb szociális alapú segítségükkel megközelítőleg 375.000 afroamerikai származású szavazót mobilizáltak.

Az alábbi példákon keresztül látható, hogy mekkora politikai befolyása van a rapzenének az Egyesült Államokban. A számomra érdekesebbeket emeltem ki, azonban ez csak néhány a sok közül, ellenben pályamunkám célja elsősorban a magyar társadalmi valóság kontextusának megismerése. Persze ennek szerves része a hip-hop legjelentősebb hatású országának említése, hiszen ennek alapján lehet összehasonlítani a magyar helyzetet az amerikaival és következtetéseket levonni. Összegezve elmondható, hogy az USA-ban a szubkultúra legjelentősebb tevékenysége a kisebbségi társadalmi bázis hangjának felerősítése és a szocializációs mechanizmusok során kiemelkedő véleményvezérek népszerűsítése. A hip-hop kezdeti szellemének fontos feladata volt még a feszültség levezetése a kriminalizációs folyamatok ellenében, habár vitatott, hogy a rapzene főleg későbbi szakasza mennyire legitimálja a bűnözői magatartást. Magyar viszonylatban más politikai és társadalmi folyamatok mentek végbe, ezáltal a rapzene

⁴ Lásd: <https://hiphopcaucus.org/about-us/>

megítélése és beágyazottsága is más, azonban jellemzői egyes pontokon egyezhetnek a világ másik oldalán tapasztaltakkal. A szabadság, a szókimondás és a lázadás megjelennek mindkét esetben.

A magyar rap fejlődése

Szemben az Amerikai Egyesült Államokkal, Magyarország esetében nem igaz az állítás, hogy polgári ellenállás okán érkezett a hip-hop. A magyar rapben csak a későbbiekben jelennek meg kézzelfogható társadalmi folyamatok lenyomatai, amelyekkel fogok foglalkozni, sőt pályamunkám elsődleges célja ez. Ebben a fejezetben áttekintem a műfaj fejlődését a kezdetektől és annak legfontosabb állomásait. Minden előadót nem fogok megemlíteni, hiszen nem ez a dolgozatom legfontosabb vizsgálódási szempontja. Meg kell jegyezni, hogy a zenei stílus magyar kutatása nem örvend széles érdeklődésnek, így a szakirodalom csekély e témában, ennek ellenére próbálom széles perspektívából megközelíteni a tárgykört.

Az elsődleges kapcsolódási pont a magyar rap és a politikai helyzet között a rendszerváltás és ennek megfelelően a nyugati trendek befolyása Magyarországon. A hip-hop a 70-es évekbeli Bronxból megközelítőleg 10 év alatt ért hazánkba. Az első érintkezés a műfajjal Fenyő Miklós által történt, aki látogatást tett Németországba, ahol találkozott a breaktáncsal. De nemcsak a táncstílus ragadta magával, hanem a hozzátartozó zenei irányzat is, mégpedig annyira, hogy készített egy albumot (*Miki: Jól nézünk MIKI*, 1984), amelyben felhasználta a frissen hallott/látott elemeket. A médiában is terjesztette az új irányzatot, Break-klubokat alapított és versenyeket indított (Horváth Tamás, Pécsi Tudományegyetem webhelye). Szembetűnő különbség a hip-hop korábbi változatához képest, amikor a műfaj még közösségen belül terjedt, hogy mire megérkezett Közép-Kelet-Európába, már médiajelenlétet kapott. Fontos megemlíteni még Geszti Pétert és együttesét, az Első Emeletet, amely szintén 1984-ben jelentette meg a *Dadogós break* című dalt. Ezek voltak az első érintkezések a hip-hop szubkultúrával, ami azóta is emelkedő érdeklődést mutat, hallgatói és tartalomgyártói szemszögből egyaránt. Hozzá kell tenni azonban, hogy a nyolcvanas években is áramlott már be a nyugati előadóktól rapzene, de a hozzájutáshoz nem volt széles eszköztár. A korban szocializálódó magyar előadók elmondása szerint (lásd: *BP Underground Hip Hop*, 2018) nagy antennás műholdvevővel be lehetett fogni az MTV zenei csatornáját, ahol hallgathatták az amerikai rappereket. Ezenkívül nyugaton vásárolt kazettákon terjedt „kéz alatt” a hip-hop.

A magyar hip-hop történetének első és legjelentősebb együttese, az Animal Cannibals 1989-ben alakult meg. Szabad stílusukkal és nyelvi szójátékaikkal jelentős sikereket értek el. Időzítésben is fontos szerepet játszott az együttes, hiszen a rendszerváltás után megnyílt a világ a hip-hop iránt érdeklődők számára, sőt egyre több embert mozgatott meg a stílus. Egyre többen, többnyire fiatalok kaptak kedvet az irányzatban való részvételhez, és nem csak hallgatóként, hanem mint tartalomgyártók is. Az Animal Cannibals felismerte ezt a helyzetet, és létrehozta az első rap témájú tehetségkutatót, a *Fila Rap Jamet*. Ez a rendezvénysorozat lehetőséghez juttatta a feltörekvő előadókat, emellett népszerűsítette a műfajt. Több máig is híres előadó fordult meg a versenyen, mint például Sub Bass Monster vagy a Fekete Vonat formáció. Qka és Ricsipí, vagyis az Animal Cannibals tagjai jelentősen hozzájárultak a hip-hop kultúra fejlődéséhez, etekintetben a szakmában elismert előadók között is egyetértés van.

Mindenképp említést érdemel a „gengszterrap” megjelenése Magyarországon és annak első képviselői. A gengszterrap mint a hip-hop alfaja is az Egyesült Államokból származik. A műfaj sajátossága, hogy bűnbandák tagjai az előadók, és dalszövegeik témáját az illegális

tevékenységek s az agresszió adják. Kialakulásának okozója az amerikai gettókat ellepő drogkereskedelem és bűnszervezetek megjelenése volt. A bandák felosztották egymás között a különböző városrészeket (Los Angeles, New York a legjellemzőbb városok), minden bandának megvolt a saját területe. Magyarországon a 90-es években jelent meg a műfaj és leghíresebb képviselői, Ganxsta Zolee és Dopeman. Dalszövegeik fókuszában az anyagi helyzetük, a bűnözés és az agresszió különböző formái jelentek meg. Az Amerikai Egyesült Államokkal ellentétben Magyarországon nem volt olyan szélsőséges a bűnbandák uralma az utcákon, ennek ellenére széles hallgatóság tudott azonosulni a műfajjal. A befolyásuk a magyar rap fejlődésére mindenképpen említésre méltó.

Következő mérföldkőként a hazai underground hip-hop terjedését kell kiemelnem, mivel annak társadalmi jelentősége és hatása hasonló az amerikai kontinensen tapasztalhatóhoz, persze eltérő arányokkal. Pályamunkám szempontjából a legfontosabb mozzanata a műfajnak, mivel itt jelennek meg a politikai és társadalmat érintő üzenetek, kritikák. Többnyire fiatalokat vonzott az irányzat (a 90-es évekbeli fiatalságot), közösségekben és köztereken élték meg a szubkultúra által nyújtott élményeket. A rappelés mellett különös jelentősége van a graffiti jelenlétének az undergroundban, hiszen a köztereken töltött időnek szerves részét tette ki a firkálás mindenféle épületekre, vonatszerelvényekre. A graffitisek kisebb vagy nagyobb közösségekben voltak jelen, és a vandáلكodás e formája a lázadásukat fejezte ki. Az undergroundról pontos feljegyzések nem igazán léteznek, egyes előadók érintettségére lehet alapozni. A hip-hop alfajának szelleme szerint nemcsak a produktum előállítása volt az elsődleges cél, inkább a közösségekben szerzett élmények – eszközként használták a lázadásra és a szabadságuk megélésére. A mai rapzenével ellentétben akkoriban az irányzat tagjai kollektíven és az „utcán” élték meg a műfajt, ma már ez a közösség többnyire online érintkezik a hip-hoppal, ez az oka annak is, hogy felgyorsult a terjedése. A média hatása akkor sem volt elenyésző, hiszen a rendszerváltás által lehetőség nyílt raplemezekhez, -magazinokhoz és -videoklipekhez hozzájutni – azelőtt szűkebbek voltak a lehetőségek –, ami az érdeklődő hallgatóságot közelebb hozza a műfajhoz. A Magyarhangya forgalmazása által készült egy underground hip-hop szubkultúrával foglalkozó dokumentumfilm (*BP Underground Hip-Hop*), melynek egyik rendezője, Turán Eszter így nyilatkozott a rendszerváltás után szocializálódó hip-hop kedvelő fiatalok szemszögéről: „Már beleszülettünk majdnem az úgymond »szabad világba«, mégis, sokan csalódtak voltak, hogy nem jött el a jobb világ, nincs tobleronéból a kerítés, nem lettünk minimum Ausztria egy perc alatt. Én a lehetőségekre és az útkeresésre emlékszem, fogalmam sem volt, mit csináljak, nagy volt rajtam a nyomás, hogy legyek valaki, hisz otthon ezt láttam. Aztán tanulhattam már a 90-es évek végén külföldön, kinyílt a világ.” (*BP Underground Hip Hop*, 2018). Tehát olvasatomban a magyar underground hip-hop egyik legfőbb alakítótényezője társadalmi szinten a rendszerváltás, azon belül is az identitáskeresés. Az egyéni vagy közösségidentitás meghatározásának problematikája a hirtelen jött szabadság következtében alakult ki, amire a válaszokat a fiatalok a szubkultúrákban keresték. Maga a hip-hop jelenség a szabadságot jelentette a magyar fiatalok számára, minden, ami hip-hop, az egyenlő volt a Nyugattal és Amerikával.

A magyar hip-hop fejlődésének korszakalkotó eleme még a roma hip-hop megjelenése. Elsődleges és egyik legfontosabb képviselője a Fekete Vonat formáció, melynek tagjai: L.L. Junior, Beat és Mohamed Fatima. Már a névválasztás maga is mély jelentést hordoz, hiszen a fekete vonat a Szabolcs-Szatmár-Bereg felől Budapestre érkező, ingázó roma munkások vasútvonala volt. A hip-hop trió a vonatjáratot a becsületes cigányok szimbólumaként értelmezte és mindenképp pozitív hozzárendelést szerettek volna a nevükhöz, ezért választották ezt. A

Fekete Vonat eszmei céljának a rasszizmus leküzdését tartotta, hiszen elmondásuk alapján érték őket különböző atrocitások szocializációjuk során, faji hovatarozás okán. A konfliktus feloldására a zenében látták a megoldást, ezért fogalmazzák meg zenéjükben az üzenetet, miszerint mindegy, kinek milyen a bőrszíne, a lényeg, hogy bulizzunk együtt. Egy internetes archívumban fellelt interjúban a következőképpen válaszolnak a kérdésre, hogy hatásosnak tekinthető-e a rasszizmus elleni fellépésük: „Mi jelentős változást tapasztaltunk. Romák és fehérek együtt táncolnak, tapsolnak a koncertjeinken, és ha ilyen felejthetetlen élményt nyújtunk nekik, akkor elkezdnek gondolkodni ezen az egészen. A mi zenénknek üzenete van. [...] A mi üzenetünk mindenkire szól, romákhhoz, fehérekhez, kínaiakhoz, afrikaiakhoz, minden néphez.” (Romapage archívum). A későbbi, 2018-as, Turán Eszter által rendezett dokumentumfilmben (*BP Underground Hip Hop*) – amelyre már korábban is hivatkoztam – Mohamed Fatima így fogalmazott: „Akkor észre sem vettük, mennyire komoly szociális problémákkal foglalkoztunk. A »mi gádzsók ti romák ideje haver, hogy megértsd« sorban benne volt az, hogy ugyanolyanok vagyunk. [...] Fel szerettünk volna zárkózni ahhoz a társadalomhoz, amiben élünk.” A Fila Rap Jam 1997-es győztese tehát azt az üzenetet körvonalazták, miszerint ideje túllépni a rasszizmus korlátain, és becsljük meg egymás kulturális értékeit, merthogy a zene mindenkié. Érdekesnek tartom megemlíteni a formáció Beat nevű tagjának körülbelül 13 évesen, akkor még Bad Domination együttesként megjelentetett dalát, melynek „*Színvak világ*” a címe. A Fekete Vonat későbbi békés elfogadás eszméjével ellentétben, akkoriban agresszívebb példáját adta a rapper a problémának. Részlet a dalszövegből:

„...mert rád jár a rúd. / És hatalmas lendülettel a pofádba rüg. / Elfelejtetted majd, hogy fajgyűlölő lettél. / És megbánod azt is, hogy megszületted. [...] Nem érdekel minket, hogy mennyi az ára, / Felakasztunk téged az első fára. / És az első ember, aki téged onnan levág / A szívedre égeti majd, hogy színvak világ. / És tudnod kell neked is, hogy ez a jó világ.”

A dalszöveg durva megfogalmazása jól mutatja a rasszizmus által felgyülemlett feszültséget. Azonban a társadalmi nyitottság erőszakos kikényszerítése inkonzisztens. Mindenképp elgondolkodtató a tény, hogy 13 éves korban ilyen üzenet fogalmazódik meg az alkotóban az őt körülvevő konfliktusok miatt. A „színvak világ” kifejezés is kreatív ábrázolása a rasszizmus elleni fellépésnek. Végeredményként elmondható, hogy a kevésbé agresszív mondanivaló hitelesebb hatású, aminek eredménye a formáció esetében kézzelfogható. Az első hip-hophoz köthető roma zenészekként az elfogadás értéke melletti kiállásukkal nagy hatással voltak közösségükre, ami sok további fiatal kedvét hozta meg a zenéléshez.

A magyar hip-hop egyik legfontosabb momentuma, amikor 2004-ben Vacuum Airs néven létrejön az első magyar rapkiadó. Az Akkezdet Phiai nevű együttes általuk kiadott első albuma (*Akkezdet* címmel) az underground hip-hop alapművének számít. A 2000-es évekre a rapzene fejlődésére az jellemző, hogy az addig kisebb közösségekben terjedő underground (szubkulturális jellegű) hip-hop kettévált. Voltak, akik bekerültek a mainstream/pop kategóriába, mások undergroundok maradtak, emellett érkeztek új előadók is mindkét szférába. A 2010-es évekre már széles körben terjedt el a rapzene mindkét aspektusa, egyre több rapper vált országosan ismertté és ért el néhány esetben más műfajoknál is magasabb nézettséget. Létező jelenség, hogy bármennyire erősödik a mainstream hip-hop, legalább annyira az underground is, hiszen az utóbbi a domináns kultúra ellen lázad. A két szegmens közötti konfliktus állandó jellegű. Pályamunkám inkább az undergroundra koncentrálok, mivel ott jellennek meg a szókimondó, lázadó, rendszerkritikus frázisok. Az underground „földalattisága” a fősodorral szemben abból fakad, hogy a túlságosan explicit szövegek nem felvállalhatóak a mainstreamre jellemző csatornákon. Ma már azonban a streaming szolgáltatók térnyerésének következtében

nem megfelelő szembeállítás az underground/mainstream dimenzió, mivel manapság lehet valaki underground akár többmilliós nézettséggel is (lásd: *Pogány Induló*).

Minden harmadik dal a toplistákon

Az előző fejezetben már említettem, hogy az évek során konstans növekedett a hip-hop felkapottsága, aztán egyre inkább a legmeghatározóbb zenei műfajjává vált. A rapzene kutatását az teszi relevánssá, hogy a társadalom jelentős része valamilyen érintkezésben áll a műfajjal. A hip-hop lehetséges útja lehet a fiatalok elérésének, politikai diskurzusok indításának vagy a társadalom mozgósításának. Ebben a részben számokkal kívánom szemléltetni a rap befolyását. Ehhez a Nemzeti Média és Hírközlési Hatóság részére készített: *A magyar populáris zene a globális platformokon* c. tanulmányt használok (továbbiakban: Tófalvy et al., 2023). A tanulmány szerzői a két leggyakrabban igénybe vett digitális zenei streaming platformot vizsgálták, a YouTube-ot és a Spotify-t. Elemzésük adatbázisát a szolgáltatók heti toplistája alkotta, amelyen az adott hét leggyakrabban hallgatott 200 dala szerepelt. Időintervallumban 2017-től egészen 2023-ig terjed megfigyelésük időszaka. A tanulmány kiemeli a hip-hop műfaj heterogén jellegét, állítása szerint a műfajra jellemző egyes zenei elemek sok esetben összefolynak. Pályamunkám szempontjából vizsgálatuk legrelevánsabb eredménye a legdominánsabb műfajok megjelenése volt a listákon. A zeneszám műfaját az előadóhoz köthető műfaj alapján határozták meg, azonban egy előadóhoz több műfaj is kapcsolódhat, így egy dal több kategóriában is megjelent. Ennek alapján a magyar Spotify toplistás dalok (21.300 db) a műfaji besorolás alapján a következő arányokban jelentek meg: 81% pop, a második leggyakrabban megjelenő pedig a hip-hop 33%-kal, ami azt jelenti, hogy minden harmadik dal ebbe a műfajba tartozott. A YouTube toplisták esetében is hasonló a ranglista, első a pop 62%-kal és azt követi a hip-hop 32%-kal (Tófalvy et al., 2023: 176, 178). Vizsgálták továbbá a magyar toplistákon leggyakrabban megjelenő magyar előadókat. „A hazai Spotify toplistákon a legtöbb hetet töltő tíz hazai előadó a következők voltak (a toplistán töltött hetek szerint csökkenő sorrendben): Curtis, ByeAlex és a Slepp, Lil Frakk, Dzsúdló, T. Danny, Manuel, Follow The Flow, Halott Pénz, Bsw, valamint Majka. Curtis a 213 vizsgált hétből 181 héten volt jelen a toplistákon, Majka pedig 133 héten szerepelt ott.” (Tófalvy et al., 2023: 193). Szükségesnek tartom megjegyezni, hogy az alábbi előadók közül legalább hat a hip-hop műfajba sorolható leginkább, ráadásul a Bsw vagy Beerseewalk formáció underground stílusban kezdte karrierjét. Curtis a felsorolás élen szerepel, a pályamunkám témája pedig a rapzene és a politika kapcsolódásai, így fontosnak tartom hozzátenni, hogy Magyarország miniszterelnöke, Orbán Viktor a volt focistával posztolt közös képet Facebook oldalán. Emellett Curtis a kormányzópárt 2024-ben megrendezett évértékelőjén is részt vett. A hip-hop műfaj egyik hazai képviselőjeként a politikai szerepvállalás hasonló az Egyesült Államokban tapasztalt esetekhez. Elképzeltető, hogy a jövőben a politikai vezetés érdeket láthat a hip-hop exponenciálisan növekvő nézettségében, így annak szereplőit beemeli arculatába, ezzel növelve eléréseit. A rap megjelenése a mainstream szférában inkonzisztens annak eredeti eszméjével, amely alapvetően rendszerkritikus és a domináns értéktrendekkel megy szembe. Ezzel a folyamattal szemléltethető az underground–mainstream szembenállás, melynek ez az alapvető különbsége.

Rap és politika Magyarországon

Mint korábban is említettem, az első rapped befolyásoló társadalmi tényező a rendszerváltás volt, a szabadság elve a hip-hop szubkultúrájában testesült meg. Véleményem szerint a rapben fellelhetők az egyes magyarországi politikai folyamatok lenyomatai az adott korabeli hip-hop dalok szövegvilágában, amit a későbbiekben példákon fogok szemléltetni. Az előadók mint kommunikációs teret használják dalaikat, melyekben reagálnak a társadalmat érintő problémákra, azokat fejezik ki bennük. A közönség pedig a zenét hallgatva rezonál a megfogalmazott véleményre. A szöveggel való azonosuláshoz kellenek közös kapcsolódási pontoknak lenniük a hallgató és szerző között, ilyenek például a hasonló élethelyzet, világnézet vagy hasonló szocializációs körülmény. A kortárs politikatudomány egy ága, az interpretatív politikatudomány (Szabó, 2016) kiemelten fontos tárgykörnek tartja a politika diszkurzív jellegét, miszerint a politikai folyamatok szerves része a média, a kommunikáció és a nyilvános beszéd terében zajlik. Feltevésem szerint a rapzene hasonló diszkurzív karakterrel rendelkezik, hiszen a dalszöveg véleményformálásnak ad teret, amit a fogyasztója befogadhat. A relevanciáját pedig az adja, hogy a rapzene rendszeres hallgatói közé a népességnek nem elenyésző része tartozik, főleg fiatalok. Érdekes elgondolás, hogy ha valaki teljesen elzárkózik a közéleti események fogyasztásától, viszont idejének nagy részét rapzenehallgatással tölti, mennyire lehet tájékozott az ország helyzetét tekintve – feltevésem szerint annak kéne lennie. Másrészt viszont, mivel az adott személy az információkat nem objektíven, hanem megformált véleményként kapja, nem biztos, hogy hitelesnek tekinthető a tájékozottsága.

A rap a korábban említett folyamatok alapján tehát eszköz a véleménynyilvánításra, főleg a fekete közösségek számára az Egyesült Államokban. A felgyülemlett feszültség a kormány, a rasszizmus, a rendőrség ellen mind megjelennek mint társadalmat érintő problémák a rapzenében. Ennek jegyében elmondható, hogy egyfajta kirekesztés kényszerítette ki a műfaj megjelenését. A szociális értelemben politikának kitett társadalmi rétegek adják a műfaj bázisát, a politikai vezetésnek nem kiszolgáltatót osztályok körében nem ennyire magas a rapzene reprezentációja. E logika mentén jutottam arra a meggyőződésre, hogy a hip-hop az elnyomott közösségek körében tud magas érdeklődést kiváltani. A kérdésem tehát az, hogy a polgárcsoportokban korlátozott afroamerikai közösségek helyzete mennyire összevethető a korábbi antidemokratikus és még-még államszocializmusban szocializálódó, a rendszerváltás kataklizmáját megtapasztaló közép-kelet-európai társadalom helyzetével. Egy olyan országgal, ahová a demokratikus intézmények „nemrégiben” tették be a lábukat, és amelyben a politikai participáció aránya történelmi és kulturális okokból alacsonyabb. Véleményem szerint a rapzene értelmezhető mint politikai aktivitás az Egyesült Államokban és Magyarországon is. A feketék kontextusában attól politikai, hogy ez volt a talán egyetlen és leghatékonyabb platform a világról való gondolkodásuk kifejezésére, míg hazai viszonylatban a politikai aktivitás és részvétel alacsonyabb foka jellemző Magyarországon, így kényszerül az üzenet más módszerrel megjelenni, jelen esetben a rap szövege által. Állításom szerint tehát a rapzene a hatalom felől érkező diszkriminációra adott kulturális válasz. Ha az élethelyzetbeli problémák által felgyülemlett feszültség el van vezetve a politika nyújtotta kommunikációs terekben civil mozgalmakon vagy más erre hivatott fórumokon keresztül, akkor nem tömörül agresszív formába a rapzene dalszövegében.

A továbbiakban magyar rapelőadók dalszövegeit fogom értelmezni, keresve bennük politikai identitásra és politikai folyamatokra utaló üzeneteket. Mielőtt belekezdenék, szeretném tisztázni a „politikai” fogalmát. A releváns meghatározáshoz megkerülhetetlen Heller Ágnes (1993) definíciója, miszerint: „A szabadság univerzális értékének megvalósítása a nyilvánosság

területén.” A fogalom meghatározásban benne van a szabadság értéke, emellett a nyilvánosság által a politika diszkurzivitása. Jelen esetben annyival egészíteném ki a hip-hop szubkulturális jellege miatt, hogy a közösségi önmeghatározás is politikaivá teszi a műfajt, hiszen megfogalmazott kritikák és igények jellemnek meg benne a politikai vezetés felé.

Az első előadó, akit kontextusba kívánok helyezni, Serrano. A rapelőadó Borsod-Abaúj-Zemplén megyéből, azon belül is Kazincbarcikáról származik, és a Ki Mit Tube online tehetségkutató által hallott róla az ország először. Témái közé a mélyszegénység, a családon belüli erőszak, a bűnözés és a politikai bizalmatlanság tartozik. Ezt a részletet *A legszegényebb régió* (Album: *Féreg*) című dalából idézem:

„Az nem enyhítő körülmény hogy éhen vesznek / [...] Hogy egy vályogházba kilencen ébrednek / Félholtra verve bilincsbe viszik az FK⁵-ba / Az apját felváltja de őt is csak eltávra / A világ jobb hely lett a probléma elzárva [...] / Itt ragadtunk elfeledve az édentől keletre / A legszegényebb régióban élve eltemetve!” (Serrano: *Legszegényebb régió*).

Az előadó agresszív megfogalmazással hívja fel a figyelmet a környezetét érintő szenvedés léteire. Soraival lefesti a megélt szegénység képét. Megkérdőjelezi a nevelőintézmények hatássonosságát, és a jogi ítélet megfelelő körültekintését. Úgy érzi, nem számíthat az államra, hiszen sorsa eldőlt születésének pillanatában. Felhívja a figyelmet azokra az akadályokra, amelyek állandósítják a szegénységet. Olyan társadalmi problémákat érint, mint a felfelé irányuló társadalmi mobilitás kihívásai (intra- és intergenerációs mobilitás egyaránt), a leszakadt régiók felzárkóztatásának elmaradása, a hatalom diszkrecionális ítélete. Serrano a legalacsonyabb társadalmi státuszban levők helyzetéről közvetít, hogy Magyarországon ilyen életkörülmények is léteznek, egyfajta tudósító szerepet tölt be a rapzene adta csatornán. Felhívja a figyelmet arra, hogy az egyenlő esélyekkel indulás csak koncepció: „A fertőző környezet téged is betegg tesz, ennyi szar után te nem lennél ellenséges?” (Serrano: *A legszegényebb régió*). A politikai értékek mentén Serrano a társadalmi jólétet és a jövedelmek közti egyenlőtlenségeket hangsúlyozza, és az állam felelősségét a gazdasági folyamatokba való beavatkozásért. Tehát elmondható, hogy a kazincbarcikai előadó gazdasági értelemben a hagyományosan baloldali értékek mentén látja a társadalmi problémák megoldását.

A következő előadó, akit szeretnék megemlíteni, a pápai születésű Tkyd, polgári nevén Németh József. A magyar underground rapper munkássága majdhogynem egyidős a magyar underground hip-hoppal. Szövegvilága mély üzeneteket, társadalmi problémákat, akár traumákat érint. Dalai szöveggözpontúak, és sokszor már-már filozófiai mélységű kérdésköröket fontolgató voltokról vált híressé szerzőjük az underground berkein belül. A rapper egyben részese a Dreamerz formációnak is, akikkel a hiphop.hu készített interjút 2010-ben. A rapper duó így válaszolt a kérdésre, hogy mennyire fontos nekik a szövegvilág üzenete: „Máig hiszem, hogy a hip-hop sokkal több, mint zenei irányzat, hiszem, hogy minden underground műfaj megtölthető némi művészi tartalommal. Az üzenet fontos, hiszen rólunk szól – ezáltal leszünk a közönség szemében elfogadhatóak, ha úgy tetszik mérvadóak. A szövegeket elsősorban a frusztrált kamasz-, illetve korai felnőttkor élményei adják, az önmegvalósítás útvesztőiben történő keresés önmagunk után. A szövegi világ híven tükrözi felfogásunkat a valós és egy vélt élet, annak élményei és kudarcai, az álmaink utáni folytonos küzdelem függvényében.” (hiphop.hu weboldala, Dreamerz interjú). Tkyd úgy néz tehát a szövegeire, mint egy naplóra, ahova megélt szituációit és tapasztalatait gyűjti össze. A *Myself* című dalából idézem az alábbi sorokat:

⁵ FK: fiatalkorúak börtöne

„Ezt most küldöm mindenkinek, akik gyűlölnék szeretni. / Akik félnek, hogyha fáj, azt többé nem lehet feledni. / Akik úgy nőttek fel velem, hogy nem jutott ki a jóból. / Jusson eszedbe, hogy ki a jobb, míg meríték a szóból. [...] Kit fellökött az élet, az már a testvérem örökre. / Palackba zárt lelkek a panelba eltemetve. / Kik soha nem voltak szeretve, így élve eltemetve.” (Tkyd: *Myself*).

Pályamunkám során többször érintettem, hogy keresem a rap dalszövegeiben megjelenő társadalmi élethelyzeteket. A témát az teszi izgalmassá, hogy a rapzenében a szélsőséges élethelyzetek jelennek meg, azok az érzelmek és motívumok, amelyek kevés más műfajtypusban, és olyan formában, amely egyedivé teszi az üzenet közlését. A pápai rapper szemléletes példája gondolatmenetemnek. A szöveg mondanivalójában az rejlik, hogy a társadalmi és osztálykülönbségek nem mérőeszközei az egyén értékének. Továbbá említi a szeretetnélküli pesszimista életvitelt, amelyet a paneltömbök képe közvetít. Tkyd szövegvilágának fókuszában a társadalmi folyamatok ok-okozati összefüggései mentén az okozat áll. Azokat a szélsőséges következményeket ábrázolja, amelyek élethelyzetből adódnak, de az egyén szintjén manifesztálódnak, mint például a depresszió, a kábítószerfüggőség. A fentebb említett két előadó, Serrano és Tkyd egyaránt az alsó társadalmi rétegek nehézségeiről írnak, azokról az érzelmekről, amelyek nap mint nap feltörnek a nélkülözés vagy deprivált élethelyzetből adódó problémák láttán. Az ideológiai skálán is hasonló helyen helyezném el a két előadót. Tkyd dalszövegeiben kiemeli a társadalmi igazságtalanság jelenlétét, a közösség együttérzésének fontosságát és ábrázolja a nemzetre jellemző, kulturálisan kialakult pesszimista világnézetet. Idézet az előbb is említett dalból:

„Van, ki álmokat rabol, míg mások az álmokért rabolnak, / Mert a magyar sírva vígad, mások a sírig dalolnak.” (Tkyd: *Myself*).

Az előadók sokszínűségének érzékeltetése érdekében különböző helyekről és lehetőség szerint különböző világnézetű rappereket emelek be pályamunkámba. A következőkben a közéleti problémákkal aktívabban foglalkozó dalszövegekre fókuszálok. Funktasztikus, polgári nevén Csató Adorján az egyik legmeghatározóbb hazai rapper, társadalomkritikus szövegeiről és gyors raptechnikájáról híresült el. 2009-ben megjelent egy albuma *Jelentések Fanyarországról* címmel. A kiadás éve meghatározó lehet a társadalomkritikus album esetében, hiszen az ország ekkor gazdaságilag súlyos helyzetben volt, egyes vélemények szerint államcsőd szélén állt. A megszorítások, a forint értékének csökkenése, a bizonytalanság mértéke, mind okozói lehettek a társadalmi feszültség felgyülemelésének. Véleményem szerint az ilyenfajta radikális politikai krízisek fűtik leginkább a rap műfaját. A *Fanyarország* című dalából idézem a következő sorokat:

„Mélyen tisztelt törvényhozó, csak az fáj, / Hogy nagyobb az állami apparátus, mint a középosztály! / Mutogatni kár, hiszen te is ott voltál. / A módszerváltozás óta már felnőtt egy korosztály. [...] Azt mondd meg nekem, Funk, ha tudjuk, hogy baj van, / Miért a bajszunk alatt mormogunk halkan? / Halkan mormoljuk, hogy nem ezt akartam / De miért nem teszünk ez ellen, hadd halljam?” (Funktasztikus, Sub Bass Monster: *Fanyarország*).

A mezőkövesdi rapper dalaiban visszatérő elem Magyarország helyett a gúnyos „fanyarország” használata. A kritikus szófordulat az országhoz egy keserű, pesszimista jelzőt rendel, ezzel célozva a társadalomban beágyazódott negatív érzelmekre, amelyek egyik okozójának a szocializmust tartja, ezt több dalszövegében is említi. Az előadó zenei alapjait magának készíti, úgynevezett hangminták alapján, ami annyit tesz, hogy régebbi, más stílusú dalok hangrészletei jelennek meg a hip-hopra jellemző dobütemre illesztve. Funktasztikus erre a célra a szocializmus idején megjelent bakelitlemezeket, hangfelvételeket, mozgalmi dalokat

használja fel, ezzel is kifejezve, hogy ezek az elemek is a magyar kultúra részei. A fentebbi sorokban kifejezi a politika iránti bizalmatlanságát, emellett megjelenik a rendszerváltás sajátos megnevezése, a „módszerváltás”. A szerző megfogalmazása arra enged következtetni, hogy a politikai döntések hatékonyságában nem lát változást, csak a döntéshozás folyamata változott meg. Hangsúlyozza a felelősségvállalást is, kiemelve, hogy az új rendszer kiépítésének az egész politikai elit résztvevője volt, így a másik hibáztatása nem legitim. Ellenzi a felfogást, miszerint az embereknek el kell fogadniuk a sorsukat, tehát felhívja a figyelmet, hogy az állampolgárok legyenek aktív cselekvői életüknek. Ebben az esetben nem csak kormánykritikát fogalmaz meg, hanem a társadalom felé fordul és felteszi a kérdést, miért nem állunk ki magunkért, amely kérdésből egyébként önmagát sem zárja ki. Ennek megválaszolása nem releváns pályamunkámban, azonban a magyar társadalmi viszonyok megértéséhez nélkülözhetetlen az azokat befolyásoló történelmi és kulturális tényezők ismerete. Az irányjelölés, miszerint az ilyenfajta társadalmi „beidegződéseknek” már nincsen létjogosultságuk, megalapozott, azonban az előbb említettek fényében ezek eltüntetése kihívásokkal teli. Funktasztikus azonban nem csak a 2009-es évekbeli kormányt kritizálta, tíz évvel később, 2019-ben megjelent *Focializmus* című dala a jelenleg is regnáló kormányt kritizálja. Dalszövegében említéseket tesz az elmúlt évek politikai és közéleti botrányaira, emellett megkérdőjelezi az ideológiai értékek jelentőségét a magyar politikában. Részlet a *Focializmus* dalszövegéből:

„Még ennyi birkát, hazug narratívát / A neofasisztát ma már konzervatívnak hívják. [...] Itt mindenki okos utólag. / Mindig menni kell előre, gyorsul a futópad. / Közben olyan, mintha az idő kereke fordulna vissza, / Mert az ötven év felettiek legtöbbje tudat alatt kommunista.” (Funktasztikus: *Focializmus*).

Szókimondó szövege érzékelhetően elitellenes, továbbá folyton visszatérő eleme az úgymond kommunizmus „lekaparhatatlansága”. Dalszövegeiben a társadalmi olló marginalizált végét szemlélteti hallgatói számára, emellett megjelenő szimbólum még a szegénység okozta letargikus életkép és kilátástalanság. A rendszerkritikus rapperen keresztül szemléltethető, hogy milyen politikai diskurzusok, társadalmi problémák, élethelyzetbeli körülmények jelenhetnek meg a rapműfaj szövegvilágában. Funktasztikus korlátok nélkül szemlélteti hallgatói számára az általa „elemzett” Magyarország képét. Az ideológiai skálán kritikus szemlélete miatt nehéz elhelyezni, mégis mint a korábban említett rapperek esetében is, elsődleges fókuszában a társadalmi igazságtalanság és az esélyegyenlőtlenség áll.

Végül egy olyan hip-hop együttest szeretnék megemlíteni, amelynél felfedezni véltem a kulturális tengelyen a jobboldali értékek alapján való gondolkodást. Pályamunkám kutatásaként azért esett a választásom az NKS, vagyis a Nem Közölt Sáv dalszövegének elemzésére, mert ezek a szövegrészletek a témám szempontjából kifejezetten jól szemléltetik az általam keresett különböző identitásokat. Az együttes az underground első napjaitól részese a szubkultúrának, és a mai napig aktív tartalomkészítő, ami nem sok előadóról mondható el. A hip-hop duó két tagja Nos'chez és Zenk gödöllői származású. Az általam elemezni kívánt daluk pedig a 2012-ben megjelent *TDI* albumjukon található *Magyarország* című. A rapzeneszmű ambivalens jellegű, egyszerre emeli ki Magyarország értékeit és negatív jellemzőit is. Szövegében megjelennek történelmi utalások, kulturális értékek, politikai korrupció és – mint Funktasztikus esetében is – a magyar nép „balsors” szerepe, a kontextus megértéséhez az NKS *Magyarország* című dalából idézem a következőket:

„Magyarország, egy olyan örök lakás, ahol tízezer báró él és tízmillió lakáj. [...] Szégyen, szőren ültük meg a lovat régen, most meg műbőrén a hévet. / Mért lett itt minden olyan théátrális, Budapest a főváros, de Brüsszel a bázis. / A Magyarok nyilaitól ments meg Uram

minket, már nincs lóvé nyilakra se mer perkáljuk a hitelt. [...] Ha újraszületnék még egyszer ugyanezt / A szív itthon marad akárhova jut a test.” (NKS: *Magyarország*).

Közös pont a többi előadóval ez esetben is az elitellenesség. A fogalom körül kialakuló társadalmi feszültség a társadalmi egyenlőtlenségen alapul, emellett a szűk csoport körül kialakuló hatalomkoncentráción. Érdekes, miképpen jelenik meg az euroszkepticizmus a rapzeneszámdalszövegében, azonban hozzá kell tennem, hogy a kifejezetten nemzeti egységben való gondolkodás nem egyenlő az euroszkepticizmussal. A kontextus alapján nehéz megállapítani, hogy ez melyik eset, de e sorok alapján elmondható, hogy a kulturális jobboldali értékeket részesíti előnyben a formáció, annak ellenére, hogy a hip-hopnak szubkulturális jellegéből adódóan szerves része a lázadás, ámbar tekinthető lázadásnak a nem kellőképpen kiemelt nemzeti identitás hiányossága. Már önmagában a lázadás módszere és kifejezésének formája által lesz valami rap, a tartalma tulajdonképpen mellékes ebből a szempontból. Arra gondolok, hogy a rapzene nemcsak politikai döntések ellen ad teret a lázadásnak, hanem bármely más alulról jövő társadalmi problémának is, a rap önmagában a csatorna és a kifejezés módszere, nem pusztán annak tartalma. Ezt bizonyítja a már korábban említett párhuzam, miszerint az Egyesült Államokban a fekete közösségek nehézségeit tematizálta a zenei irányzat, míg Magyarországon például az államszocializmus okozta terheket vagy a politikai korrupciót emelte be a műfaj.

Összegezve elmondható, hogy vizsgálatom, melynek célja a politikai identitások keresése volt a magyar rapzenében, sikeresnek látszik. A műfaj szövegvilágában megjelennek a társadalomra általánosságban is jellemző ideológiák, nézetek. Egyes nézetek azonban a rapzene társadalmi bázisát tekintve arányaikban feltehetően felülreprezentáltak. A kontextusba helyezett előadók mindegyike egy alternatív képet közvetít hallgatói számára a társadalomról, politikáról vagy Magyarországról.

Azahriah mint egy generáció hangja és a posztmaterális értékek képviselője

Az elmúlt évek legsikeresebb hazai fiatal előadója kétségkívül Baukó Attila, művésznevén Azahriah. A budapesti zenész, előadó, producer, zeneszerző rövid idő alatt rekordszámú megtekintéseket és előfellépéseket produkált. Műfaja nem kifejezetten rap, rengeteg stílus keveredik dalaiban, kutatásom szempontjából mégis mindenképpen releváns abból a szempontból, hogy Azahriah zenéi meglehetősen szövegcentrikusak, emellett van megfogalmazott véleménye a rendszerről, közéletéről és már-már filozófiai mélységű kérdésekről az emberi léttel kapcsolatban: mi a fontos, mi a boldogság, hogyan érdemes élni. Ezek a kérdések mind-mind visszatérő elemei Azahriah szövegvilágának közvetlen vagy közvetett módon. Az adott stílust a modern előadók esetében nehéz egyértelműen meghatározni, rengeteg régi feldolgozás keveredik a modern hangzással, a fiatal magyar sztár esetében a helyzet még komplikáltabb. Elsősorban popelőadónak tekinthető, de a dolgozatban korábban leírtak alapján kijelenthető, hogy manapság a hip-hop és a pop műfaja sok esetben elválaszthatatlanok egymástól. A hip-hop/rap műfajnak azonban vannak konkrét elemei, amelyek által elkülöníthetők más műfajoktól. Ilyenek például a szövegcentrikusság, a szlenghasználat, a zenei ütem és a szótagszámok, a szövegritmus megfeleltetése, a hangszerelés, emellett különböző stílusjegyek vagy akár vizuális elemek, mint például az öltözködés, a videoklip helyszínválasztása. Nem mellékesen a szociális helyzet, amelyből az előadó szól. Azahriah dalaiban és több interjúban is említést tesz Újpalotáról és arról az általános élethelyzetről, amely azon a környéken jelen van, és amelynek ő is megfigyelője volt. Ezek tükrében véleményem szerint igenis domináns műfaj

a hip-hop Azahriah munkásságában, ezért említést érdemel pályamunkámban. Továbbá a szóban forgó előadó témái és úgynevezett „atmoszférája” különféle kulturális jegyeket hordoz, amelyekre a továbbiakban kitérek és vizsgálom azokat a dalszövegei és nyilatkozatai alapján. Relevanciáját erősíti továbbá a rengeteg megtekintés és a népszerűség, ami a hallgatói részéről megjelenik. Ha a társadalom egy jelentős része azonosulni tud egy akár közéleti témákban is érintett előadóval, akkor az valamilyen leírást eredményez a társadalomról.

A posztmaterializmus fogalmát Ronald Inglehart alkotta meg 1971-ben a *The Silent Revolution in Europe: Intergenerational Change in Post-Industrial Societies* című művében. A társadalmi értékrendszerek hatással vannak az egyénre, ezzel párhuzamosan az egyén értékrendje is hatással van a kollektív értékekre, ami társadalomtudományi szempontból kiemelten fontos, hiszen ez társadalmi folyamatokat generál. Magyarazatot adhat egy adott közösség viselkedésére, alakíthatja egy társadalom politikai preferenciáit, gazdasági prioritásait. A posztmaterializmus definíciója szerint a világháború után az alapvető jólét és életminőség szintje emelkedett, aminek következtében elindult az úgynevezett „csendes forradalom” (Inglehart, 1971). A lakosság nagy részének már nem az alapvető emberi szükségletek kielégítésével telt az ideje, így előnyben tudták részesíteni az életminőségük javítására irányuló törekvésüket. Ezek az eltolódások a társadalom perspektívájából különbözőképpen jelenhetnek meg. Politikai értékrendben felértékelődik a társadalmi egyenlőség fontossága, a környezetvédelem, az egyéni szabadságjogok. A korábban említettek alapján a posztmateriális értékrend jelentős hatással van gazdasági folyamatokra is, hiszen az ilyen értékrenddel rendelkező társadalmakban nagyobb hangsúlyt kap például a fenntartható gazdasági fejlődés vagy a zöld energia. Nem mellesleg a piaci szereplők és fogyasztók vásárlási preferenciáiban is megmutatkozik, felértékelődnek például az organikus vagy helyben termesztett élelmiszerek, a fenntartható ruházat, a fair trade termékek, valamint lakhatás szempontjából azok az ingatlanok, akár települések, amelyek az életminőséget tekintve jobb feltételeket biztosítanak. Összességében elmondható tehát, hogy a posztmateriális értékrend egyik következményeként a fogyasztók gazdasági döntései már nem kizárólag az ár-érték arányra vagy anyagi szempontokra koncentrálnak, hanem egyre inkább az életminőségre és etikai aspektusokra. A posztmateriális érték tehát, ellentétben a materiálissal, már nem a gazdasági és anyagi biztonságot jelöli meg prioritásként, hanem többek között az önkifejezést, a társadalmi egyenlőséget, az életminőséget, az egészséget, az önazonosságot. Fontos szempont továbbá, hogy a posztmaterializmus erősödő tendenciát mutat generációról-generációra, az általános jólét növekedésével párhuzamosan. A ChatGPT-nek feltett kérdésre, hogy: „Melyik generáció áll legközelebb a posztmateriális gondolkodáshoz?”, a következő volt a válasz: „[...] Az Y generáció (millennials) és különösen a Z generáció hajlamosabb posztmateriális értékeket követni. Ezek a generációk nagyobb figyelmet fordítanak olyan kérdésekre, mint a klímaváltozás, az egyenlőtlenség elleni küzdelem és a szociális érzékenység, szemben a korábbi generációk pragmatikusabb, anyagiassabb megközelítésével. A globális internetelés és a szociális média szintén segítette ezen értékek gyors terjedését és megszilárdulását”.⁶ Amennyiben az állítást, miszerint a Z generáció a leginkább posztmateriális, összevetjük azzal, hogy Azahriah is e generáció tagja, miként hallgatóságának nagy része is, feltehető-e a következő kérdés: Vajon Azahriah sikerének lehet-e kulcsmozzanata, hogy a társadalom egy nem elenyésző része rezonál azokra az értékekre, amelyeket képvisel zenéjében? A továbbiakban Azahriah dalszövegeivel és azok mondanivalójával foglalkozom.

A hip-hop/rap sajátos, talán nélkülözhetetlen „kelléke” a szociális élethelyzet, amelyből az

⁶ Mesterséges Intelligencia használatbavétele: 2024. 10. 30.

adott előadó szól. Önmagában ez határozza meg a „tudósító” szerepet. Milyen tapasztalatok, körülmények, érzelmek, kilátások vagy azok hiánya következtében fogalmazódik meg az előadóban olyasmi, amit feltétlenül közvetítenie kell a külvilág felé? Azahriah zenéiben és nyilatkozataiban is említi, hogy Újpalotán nőtt fel. A Friderikusz Podcastben mesél a környékről és arról, hogy az mekkora hatással volt személyiségfejlődésére. Ábrázol egy tipikus élethelyzetet, miszerint a környezet nyomasztó, a panelrengeteg lehangoló, az emberek időközönként a legutóbbi öngyilkosságról beszélnek, a lépcsőházban családi veszekedéseket lehet hallani, a köztereken alkohol- és drogfüggők vannak. Az előadó szerint azonban a sok negatívítás ellenére megvan ennek az atmoszférának a romantikája, számára ez a légkör otthonos (Friderikusz Podcast, 2024). Részlet a *Cipoe* című dalából:

„Az olvadó világban, a romok közt, a porban / Azi-graffitivel van tele a blokk / F*szd érdekel az, hogy hogy lettél milliomos / Jön majd egy cunami és minden szarod elmossa / Ha nem te éled meg, hát majd a kövi generáció / Más világ, hasonló scenárió / Megkérdezték: mi a baj? / A sok buta paraszt, aki olyannyira tele van / Hogy soha-soha-sohase fogy el a lóvé / Mind mutogatnak ide-oda: nem én vagyok, ők azok [...] Mer’ a Prada bőrkabiba’ eltemetnek / De a gondolatfoslányok megmaradnak” (Azahriah: *Cipoe*).

Az előadó dalszövegében erősen érződik a feszültség a túlságosan felhalmozott anyagi javak miatt, továbbá, hogy nincs, aki felelősséget vállaljon az ez által okozott károkért a világban. Sorai alapján elmondható, hogy szerinte a természet törvényeit nem érdekli a túlméretezett vagyon, a világ szempontjából nem ez a fontos. Továbbá rávilágít a materiális értékek és az annál magasabb értékű értékek közötti különbségre, miszerint egy drága ruhadarabot vele együtt eltemetnek, de a gondolatok, amelyeket itt hagy a világnak, földi léte után is fennmaradhatnak. Tehát összességében elmondható erről a néhány sorról, hogy Azahriah felteszi a kérdést: mi az igazi érték a földön? Majd meg is válaszolja, nem pénzben keresendő. Ez a fajta úgynevezett lázadás az anyagi javak ellen több dalában visszatérő elem: „Úgy kéne mindenkinek nyomni, mint Bhutánban, hogy a sikereket boldogságban, nem pénzbe’ méred / Ez az egyetlen igazi út az igazi élet / Bárhova is sodor el a víz vigyen el bárhova, utadon kísérjen csakis az számít, hogy mennyire voltál önazonos ember” (Azahriah: *Lesson*). Részlet továbbá egy 2024-ben megjelent dalából: „Bemutatom neked most az életet, amitől leesik az álland / jó hogyha lé van, de mit ér az, mikor a szívedből gyűlölet árad” (L’Entourloop, Azahriah: *Don’t Turn the Bass Down*).

Végző soron kijelenthető, hogy Azahriah dalszövegeiben fellelhetőek a társadalomra egyébként is jellemző értékrendek lenyomatai. Az ideológiai alapelveket tekintve Azahriah előnyben részesíti a szabadságot, a nyitott gondolkodást, a környezetvédelmet és a társadalmi egyenlőséget, fontosnak tartja emellett a kollektív felelősségvállalást. Dalszövegei kritikusak a fogyasztói társadalommal szemben, az anyagiasság elítélésével felhívja a figyelmet az egyén valódi igényeire, például a személyes boldogságra és önmegvalósításra. A fiatal előadó feszültsége, véleménye a világról és hazánkról a sajátos egyedi stílusú zenéjében ölt testet. Gondolatai nem találnak süket fülekre, többmillió megtekintése ezt igazolja. Az ekkora tömeget mobilizálni képes személyek véleményvezéreként hatással tudnak lenni a társadalom egy jelentősnek tekinthető részére, például erősíthetik egyesekben az identitástudatot. Az előadó ilyen értelemben egy közösségi tükör, amelynek karaktere és üzenete hatással lehet a társadalmi struktúrára. A hazai sztár többször foglalkozott már közügyekkel, saját elmondása szerint akkor jelenik meg a közéletben, ha kellőképpen nagy igazságtalanságot észlel. A fejezetet a „*Four Moods 2*” című legrendszerkritikusabb dalszövegének részletével zárom: „Hova sodor ez a víz, mondd, hova viszel minket? A tudattalant mérgezted, így hát

rettegésben élnek már / Betemet embereket a gettó / A fény is elillant ahhoz, hogy láss / Egy apró foltot abból, ami szép volt / Beszürkül a világ” (Azahriah: *Four Moods 2*)

A rapzene társadalmi bázisa

A hip-hop kultúra és a rapdalszövegek üzeneteinek teljes megértéséhez nélkülözhetetlen a közönségük meghatározása. A rapzenében megfogalmazott üzenetek tartalmi relevanciáját az adja, hogy milyen perspektívából érkeznek. Gondolok itt az alap szociodemográfiai változókra, mint például nem, kor, lakhely vagy társadalmi pozíció. A társadalmi problémákról való gondolkodás szubjektív, tehát élethelyzettől függően eltérhetnek az igények. A kérdésem tehát az, hogy a társadalmi rétegződések alapján mely csoportosulások rezonálnak a rapzenével. Az egyes társadalmi rétegek szokásainak vizsgálata széles szakirodalmi háttérrel rendelkezik, amely segít ábrázolni a zene körül kialakuló társadalmi folyamatokat. Kristóf Luca és Kmetty Zoltán 2019-ben készített egy tanulmányt „*Szereti ön Vivaldit?*” címmel, amely a zenei ízlés és a társadalmi státusz kapcsolódásait vizsgálja (Kristóf – Kmetty, 2019). Ezt a fejezetet az ő kutatási koncepciójukra alapozom. A kulturális fogyasztás és társadalmi státusz összefüggésének kutatása a szakirodalomban Pierre Bourdieu nevéhez köthető, akinek alapműve az 1984-ben megjelent *La Distinction*. Bourdieu nevéhez fűződik a habitus fogalmának meghatározása, amely a hasonló társadalmi helyzetből származó egyénekre jellemző attitűdjegyeket vizsgálja. A habitus kollektív jellemzők létének összessége, amelyeket a társadalmi viszonyok alakítottak/ alakítanak, és amelyek meghatározzák az egyén életének minden aspektusát. A tárgykörben későbbi kutatók (Tak Wing Chan, John Goldthorpe) megalkotják a homológiatézis fogalmát, mely megállapítja az összefüggést, miszerint: A magas társadalmi pozícióban levők a magaskultúrát preferálják, még az alacsonyabb státuszúak a tömegkultúrát fogyasztják (Kristóf – Kmetty, 2019: 50). A magyar tanulmány továbbá ismerteti a Richard Peterson által megalkotott omnivorizációs tézis fogalmát, mely szerint a kulturálisan magas státuszú egyén már nem szorítkozik kizárólag a magaskultúra fogyasztására, hanem jóval sokszínűbb kulturális érdeklődés jellemzi, aminek része a magaskultúra is. Peterson az ilyen esetre az *omnivore*, vagyis mindenevő jelzőt használja. Az alacsonyabb társadalmi pozícióban levőkre viszont a kevésbé változatos kultúrafogyasztás jellemző, aminek nem része a magaskultúra, ők az *univore* kategóriába tartoznak (Peterson, 1992; idézi Kristóf – Kmetty, 2019: 51). A szakirodalmi diskurzus során kialakult ellentét alapját az adja, hogy az egyes társadalmi osztályok mennyire mobilisak a kultúrafogyasztás terén. Emellett vita tárgyát képezi még a társadalmi rétegek kategorizálása, hogy mely szempontok alapján különböztetik meg őket. Peterson zenei ízlés vonatkozásában vizsgálta a kultúrafogyasztás körülményeit, eredményeiben az látható, hogy a kulturális tökélet tekintve az egyetlen hierarchikusan kiemelkedő műfaj a klasszikus zene. A többi irányzat nehezen elválasztható egymástól a nemből és életkorból adódó kötődés miatt egyéni szubkultúrákhoz (Kristóf – Kmetty, 2019: 53). Pályamunkám első fejezében körüljártam a szubkultúrákhoz való kötődés körülményeit. Azok alapján elmondható, hogy a szubkultúrák befolyása az egyénre belső és külső társadalmi folyamatok hatására jön létre, többnyire a domináns/alternatív kulturális érték vagy normarendszer törésvonala mentén. Vizsgálódásom szempontjából releváns információ még a Lizardo és Skiles által megfogalmazott állítás, miszerint a szimbolikus kizárásnak generációk közötti aspektusa is létezik. A szimbolikus kizárás valamely műfaj elutasítását jelenti az adott társadalmi státusz irányából, ami mindkét irányban (fentről lefele, vagy fordítva) megjelenik a társadalmi rétegek között. A mindenevőkre jellemző a legkevesebb műfaj elutasítása. Generációs kontextusban

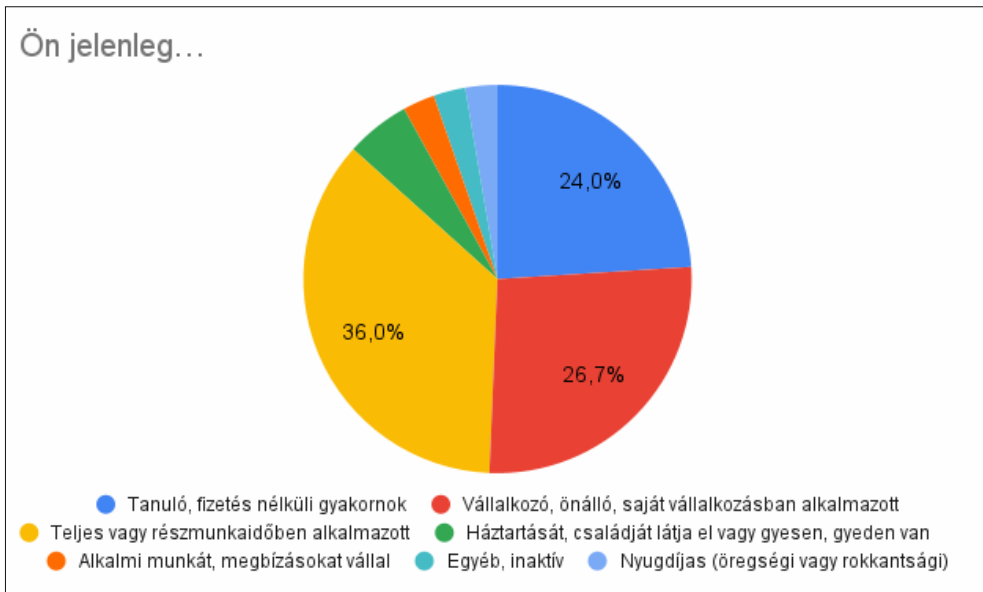
pedig a szerzőpáros állítása szerint a magas társadalmi státuszú fiatalok között megfigyelhető az a tendencia, hogy nem utasítják el azokat a zenei műfajokat, amelyeket az idősebb, hasonló társadalmi helyzetben lévő generációk korábban még elutasítottak. Erre példaként a hip-hop/rap műfajt emeli ki, amely a magas társadalmi pozícióban levő fehér amerikai fiatalok kedvelt műfaja. Lizardo és Skiles ezt a jelenséget hivalkodó nyitottságnak nevezik, s szerintük a fiatalok kozmopolita toleranciáját fejezi ki. (Kristóf – Kmetty, 2019: 54). Értelmezésemben ez arra utal, hogy nem feltétlenül tekinthető valósnak a rapzenével való azonosulásuk, inkább csak a társadalmi státuszukból eredő kulturális nyitottságot fejezik ki ezzel. Korábban is említett tanulmányukban, amelyben a zenei ízlés és a társadalmi státusz kapcsolódásait vizsgálják a szerzők, nem is jelent meg konkrétan vizsgált műfajként a hip-hop kérdőívükben.

Az erre vonatkozó kutatás hiányában nem tudok átfogó megállapítást tenni a rapzene társadalmi bázisát tekintve. Relevánsnak tekinthető a szakirodalomban korábban említett állítás, hogy a kulturálisan magas pozícióban elhelyezkedők is feltehetően fogyasztanak rapzenét. Azért kiemelendő ez, mert általánosságban a szociálisan deprivált helyzetben levő társadalmi csoportokhoz kötik a rapzenét. Az arányokat tekintve persze magasabb a reprezentációjuk, azonban egyéb dimenziók alapján is differenciálható a zenei műfajhoz való kötődés, ilyen aspektusból a legkiemelkedőbb az életkor.

Kutatási eredmények – Társadalmi identitások a rapzenében

Kérdőíves kutatásom célja az volt, hogy megismerjem a rapzenének és megítélésének minden számomra releváns körülményét. Kik alkotják a műfaj rendszeres hallgatóságát, milyen asszociációkat rendelnek a hip-hop műfajhoz? Emellett vizsgálatom azokra koncentrálódik, akik rendszeres hallgatóknak minősülnek (esetemben ez a minimum heti rendszeresség). A rendszeres hallgatókhoz milyen politikai attitűd vagy világnézet párosul? Azért tartom relevánsnak ennek vizsgálatát, mert ezáltal kaphatok választ arra a kérdésre, hogy milyen társadalmi beágyazottság vagy politikai nézet párosul a műfajhoz. Érdekesnek tartom még a kérdést, hogy mennyire lehet befolyása a rapper véleményének a hallgatójára. Az online kitölthető kérdőíves kutatásomat 2023. 03. 15-én tettem nyilvánossá, és 2024. 04. 02-án zártam le. A kérdőív rekrutációja a közösségi média felületén történt (Facebook, Instagram). Nyilvános bejegyzésként megosztásokkal terjedt, kifejezett célcsoportja nem volt, elsődlegesen a minél több kitöltésre törekedtem.

A 24 kérdésből álló kérdőívet a Google Űrlapok felületén készítettem. Teljes mintája 96 kitöltés, melynek nemi megoszlása: 58,3% nő és 41,7% férfi. A kitöltők kora születési év alapján 1945-től 2007-ig terjed, a leggyakrabban előforduló megadott érték: 2002 (10,4%). A kitöltők 52%-a Budapesten él, további 32%-a Budapesten kívüli városban. A legmagasabb befejezett iskolai végzettséget tekintve nagyjából arányosan oszlanak meg a válaszok, a legkiugróbb érték a „gimnáziumi érettségi” 29%-kal, ezt követi a „szakképzéshez kötött érettségi” (16,7%). A válaszadók 16%-a rendelkezik alapfokú diplomával. Foglalkozás tekintetében a következőképpen oszlanak meg a műfaj minimum heti rendszerességgel hallgatók:



1. ábra:

A rendszeres hallgatók foglalkozás szerinti megoszlása
(saját szerkesztés)

A kérésre, hogy a kitöltő egy szóval írja le a rapzenét (saját válasz), a leggyakrabban beírt válasz az „önkifejezés” volt, második helyen az „életérzés”, holtversenyben a „szabadság”-gal. Többször is megjelent még az „őszinte” és az „Amerika” kifejezés. A korábbiak tükrében elmondható, hogy a válaszadók tisztában vannak a szubkultúra adta eszmék fontosnak tekinthető erényeivel, gondolok itt arra, hogy nem negatív megítélések párosultak a fogalomhoz nagyobb arányban. A rapzenét hallgatók 70%-a a ritmusa és a benne lévő muzikalitás miatt, míg 23%-a a dalszövegvilágával való azonosulás okán hallgatja, 10% pedig szocializációs környezete által szerette meg a műfajt. Arra a kérdésre, hogy „ha az ön által hallgatott előadó megfogalmaz egy véleményt, az ön véleményét tudja formálni?”, a válaszadók egyharmada igennel válaszolt. Ami pályamunkám vizsgálatának szempontjából fontos információ, hiszen kifejtettem, milyen társadalmi ügyekkel foglalkozhat a műfaj, amelyet az előadók megformált véleményként közvetítenek hallgatóiknak. Az egyén véleményének feltételezett formálása azért releváns, mert befolyásolhatja politikai identitását. Emellett releváns még abból az okból, hogy a megkérdezettek 61%-a minimum heti rendszerességgel hallgat rapzenét, hozzá kell tennem, hogy a kitöltők nagyobb része 1995 után született, így többnyire fiatalokról van szó. Érdekes mutató viszont, hogy a rendszeres hallgatók között a közéleti/politikai érdeklődés legnagyobb arányban semlegesnek (41%) vagy alacsonynak mondható, az 1-től 5-ig terjedő skálán az „egyáltalán nem érdeklő” válaszok aránya 18%. Továbbá a rendszeres hallgatók az országot leginkább érintő problémának az egészségügyi és oktatási rendszer működtetését tartják. A rendszeres hallgatók jobb- és baloldali megoszlása a következő:

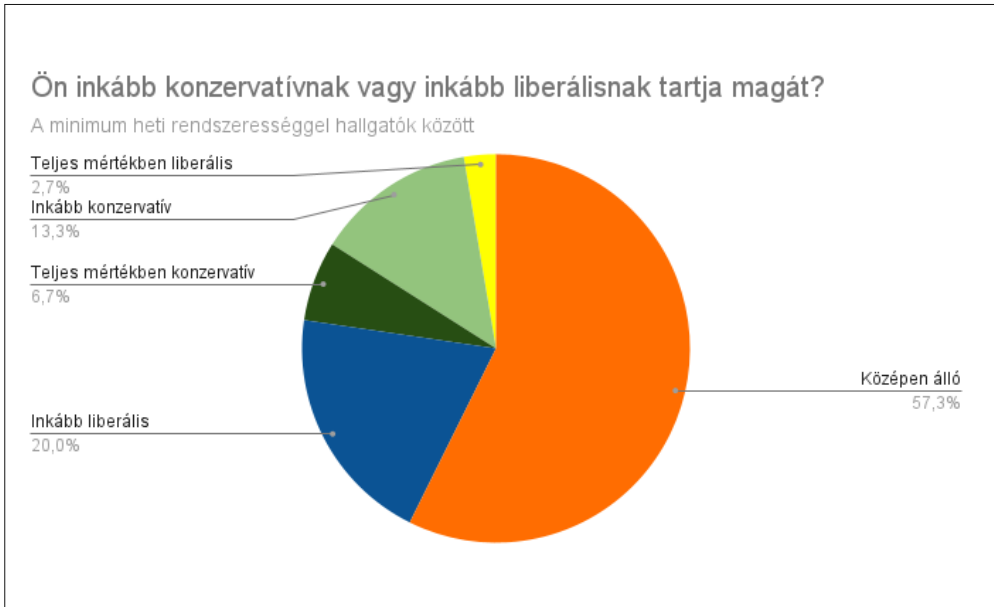


2. ábra:
Ön inkább jobboldalinak vagy baloldalinak tartja magát?
(saját szerkesztés)

Ennek alapján elmondható, hogy a mérsékeltség a legjellemzőbb a hallgatók ideológiai szemléletét tekintve, a középen állók után a baloldali értékeket preferálók aránya a legmagasabb, a végletes szimpátiák a legkevésbé jellemzőek. A rapzene-kedvelők hazai kontextusban Magyarország természeti adottságaira (50%) és a magyar nyelv szépségére (48%) a legbüszkébbek.



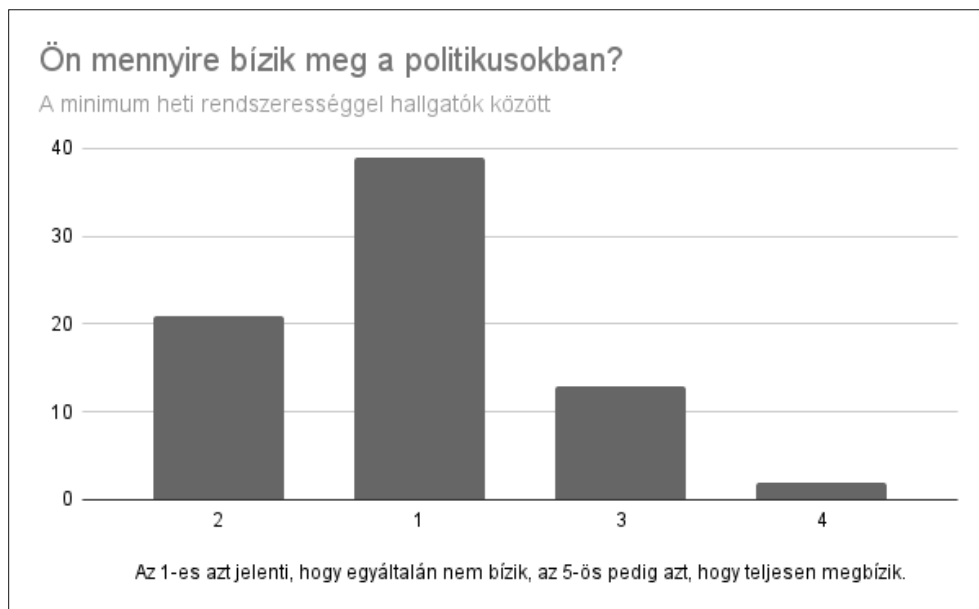
3. ábra:
Ön szerint a magyarok mire lehetnek a legbüszkébbek?
(saját szerkesztés)



4. ábra:

Ön inkább konzervatívnak vagy inkább liberálisnak tartja magát?
(saját szerkesztés)

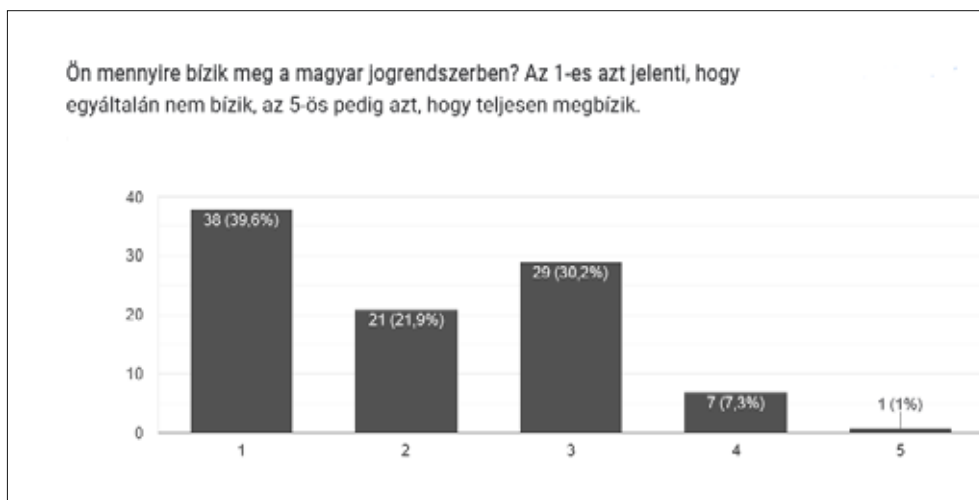
A konzervatív–liberális tengelyen hasonlóképpen aránylanak a válaszok a baloldali–jobboldali tengellyel összevetve. Vizsgáltam továbbá a rendszeres hallgatók politikusokba, illetve egyes politikai intézményekbe vetett hitét. A rendszeres hallgatók 56%-a egyáltalán nem bíz meg a politikusokban. Az 1-től 5-ig terjedő skálán az ötödikre, tehát hogy teljes mértékben megbízik, egy válasz sem érkezett (a grafikonon ezért nem látható 5-ös számmal ellátott oszlop).



5. ábra:

Ön mennyire bíz meg a politikusokban?*(saját szerkesztés)*

Az Országgyűlés iránti bizalom is hasonlóan alacsony értéket mutat, a válaszadók 54%-a jelölte be válaszként az „egyáltalán nem bízok” opciót. A jogrendszer iránti bizalom már többnyire kiegyenlített értékeket mutatott. A legalacsonyabb bizalmat kifejező választ 39,6%, a skála 3. pontját, vagyis a közepes értéket a válaszadók 30,2%-a jelölte be.



6. ábra:

Ön mennyire bíz meg a magyar jogrendszerben?*(saját szerkesztés)*

Az előadóhalmazokat tekintve az a tendencia látható, hogy a felsorolt négy előadói halmaz közül az úgynevezett „old school”, vagyis a „régis iskola” külföldi rappereit (Pl. 2pac, Snoop Dogg, Ice Cube) hallgatják leggyakrabban a kitöltők, szám szerint 56,6%. Újhullámos magyar rappereket 48,2%, underground magyar rappereket 18,1%, újhullámos külföldi rappereket pedig a rapzenekedvelők 47%-a hallgat rendszeresen.

A kérdőíves kutatásom mintavétele természetesen nem reprezentatív, de összességében az látszik, hogy a társadalom jelentős része gyakran találkozik a műfajjal (lásd: *Minden harmadik dal a toplistákon*). Azokra a kitöltőkre, akiknek erős az elköteleződésük a műfaj iránt, a rapzene hallgatásával töltött magas időmennyiség jellemző (a teljes válaszadók 18,1%-a válaszolta, hogy „gyakorlatilag folyton” hallgatja). Az is megállapítható, hogy a fiatalok körében a legnépszerűbb ez a zenei irányzat. Politikai vonatkozásban a klasszikusan állami szerepkörbe tartozó intézmények elmaradottságát tartják leginkább problémásnak. Az ideológiákat tekintve, ha a centrális elhelyezkedést figyelmen kívül hagyjuk, a baloldali értékek érvényesültek jobban a hallgatók körében, de nem kiemelkedő különbséggel. A politika iránti bizalom meglehetősen alacsony, ez azonban általánosan a társadalomra is jellemző, így ebben a kontextusban nem kiemelendő.

Összefoglalás

Pályamunkámban megvizsgáltam a rapzene műfaját és annak valamennyi kapcsolódó tárgy körét. Engedjék meg, hogy őszintén megjegyezzem, a téma kigondolásánál sem feltételeztem, hogy a műfaj társadalomtudományi szempontból milyen összetett további összefüggéseket foglal magában. Vizsgálódásom során körvonalaztam a téma alapvető tulajdonságait, azonban megfelelő szakirodalmi háttér hiányában feladatom nehéznek bizonyult. A példákkal is illusztrált társadalmi élethelyzetek bizonyítják, hogy a zenei irányzat túlmutat a műfajt gyakran övező negatív asszociációkon. Hazai viszonylatban elmondható, hogy a rendszerkritikus rapzenék feladatuknak tartják az egyes élethelyzetekről tudósítani. A kontextusba helyezett előadók felhívják a figyelmet az olyan szélsőséges esetekre, amelyek általánosságban nem részei a közéleti témák fő áramlatának. Ezek az előadók megfogalmazzák azokat a gondokat, amelyek más kommunikációs platformokon nem jelennek meg, legalábbis nem ilyen formában. Ilyen értelemben az egyik legőszintébb műfaj. Az említett rapperek kapcsán az is kijelenthető, hogy a rendszerkritikus előadók sok esetben a politikai vezetést tartják felelősnek. Amerikai viszonylatban felmerült több eset, amikor a politikusok belépnek a rapközösség terébe. Pályamunkám bizonyítja, hogy a rap (pop/rap és underground egyaránt) egyre magasabb nézettségi értékeket mutat, továbbá a műfaj véleményvezérei eljuthatnak a hallgató tudatáig, így nem tartom távoli lehetőségnek, hogy hazai viszonylatban is megjelenjenek politikai szereplők a műfaj körül. A rapzene Egyesült Államokbeli szerepkörét ellenállásként értelmezik egyesek (Beighey – Unnithan, 2006), ami véleményem szerint lefedi annak kapcsolatát a politikával. Hazai viszonylatban is érvényes, hogy a rapzene politikához való viszonyulása lázadásként, kritikaként jelenik meg. A korábban hivatkozott előadókról is elmondható, hogy szövegeikben megtalálhatóak azok a szimbólumok, amelyek aktuálpolitikai diskurzusokat elevenítenek meg. Ilyen volt a gazdasági válság, a hatalmi viszonyok eltolódása, a nemzeti identitás feltételezett elferdítése hatalmi oldalról.

A műfaj soraiban rejlő társadalmi aktivitások, a fiatalok széles köre, akiket bevonz a jelenség, mind a relevanciáját adták témaválasztásomnak. Egyfelől az Egyesült Államokban érthető módon széleskörűen kutatott részterület az afroamerikaiak helyzetét tekintve, másfelől

arányaiban Magyarországon is hasonló a hallgatottság mértéke, főleg a fiatalok körében, ezzel szemben itthon kevésbé kutatott téma. A területen elvégzett vizsgálat alapján azt állítom, hogy a rendszert kritizáló rapzene hallgatása vagy előállítása politikai aktivizmusnak tekinthető. Főleg olyan társadalomban, amelyben a politikai intézményekbe vetett bizalom alacsony, ilyen szempontból a rap teret adhat az így megszületett véleményeknek. Az eddigi kutatásom alapján meggyőződésem, hogy a hallgatóság társadalmi bázisának vizsgálata még fontos kutatási irány a továbbiakban, hiszen az egyes társadalmi státuszról hallgatók feltehetően más okból nyitottak a rapzenére. Fontos kérdés, hogy milyen indítatásból. Véleményem szerint az életkor nem az egyetlen feltétele a műfajra való nyitottságnak, ennél mélyebb összefüggések kapcsolódhatnak a hip-hop/rap szubkultúrához, ilyen például a korábban említett, rendszerváltásból adódó nyitottság az irányzat iránt. Összegezve elmondható, hogy az ehhez hasonló részterületen való kutatás felnagyíthatja az egyébként nem napirenden lévő társadalmi problémákat. A rapzene egyeseknek lehetőséget adhat véleményük és érzéseik kifejezésére. A szélsőséges élethelyzetben élőknek támaszt nyújthat, hogy problémáikkal nincsenek egyedül. Mindezek mellett lehetőséget adhat a feszültség levezetésére és a szabadság eszméjének gyakorlatára.

Források és hivatkozások:

- Beighey, Catherine – Unnithan, N. Prabha (2006): „Political Rap: The music of oppositional resistance”, *Sociological Focus*, Vol. 39, No. 2
- Cohen, P. (1972): *Subcultural Conflict and Working-Class Community*, In: Hall, S., ed. *Culture, Media, Language – Working Papers in Cultural Studies, 1972–79*, London: Hutchinson
- Cohen, P. (1980): *Subcultural Conflict and Working-Class Community*, In: Hall, Stuart – Hobson, Dorothy – Lowe, Andrew – Willis, Paul (ed.): *Culture, Media, Language – Working Papers in Cultural Studies, 1972–79*, Routledge, London, p. 66–75.
- Garcia, D. (2021): *The Politics of Hip Hop – A Political Analysis of Hip Hop’s History and Its Complicated Relationship with Capitalism*, CUNY Academic Works, https://academicworks.cuny.edu/gc_etds/4194/
- Heller, Ágnes (1993): A „politikai” fogalmának újragondolása, *Politikatudományi Szemle*, 2(2), 5–18.
- Hollander, J. A. – Einwohner, R. L. (2004): Conceptualizing resistance, *Sociological Forum*, Vol. 19, pp. 533–554., Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers
- Inglehart, R. (1971): *The silent revolution in Europe: Intergenerational change in post-industrial societies*, *American Political Science Review*, 65(4), 991–1017.
- Koza, J. E. (1994): *Rap music: The cultural politics of official representation*, *The Review of Education/Pedagogy/Cultural Studies*, 16(2), 171–196.
- Kristóf Luca – Kmetty Zoltán (2019): Szereti ön Vivaldit? – Zenei ízlés és társadalmi státusz, *Szociológiai Szemle*, (2), 49–67, <https://szociologia.hu/szociologiai-szemle/szereti-on-vivaldit-zenei-izles-es-tarsadalmi-statusz>
- Muggleton, D. (2002): *Inside subculture – The postmodern meaning of style*, Berg, Oxford
- Rác, József (1998): A’80-as évek ifjúsági szubkultúrái Magyarországon, in: Rác József: *Ifjúsági (szub)kultúrák, intézmények, devianciák*, Budapest, Scientia Humana Társulás, 51–70.
- Szabó, M. (2016): *Diszkurzív politikatudomány – Bevezetés a politika interpretatív szemléletébe és kutatásába*, Budapest, Osiris

- Shusterman, R. (1991): The fine art of rap, *New Literary History*, 22(3), 613–632.
- Szentesi, Balázs Dávid (2020): *Intézményesített szubkultúra? Az ellenállás mint a formális nevelés eszköze* = Institutionalized subculture? Resistance as an instrument of formal education, Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Társadalmi Kommunikáció Doktori Iskola, <https://phd.lib.uni-corvinus.hu/1069/>
- Thornton, S. (1995): *Club Cultures – Music, Media and Subcultural Capital*, Polity, Cambridge
- Tófalvy, Tamás – Koltai, Júlia – Knap Árpád – Mogyorósi Pálma – Musza Stefi (2023): *A magyar populáris zene a globális platformokon* – A globális és magyarországi streaming zenefogyasztási mintázatok és trendek 2019 és 2023 között a globális, közép-kelet-európai és magyar YouTube és Spotify heti top100 listák alapján, Budapest, Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság, <https://onlineplatformok.hu/files/b92235b0-8169-4a1c-a53e-clbd1c6e7338.pdf>
- Urban, Ladislav (2017): A hiphop szubkultúra, *Partitúra*, XII. évf., 2. szám, 51–60.

Internetes Források

- Hip Hop Caucus hivatalos oldala: <https://hiphopcaucus.org/about-us/>
- Hiphop.hu weboldala, Dreamerz interjú (2010): https://web.archive.org/web/20130615124802/http://www.hiphop.hu/index.php?pg=news_6_1046
- Horváth Tamás: Hip-hop elmélet, Pécsi Tudományegyetem honlapja https://tancolo.pte.hu/hu/hip_hop_elmelet
- Rompage archívum: <https://web.archive.org/web/20081018215130/http://www.rompage.hu/ajanlo/zeneajanlo/article/75716/95/>
- Az internetes hivatkozások utolsó letöltésének ideje: 2024.10.31

Felhasznált albumok

- Serrano: „Legszegényebb régió”, *Féreg*, 2016
- Tkyd: „Myself”, *Egyensúly* (közreműködik RatB), 2011
- Funktasztikus: „Fanyarország”, *Jelentések Fanyarországról*, 2009
- Funktasztikus: „Focializmus”. *Rezonancia avagy a próféta alvilági zárandoklata (A titkos krónika)*, 2019
- NKS: „Magyarország”, *TDI*, 2012

Felhasznált Podcast

- Friderikusz, S. (2024): Azahriah podcast 2.0/ Friderikusz Podcast 96. [Podcast epizód] Friderikusz Podcast. <https://www.youtube.com/watch?v=-PZ3x-6qN-8>

Felhasznált film

- Turán Eszter, Koltay Anna (2018): Bp Underground – Hip Hop (Film) magyarhangya, Budapest

Félegyházi Balázs Ferenc (szociológia alapképzésiszak)
Konzulens tanár: Dr. Laki Ildikó Phd, docens

A magyarországi fiatalok mozgásszegény életmódja a gerincbetegségek árnyékában

Absztrakt

A XXI. század elején indult az internetkapcsolatok, számítógépek, mobil eszközök elterjedése Magyarországon, aminek társadalmi és egészségszociológiai következményeit most érzékelhetjük leginkább. Gyökeresen megváltoztak a magatartásformák, kommunikációs módok, a munkavégzés menete és a médiafogyasztási szokások is. Mindezzel párhuzamosan a lakosság egészségi állapota folyamatosan romlik. Nőtt mindazon nem fertőző betegségek száma, melyek főképp az életmódhoz köthetőek. Ezekből az adatokból kiemelendő, hogy a gerincbántalmak második helyen állnak a házi orvosok által nyilvántartott betegségek listáján. Dolgozatom témája a mozgásszegény életmód és a gerincbetegség keresztmetszetének társadalmi megközelítése, amihez számos kapcsolódó tartalmat is feldolgoztam, hogy még tisztábban láthatóvá váljék a probléma.

Kutatásom során az évezred eleje óta tartó, trendszerű inaktivitásnövekedés tárult fel iskolás korú gyermekek körében. Továbbá a feldolgozott adatok a gerincbetegségek kialakulásának megnövekedett kockázatát vetítik előre, ami már ma is elsődleges oka a munkaképtelenségnek világszerte. Következtetésem, hogy e tekintetben egy mérföldkőhöz közeledünk Magyarországon, amikor a vizsgált korosztály hamarosan gyermekvállalási korbá lép, és ezeket az egészségmagatartási mintázatokat fogják normaként közvetíteni gyermekeiknek.

Kulcsszavak: Magyarország, gerincbetegségek, fiatalok, fizikai aktivitás

Abstract

At the beginning of the 21st century, the spread of internet connections, computers, and mobile devices began in Hungary, and we can now clearly see its social and health-related consequences. Behavioral patterns, communication methods, work processes, and media consumption habits have all changed drastically. At the same time, the overall health of the population has been continuously declining. The number of non-communicable diseases, especially those related to lifestyle, has increased. Notably, spinal disorders rank second on the list of diseases registered by general practitioners.

My research focuses on the social aspects of the connection between a sedentary lifestyle and spinal diseases. To better understand the issue, I have examined various related topics. My findings reveal a growing trend of inactivity among school-aged children since the beginning of the millennium. Additionally, the data suggest an increasing risk of spinal disorders, which is already one of the main causes of disability worldwide.

I conclude that Hungary is approaching a turning point, as the studied age group will soon reach the stage of having children and will likely pass on these health-related behavioral patterns as norms to future generations.

Keywords: **Hungary, spine disease, adolescents, physical activity**

Bevezetés

A XXI. század elején indult az internetkapcsolatok, számítógépek, mobil eszközök elterjedése Magyarországon, aminek társadalmi és egészség-szociológiai következményeit most érzékelhetjük leginkább. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai szerint 2005-ben a 16–74 éves népesség egyharmada használt internetet, 2011-re kétharmada, ma pedig több mint 90%-a. (KSH, 2024e) Ugyanezen időszak elején csupán a háztartások 10%-ában volt szélessávú internetkapcsolat, 2012-re hárból kettőben, mára viszont már több mint 90%-ában, míg a mobilinternet 88,6%-ában. Éppen ebből adódóan gyökeresen megváltoztak a magatartásformák, kommunikációs módok, a munkavégzés menete és a médiafogyasztási szokások is, mivel a felhasználók 83,3%-a naponta többször vagy folyamatosan internetezik. E felhasználási szokás a fiatalabb korosztályra jellemző leginkább. (KSH, 2021)¹

Mindezzel párhuzamosan a lakosság egészségi állapota folyamatosan romlik. A KSH „Egészségügyi helyzetképe” szerint nőtt mindazon nem fertőző betegségek száma, melyek főképp az életmódhoz köthetőek. Ezekből az adatokból kiemelendő, hogy a gerincbántalmak második helyen állnak a háziorvosok által nyilvántartott betegségek listájában. 2011 és 2019 között számuk a duplájára emelkedett, összesen 2,3 millió főt tartottak nyilván ezzel a betegséggel. (Vitrai, 2022) Ezen belül a Spondylopathiák, a csont- és izomrendszer, valamint a kötőszövet betegségei között a csigolyabántalmak (M45-M49) 2007-ben még ötödikként szerepeltek a leggyakoribb betegségek listáján, 2009-re az esetek számának megduplázódásával a 2. helyre kerültek Magyarországon. Az esetszám növekedése a 19–24 és a 25–34 éves korosztályokban a legmeredekebb; 2007 óta hatszor több fiatal férfi fordul ezzel orvoshoz. A betegség legfőbb kiváltó oka a mozgásszegény életmód – derül ki a háziorvosi szolgálathoz bejelentkezett 19 éves és annál idősebb páciensek mindegyikénél. (KSH, n. d.)²

Dolgozatom témája a mozgásszegény életmód és a gerincbetegség keresztmetszetének társadalmi megközelítése, amihez számos kapcsolódó tartalmat is feldolgoztam, hogy még tisztábban láthatóvá váljék a probléma. A téma feldolgozását a magyarországi egészségügy helyzetének bemutatásával kezdtem, azon belül az elmúlt 10 év intézményi átszervezéseinek, a kórházak és szakdolgozók állománya fejlesztésének kérdésével. Utóbbi esetében már most érezhetőek a pozitív változások, mivel jelentősen nőtt a 35 év alatti orvosok száma, de emellett továbbra is komoly gond a háziorvosok számának csökkenése. Kiemelt probléma a várólisták hosszának növekedése; térdprotézisműtétre az átlagos várakozási idő 1,5 év, de van, ahol

¹ A felmérés csak olyan háztartásokra terjedt ki, melyeknek legalább egy tagja 16–74 év közötti. Bruttó mintanagyság 10000 háztartás és háztartásonként egy 16–74 év közötti személy. A 2006 és 2011 közötti időszakra a 2011. évi népszámlálást is figyelembe vevő korrigált népességszámot tartalmazó új sarokszámrendszer készült a KSH-ban, melynek segítségével a lakossági felvételek mintáit erre az időszakra is újra kellett súlyozni. Ennek megfelelően a táblázat adatait 2006-tól az új népszámlálási súlyokkal számolták és hozták nyilvánosságra. (KSH, 2021)

² A háziorvosokhoz bejelentkezettek (a Betegségek Nemzetközi Osztályozása X. revíziója szerint) nyilvántartásba vett főbb betegségei. Adott betegségnél egy ember csak egyszer szerepelhet, viszont egy embernek több betegségét is nyilvántartásba vehetik. (KSH, n. d.)

3 évet kell várni a diagnózistól a beavatkozásig. A lakosság fizikai aktivitása az EU-átlaghoz hasonlóan alakul, de nálunk jellemzőbb az otthoni és a munkahelyi testmozgás, míg az EU-ban a parkokban, vagy intézményekben sportolnak. Az iskoláskorú gyermekek, főképp a 15 éves korosztály aktivitása mélypontra került az elmúlt időszakban. Egyre több gyermek a szabadideje nagyobb részét vagy szinte egészét ülve tölti.

A magyarok általános egészségi állapota EU-összehasonlításban a legrosszabb. A születés kori várható életkor 4,5 évvel kevesebb az uniós átlagnál, mindez részben a lakosság kockázatvállaló életmódjára, részben a megelőző szűrővizsgálatok elmulasztására és az egészségügyi rendszer állapotára, hozzáférhetőségére vezethető vissza. A szakirodalomból áttekintem az egészség fogalmának időbeli alakulását, az egészségmagatartás- és az egészségi állapotbeli társadalmi szintű különbségeket, valamint az „egészségyenlőtlenség” fogalmát. A dolgozat figyelmet szentel továbbá az egészségpolitika és a betegjogok fejlődésére, valamint a Magyarországon hatályban lévő egészségügyi törvény fejlesztésének lehetőségeire.

A mozgásszegény életmóddal összefüggő megbetegedések között kiemelten fontos az ülésel töltött idő és az összehalálozás szignifikáns korrelációja. A napi 6 óránál többet tévét nézők halálozási kockázata kétszer nagyobb, mint azoké, akik 2 órát vagy kevesebbet töltenek a képernyő előtt. Az ülő életmód figyelemreméltó kockázati tényezője a derékfájdalom kialakulásának. Végül a gerincbetegségek miatt háziorvoshoz fordulókkal foglalkozom, a 25–34 évesek között ugyanis 8-szor több a gerincbeteg a 2001-es adatokhoz képest, valamint mindezen jelenségek lehetséges társadalmi következményeivel.

Munkám fő kérdései erre a gondolatsorra épülnek. Ennek értelmében a dolgozatomban az alábbi kérdésekre keresem a választ:

1. Vajon mennyire változott a gyerekek életvitele, életmódja és fizikai aktivitása az elmúlt évtizedben?
2. Milyen következményei lehetnek a gerincproblémák fiatalkori megjelenésének a generáció mindennapi életére, mozgására?

A kutatási kérdésekből kiindulva és a téma vállalása során az alábbi hipotézist fogalmaztam meg:

- *Feltételezem, hogy az évezred elején bekövetkezett internetpenetráció, ezzel együtt az IKT eszközök és az elérhető digitális médiatartalmak expanziója miatt megváltozott életvitel kapcsolatban áll a gerincbetegségekkel, és mindez társadalmi szinten determinál betegségekvetkezményeket, melyek meghatározóak lesznek a jövőben egyéni és közösségi szinten.*

Jelen munka két pillérre épül. Egyfelől áttekintettem a szakirodalmat, kiemelt alapként Pikó Bettina *Egészség-szociológia* című könyvét, valamint Vitrai József *Az egészség és az egészség-egyenlőtlenség egyéni és közösségi szintű befolyásoló tényezői* című doktori értekezését. Másfelől szekunder kutatásként – az elérhető hazai és nemzetközi adatbázisok felhasználásával – adatokat elemeztem, értékeltem, a téma elméleti feldolgozásának fontosságát kívánva igazolni.

A téma feldolgozása során két fontos fogalom használatára is sor került:

Spondylopathiák (M45-M49) az Egészségügyi Világszervezet betegségek osztályozására létrejött kódrendszer alapján BNO-10-13 (WHO, 1995) A csont-izomrendszer és kötőszövet betegségei között az M45 Spondylitis ankylopoetica, M46 Egyéb gyulladós gerincbetegségek, M47 Spondylosis, M48 Egyéb gerincbetegségek, M49 Spondylopathiák máshova osztályozott betegségekben.

Mozgásszegény életmód alatt az Egészségügyi Világszervezet által megfogalmazott ajánlások nem teljesítését értem. A WHO 5-től 17 éves korig napi 60 perc középestől erőteljesig terjedő intenzitású fizikai aktivitást és heti 3 alkalommal erőteljes intenzitású aerob tevékenységeket, izomerősítő gyakorlatokat javasol. Felnőtteknek heti 150–300 perc középestől az erőteljesig terjedő intenzitású fizikai aktivitás és 75–150 perc erőteljes intenzitású aerob tevékenységek, izomerősítő gyakorlatok ajánlottak. (WHO, 2020) **Aktív életmód** alatt az előzőek teljesülését értem.

A magyarországi egészségügy általános helyzetképe 2011-től napjainkig

Az egészségügyi ellátásnak ma egy széttagolt környezetben kell gyorsan alkalmazkodnia a változásokhoz, hogy folyamatos, összehangolt, betegközpontú szolgáltatást nyújtson – az Egészségügyi Világszervezet (WHO) állásfoglalása szerint. A folyamatos technológiai fejlődés eredményeit – új eszközeit, módszereit – széles körben elérhetővé kell tenni, és kielégíteni a minőségi és biztonságos ellátással kapcsolatos magasabb lakossági elvárásokat. Terhet rónak az egészségügyi ellátórendszerre a többszörös társbetegségekkel küzdő öregedő népesség, valamint az újonnan és újra megjelenő, továbbá a krónikus betegségek. Az éghajlatváltozás hatással van a betegségtípusokra és a kórokozók terjedésére. Szükség van az európai régióban az egészségügyi szolgáltatás újragondolására, a források hatékonyabb felhasználására – igazodva a helyi igényekhez –, s nagyobb hangsúlyt kell fektetni a megelőzésre. (WHO, n. d.)

Az egészségügyi ellátórendszer megszervezése Magyarországon állami feladat, mely 2011-ben jelentős mérföldkőhöz érkezett, amikor elkezdődött az egy évvel korábban megfogalmazott Újraélesztett Egészségügy – Gyógyuló Magyarország egészségpolitikai programkonceptió (Semmelweis Terv) megvalósítása. Négy intézményt, az Egészségügyi Stratégiai Kutatóintézetet (ESKI), az Országos Gyógyszerészeti Intézetet (OGYI), az Egészségügyi Szakképző és Továbbképző Intézetet (ETI) és az Országos Szakfelügyeleti Módszertani Központot (OSZMK) integrálták az Egészségügyi Minőségfejlesztési és Kórháztechnikai Intézetbe (EMKI), melyet Gyógyszerészeti és Egészségügyi Minőség- és Szervezetfejlesztési Intézetre (GYEMSZI) neveztek át 2011. május 1-jén. Ezzel egy nagyfokú központosítást hajtott végre a kormány a források és eszközfelhasználás optimalizálása érdekében. Az átalakítás 2015-ben vett újabb lendületet, amikor a GYEMSZI helyébe az Állami Egészségügyi Ellátó Központ (ÁEEK) lépett. Csúcspontját 2017. január 1-jén érte el az Országos Betegjogi, Ellátottjogi, Gyermekjogi és Dokumentációs Központ, az Egészségügyi Készletgazdálkodási Intézet és az Egészségügyi Nyilvántartási és Képzési Központ, áprilisban pedig további négy intézmény (az Országos Tisztifőorvosi Hivatal, a Nemzeti Egészségfejlesztési Intézet, az Országos Közegészségügyi Központ és az Országos Epidemiológiai Központ) megszüntetésével, ezek feladatköreinek nagy részét az ÁEEK vette át, vagy közvetlenül az EMMI. Ezzel párhuzamosan az Országos Egészségbiztosítási Pénztár elnevezése Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelőre (NEAK) változott.

Az intézményi változások mellett az elmúlt időszakban kiemelt figyelmet kapott a kórházak fejlesztése és az orvosok, egészségügyi szakdolgozók bérének rendezése. 2010 és 2018 között a kormány 500 milliárd forintot költött ezekre a célokra, és 2018-ban még plusz 700 milliárd forintos kórházfejlesztési programot hirdetett. Ezeknek az intézkedéseknek a hatása egyelőre még nem látható a statisztikákban. A kórházi ágyak száma a 2011-es 71.160-ról 2023-ra 63.470-re csökkent. A tízezer főre jutó kórházi ágyak száma 2023-ra csak néhány vármegyében emelkedett: Zalában (74 ágy, 4% emelkedés), Hevesben (77,6 ágy, 11% emelkedés), Nógrádban (81,3 ágy, 13% emelkedés) és a dél-alföldi régióban, valamint Bács-Kiskunban (61,2 ágy, 7% emelkedés),

Békésben (73,7 ágy, 8% emelkedés), Csongrád-Csanádban (75,4 ágy, 3% emelkedés). Minimális területi egyenlőtlenségek láthatók a számokban. Budapesten 97,9 ágy áll rendelkezésre tízezer lakosra, viszont Pest vármegyében mindössze 23,3, így regionális szinten 64,9-re jön ki ez a szám. Szabolcsban érhető el a legkevesebb ágy lakosságárányosan, mindössze 58,7. (KSH, 2024d)³

2016-ban a szakszervezetekkel kötött megállapodás értelmében az egészségügyi szakdolgozók négy lépcsős béremelése kezdődött meg (2016-ban 26,5%, 2017-ben 12%, 2018-ban és 2019-ben 8-8%), de nőtt az orvosok és rezidensek bére is. A bérfejlesztésre az orvoshiány kezelése miatt is szükség volt, hogy csökkentsék az orvosok külföldre vándorlását, valamint hogy vonzóbbá tegyék az orvosi, egészségügyi pályát. E célok mentén indult el 2011-ben a Rezidens Támogatási Program és a szakdolgozók továbbképzését ösztönző Michalicza-ösztöndíj. Ennek hatása már most látható. 2011-ben még csak 34,7 ezer orvos dolgozott az országban (35 orvos tízezer főre), 2023-ra ez a szám elérte a 42 ezret (43,9 orvos tízezer főre). (KSH, 2024a) 2011-hez képest jelentősen nőtt a 35 év alatti orvosok száma 2023-ra, 88%-kal a 29 év alattiak (5.261 fő) és 67%-kal a 30–34 év közöttiek (5.128 fő). Bár javulnak a mutatók, az orvosállomány korfája továbbra sem optimális: 2022-ben még csak minden tizedik orvos volt 70 év feletti, 2023-ra viszont már minden nyolcadik (5.098 fő), de létszámnövekedés tapasztalható a 65–69 éves korosztályban is. (KSH, 2024b)⁴ Ugyancsak probléma a házi orvosok és házi gyermekorvosok számának folyamatos csökkenése. 2011 óta évről-évre átlagosan 45-tel kevesebb házi orvos van az országban, 2023-ban ez a csökkenés 122 fő volt (4.305 fő összesen). Az egy házi orvosra jutó bejelentkezett lakosok száma ugyanebben az időszakban 1.756-ról 2.002-re nőtt. Házi gyermekorvosok esetében is hasonló kép rajzolódik ki. 2014 kivételével minden évben csökkent a számuk, évente átlagosan 19 fővel, 2023-ban 1.299 gyermekorvos praktizált. Egy gyermekorvosra 1091 bejelentkezett lakos jut, 146-tal több, mint 2011-ben. (KSH, 2024c)

A kórházfejlesztések és az orvosok, egészségügyi szakdolgozók állományának fejlesztése mellett is jelentős a terhelés a magyar egészségügyi rendszeren. Az Európai Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központ (OECD) 2022-es európai egészségügyi jelentése szerint, melyben a 2019-es és 2020-as adatokat hasonlítják össze, a várólisták hazánkban a csípő és térdműtétek esetében az EU-átlagnak megfelelőek. A várakozási idő szürkehályog műtétek esetén a legalacsonyabb – 40–60 napot kellett várni a diagnózistól a kezelésig –, de a 3 hónapnál tovább várakozók aránya jelentősen megnőtt – a 2019-es 6,7%-ról 42,2%-ra –, viszont ez még mindig a harmadik legjobb a régióban. (OECD, 2022) A rendszer túlterheltsége abban is látszik, hogy a COVID-19 világjárvány következtében feltorlódott műtéti előjegyzési listákat csak nehezen, plusz anyagi ráfordítással tudják csökkenteni. 2024-ben 47 ezer ember várakozik műtetre, javulás a szürkehályog műtétek esetében látható, ahol országosan 111 nap az átlag várakozási idő, és csak két kórházban kell egy évnél többet várakozni a beavatkozásra. A térdprotézis műtétekre jelenleg másfél év (532 nap) az átlag várakozási idő országosan, Dél- és Nyugat-Dunántúlon három év, csípőprotézis műtetre átlagosan egy évet kell várni (330 nap), de itt is nagy a szórás, 3 hónapnál kevesebb idő alatt sehol nem lehet sorra kerülni, és egyes vármegyékben két és fél év a várakozási idő. (NEAK, n. d.)

A várólisták alakulásán túl a kórházi fertőzések száma eredményezhet még további rálátást

³ 1992-ig a honvédelmi, a belügyi és igazságügyi tárcához, 1993-tól a belügyi és igazságügyi tárcához, 2012-től a belügyi tárcához, 2013-tól a BVOP alá tartozó kórházak adatai nélkül. A 2012 júliusában lezajlott jelentős strukturális átalakítások miatt az adatok csak korlátozottan hasonlíthatók össze az ezt megelőző évekével. Székely szerinti adatok.

⁴ Lakcím szerint, fogorvosokkal együtt. 2005–2006-ban az ideiglenesen töröltek adatai nélkül. 2007-ben becsült korcsoportos adatok.

az egészségügyi helyzetre. A kórházi fertőzések problémája nem egyedi, a világon mindenhol küzdenek azokkal a kórokozókkal, melyek rezisztensek az antibiotikumokkal és fertőtlenítő szerekkel szemben. A témában az Európai Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központ (ECDC) készít időszakonként az európai országokra kiterjedő vizsgálatot, a jelen fejezetben vizsgált időszakban háromszor – 2013-ban, 2017-ben és 2022-ben – mérték fel a kórházakat az egyes országokban. Az EU-ban 2013-ban és 2017-ben a betegek 6,6 és 6,5 százaléka fertőződött meg ellátása során, 2022-re ez a szám – részben a COVID-19 járványnak is köszönhetően – 8,5%-ra ugrott. A magyarországi számokat nézve kijelenthető, hogy összességében a helyzet jobb, mint az uniós átlag: 2013-ban a betegek 5,6%-a, 2017-ben 4,6%, 2022-ben 5,6%. Ugyanakkor a 2022-es adatokból az is kiolvasható, hogy Magyarországon kihívást jelentett a kórházakban a SARS-CoV-2 jelenléte, mivel a fertőzéses esetek 19,2%-ában ezt a vírust kapták el a betegek ott tartózkodásuk alatt. A számokat torzítják, hogy az egyes országokat milyen súlyosan érintette a COVID-19 pandémia a mintavétel idején, és az alkalmazott szűrési eljárások, védekezési, adminisztrációs előírások különbözőségei. Ugyancsak kihívás a hazai kórházaknak az álhártyás vastagbélgyulladás kórokozója, a *Clostridioides difficile* baktérium terjedése, melyet az esetek 17,5%-ában azonosítottak, ezzel a harmadik legrosszabbul teljesítő ország vagyunk Európában, jelentősen leszakadva a közvetlenül előttünk járó országokban mért 10% körüli értékektől. (ECDC, 2013, 2023, 2024)

Az egészségügyi rendszer terheltsége, a várólisták hossza is hozzájárult ahhoz, hogy hazánkban a magán egészségügyi kiadások emelkednek. A WHO „Spending on health in Europe: entering a new era” 2021-es tanulmánya szerint 2000 és 2018 között Magyarországon a magán egészségügyi kiadások növekedtek és a GDP arányos állami ráfordítás csökkent. Rámutatnak arra is, hogy összefüggés van az országok gazdasági teljesítménye és a gyógyszerkiadások között. Magyarország ebben a tekintetben az 5. legrosszabbul teljesítő ország volt 2018-ban, az egészségügyi kiadások 60%-át gyógyszerek alkották. Hasonlóan alakulnak a magán egészségügyi kiadásaink is, az összes kiadás több mint 70%-a gyógyszer, ezzel a harmadik legrosszabbul teljesítő ország vagyunk Európában. (WHO, 2021) A magán egészségügyi kiadások növekedése az egyenlőtlenségek növekedésének veszélyét hordozza magával. Jelenleg hazánkban a születéskori várható életkorban – ha csak a területi különbségeket nézzük – Budapest és Borsod-Abaúj-Zemplén vármegye lakosai között az eltérés 3,6 év a férfiak és 2,6 év a nők esetében. (KSH, 2024g)

A területi különbségeken túl eltérés van nemek, iskolázottság, foglalkozás és a jövedelem szerint is. Magasabb végzettségű édesanyák gyermekei jobban odafigyelnek az egészségükre, kevesebben dohányoznak, nagyobb figyelmet fordítanak a helyes táplálkozásra, szájhygiénére. A foglalkozás leginkább a munkakörülmények tekintetében, mint fizikai tényező hat ki az egészségi állapotra, de összességében kijelenthető, hogy a végzettség, foglalkozás, jövedelem és ezekből fakadóan a lakóhely, a státusz együttesen, de más-más mértékben befolyásolják az egészségi állapotot. (Pikó, 1998) Ezek a paraméterek eltérően alakultak 2011 óta. Az iskolázottsági arányszámok javultak, 2011-ben a lakosság 18,5%-a volt legfeljebb alacsony végzettségű és 21%-a rendelkezett felsőfokú végzettséggel. 2023-ra az alacsony végzettségűek száma 12,6%-ra csökkent, a felsőfokú végzettséggel rendelkezők száma pedig 29,8%-ra nőtt. Mindkét nem esetében javultak az arányok, és mindenképp pozitívabb jövőképet fest, hogy a nők 34,7%-a felsőfokú végzettségű – ami tíz százalékponttal magasabb, mint a férfiak között (24,9%) –, viszont az alacsony végzettségűek is nagyobb arányban vannak jelen; így a nőknél (13,1%), a férfiaknál (12,2%). (KSH, 2024j) A kereseteket vizsgálva elmondható, hogy továbbra is nagy a területi különbség: míg Budapesten 770 ezer forint a bruttó átlagkereset – mely egyes kerületekben

több mint 1 millió forint –, addig Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében 463 ezer forint. (KSH, 2024f)⁵ Az ilyen mértékű eltérés önmagában is magyarázza az egészségkülönbségeket, hiszen sokkal kevesebb pénz jut a magánegészségügyi kiadásokra. Mindebből következik az is, hogy ezeken a – gazdasági szempontból kevésbé vonzó – területeken kevesebb az elérhető szolgáltatás, emiatt hozzáférhetőségi problémák is felmerülnek.

Fizikai aktivitás és egészség Európában és Magyarországon

Tanulmányok sokasága bizonyítja a fizikai aktivitás fontosságát, és azonosította mint elsődleges prevenció eszközt. Ennek hiányában nő a szív- és érrendszeri betegségek, a kettes típusú diabétesz és egyes rákos elváltozások kockázata, ami kapcsolatba hozható a halálozási rátával. Gyermekek és serdülők esetében a fizikai aktivitás elősegíti a csontok egészségét, ösztönzi az egészséges növekedést és izomfejlődést, valamint javítja a motoros és kognitív fejlődést.

A fizikai aktivitás – mint egészségi kilátásainkat meghatározó tényező – rendszeres mérése kiemelkedően fontos. Sokféle mérés technikai megközelítés létezik a fizikai aktivitás népesség szintű vizsgálatára, melyek két nagy csoportba – szubjektív és objektív – sorolhatóak. Szubjektív módszerek az egyes kérdőíves eszközök, melyekből több validált megoldás létezik. Az IPAQ kérdőívek – amelyekből egy hosszú és egy rövidített verzió is használatos – az egyes aktivitásokhoz egy MET értéket társítanak, mely az adott tevékenységhez szükséges energiamennyiségen alapuló arányszám. A 2011-es Compendium of Physical Activities szerint a MET a munkanyagcsere arányát jelenti a standard nyugalmi anyagcsere-ráta (RMR – Resting Metabolic Rate) 1 kcal/(kg/h) értékéhez viszonyítva. Egy MET a nyugalmi állapotban lévő személy RMR-je vagy energiaköltsége. (Ainsworth – Haskell – Herrmann – Meckes – Bassett – Tudor-Locke, 2011:1575–81) Az alvásnak 0,9 MET, egy sétának egyenes talajon 3 MET, egy gyors tempójú futásnak szintén egyenes talajon 12 MET értéke van. A mozgásszegény életmódot vizsgálva az 1,0–1,5 MET közötti értékű fizikai aktivitással töltött időt mérik, ami az ülésel egyenértékű. Továbbfejlesztett változata a Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ).

A WHO a GPAQ tesztet alkalmazza, ami 16 elemből áll és a munkahelyen, közlekedéssel, szabadidős tevékenységgel végzett mozgásokat, valamint az ülés időtartamát méri perc/hét összesítésben. Az Eurobarométer is – hasonlóan az előzőhöz – egyszerre méri a fizikai aktivitást és az ülést.

Magyarországon az Európai lakossági egészségfelmérés (ELEF) kérdőívét alkalmazzák, mely az Európai Unió Statisztikai Hivatala (EuroStat) kérdéseit tartalmazza és országspecifikus kérdéseket, összesen kilenc témakörben. Az Országos Epidemiológiai Központ 2000-ben és 2003-ban készített egészségfelméréseinek (OLEF) utódjaként az Európai lakossági egészségfelmérést 2009-ben, 2014-ben és 2019-ben végezték el.

A különböző országokban alkalmazott szubjektív mérési módszerek összefogására tett kísérlet az EUPASMOS projekt, ami egy 2018 és 2019 között lezajlott két éves felmérés, melyet az Európai Bizottság (az Erasmus+ Sport együttműködési partnerségek támogatásán keresztül) és a résztvevő európai uniós tagállamok közösen finanszíroztak. Célja egy olyan testmozgást monitorozó rendszer és integrált módszertani folyamatok kialakítása, melyek összehasonlíthatóak, érvényesek és megbízhatóak. Célja még, hogy empirikus adatokkal támogathassa az Európai Bizottság, a WHO és más szakmai szervezetek szakpolitikáit a sport és a testmozgás terén.

⁵ Vonatkozási kör: a munkáltatók teljes köre (valamennyi alkalmazásban állóval rendelkező vállalkozás, nonprofit szervezetek, költségvetési intézmények teljes köre). Az adatok forrása: Intézményi munkaügyi-statisztikai adatgyűjtési rendszer (2019-től adminisztratív forrásokból történő adatátvétel).

Lényegi részét egy akcelerométer képezi, ami monitorozza viselője napi aktivitásait, kategóriákba is sorolva azokat. Az eme objektív mérőeszközzel összegyűjtött adatokkal validálják a fent említett szubjektív mérési módszereket (ELEF, IPAQ, GPAQ, Eurobarométer) és alakítják ki az egyes országok lekérdezett reprezentatív adatainak, ülő magatartásmintáinak, valamint a mozgáskorlátozottság és a sportban való részvétel gyakorisági arányának összehasonlítását. A projektben tizenkét tagállamból összesen 3.965 személy adatait dolgozták fel.

Az európai lakosság fizikai aktivitásáról a legfrissebb átfogó felmérés az Eurobarométer 525, amit 2022-ben végeztek 27 tagországban, 26.580 különböző szociális és demográfiai jellemzőkkel rendelkező személy megkérdezésével. Az eredményeket a 2017-ben mértékhez hasonlítva publikálták. (Európai Bizottság, 2022a)

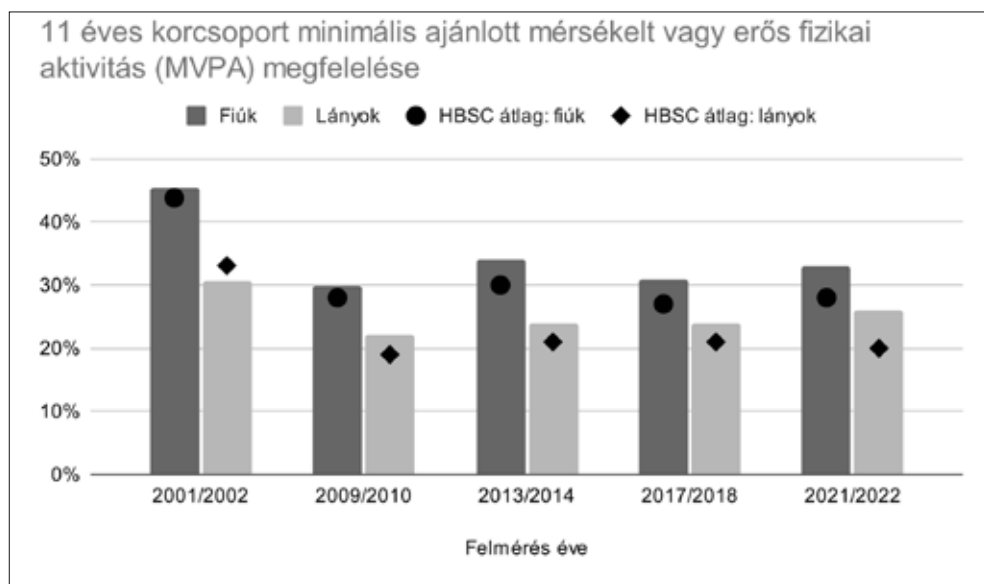
Az első és talán a leginkább kiemelésre érdemes következtetés az, hogy a lakosság fele egyáltalán nem edz vagy sportol. Uniós szinten egy százalékponttal javult a helyzet, 45% az inaktívak aránya, Magyarországon ezzel szemben 59%-ot mértek, és az irány sem kedvező, mert ez 6 százalékpont növekedés a 2017-es adatokhoz képest. Az uniós átlagban a rendszeresen vagy némi rendszerességgel sportolók aránya egy-egy százalékponttal csökkent, és akik úgy nyilatkoztak, hogy ritkán aktívak, azok száma 3 százalékponttal nőtt. Magyarországon a helyzet romlásának dinamikáját jól mutatja, hogy a rendszeresen sportolók aránya 5, a némi rendszerességgel mozgók aránya 2 százalékponttal csökkent, míg a ritkán aktívak aránya csak 1 százalékponttal nőtt. (Európai Bizottság, 2022b)

Egyéb nem sportcélú fizikai aktivitást vizsgálva a magyarországi adatok megegyeznek az EU 27-ek átlagával. Magyarországon a lakosság fele aktív a hétköznapiak során, jár kerékpárral egyik helyről a másikra, táncol vagy kertészkedik, 16% rendszeresen, 34% némi rendszerességgel (EU átlag 14% és 36%), 16% pedig ritkán és 34% soha (EU átlag 19% és 31%). (Európai Bizottság, 2022b)

Az aktív tevékenységgel eltöltött idő is hasonlóan alakul az EU tagállamok átlagához. Erőteljes fizikai tevékenységet két órát meghaladó ideig tízből egy ember végez (EU 7%, Magyarország 10%), 60–120 percig négyből egy ember (EU 24%, Magyarország 22%), egy órát vagy kevesebbet a lakosság fele (EU 48%, Magyarország 51%), minden ötödik ember egyáltalán nem (EU 21%, Magyarország 17%). A mérsékelt fizikai tevékenységgel eltöltött idő is hasonlóan alakul, ám Magyarországon kedvezőbbek a számok, csupán 6% nem végez egyáltalán ilyen jellegű testmozgást (EU 10%) és többen egy órát vagy kevesebbet (EU és Magyarország 59%). Figyelemre méltó eltérés még, hogy a magyarok inkább otthon mozognak (63%), vagy útközben (31%), ritkábban parkban (26%), míg az unióban átlagosan inkább választják a parkokat (47%) a mozgás helyszínéül és kevésbé az otthonukat (37%), vagy útközben oldják meg (24%). És az EU más országaiban sokkal jellemzőbb, hogy a lakosok valamilyen dedikált intézményben végzik sporttevékenységüket, Egészség□ vagy fitnessközpontban (EU 13%, Magyarország 8%), Sportklubban (EU 12%, Magyarország 2%), Sportközpontban (EU 8%, Magyarország 4%). Ugyanakkor Magyarországon majdnem kétszer annyian mozognak a munkahelyükön (EU 11%, Magyarország 21%). (Európai Bizottság, 2022b)

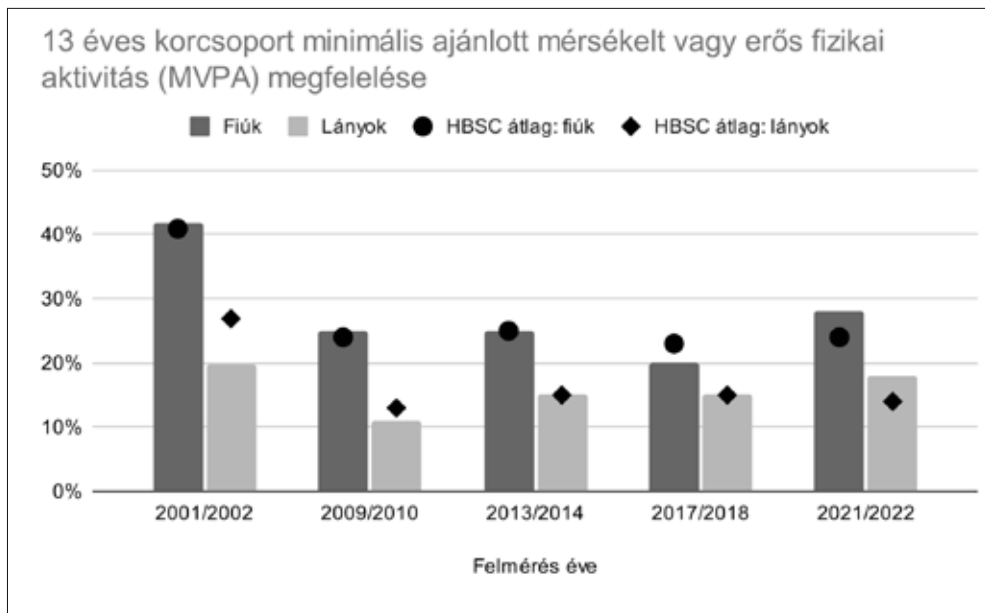
A serdülőkorú fiatalok életmódjára a WHO által szervezett Iskoláskorú gyermekek egészségmagatartása című jelentés (angolul Health Behaviour in School-aged Children international report, továbbiakban HBSC riport) enged rálátást. Az egyes riportok más-más fókusszal készülnek, de egyik kötelező elemük a WHO minimális ajánlott mérsékelt vagy erős fizikai aktivitás (angolul: moderate-to-vigorous physical activity, továbbiakban: MVPA), ami a korosztályban napi 60 perc ilyen jellegű tevékenységet jelent. Az adatokból az olvasható ki, világszinten probléma, hogy az iskolás korú gyermekek sokkal kevesebbet mozognak, mint az ezredfordulón. Magyarország a felmért országok átlagának megfelel, a fiúk 11 és 15

éves korosztályban felülteljesítenek. Az időben tartósan alacsony szinten belül életkor szerint csökkenés látható. A 11 évesek nagyobb százalékban elégitik ki napi mozgásigényüket, mint a 13 évesek, és az arányok 15 éves korban a legrosszabbak. A lányok jellemzően kevesebbet mozognak a fiúknál, mely különbség a 15 éves korosztályban a legnagyobb, ott kevesebb mint fele annyian mozognak. A 2012-ben bevezetett kötelező mindennapi testnevelés óra hatása nehezen vehető észre a riportban, a 2022-ben a HBSC átlaghoz képest erőteljesebb javulás feltételezhetően ehhez is köthető. Kérdés továbbá, hogy azokban az években és korosztályokban, ahol a fiúk 20%-a, a lányoknak csupán 10%-a mozog eleget, mennyire felülreprezentáltak a versenysportoló fiatalok. Természetesen a versenysport is mozgás, jelen dolgozatra vonatkozóan mégis torzításnak tekinthető ez a jelenség, tekintettel arra, hogy a versenysportok egy másfajta attitűdöt igényelnek, más a motiváció, nem feltétlenül azzal a céllal végzik, hogy egészségesen éljenek, sportágtól függően hordoznak magukban betegség-kockázatokat – sérülésveszélyt. Ezekon túlmenően, más szakpolitikai programok alá esik a sportolók számának alakulása. (Currie, et al., 2004, 2012; WHO, 2016, 2020; Rakić et al., 2024)



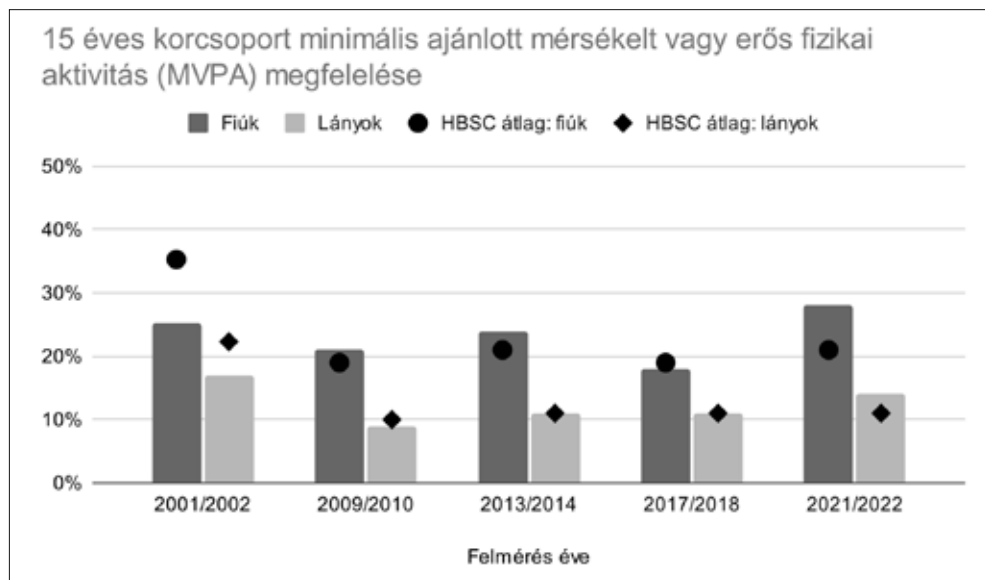
1. ábra:

11 éves korcsoport minimális ajánlott mérsékelt vagy erős fizikai aktivitás (MVPA) megfelelése (%), (Currie et al., 2004, 2012; WHO, 2016, 2020; Rakić et al., 2024)



2. ábra:

13 éves korcsoport minimális ajánlott mérsékelt vagy erős fizikai aktivitás (MVPA) megfelelése (%), (Currie et al., 2004, 2012; WHO, 2016, 2020; Rakić et al., 2024)



3. ábra:

15 éves korcsoport minimális ajánlott mérsékelt vagy erős fizikai aktivitás (MVPA) megfelelése (%), (Currie et al., 2004, 2012; WHO, 2016, 2020; Rakić et al., 2024)

Az inaktivitás azon szintje, mint a hosszan tartó ülés, a gyermekek körében annyira újkeletű probléma, hogy az egyes HBSC riportokban különböző módon kérdeztek rá. Az első nagy módosítás a 2001/2002-es felméréskor történt. Az új mérésekben a televíziónézés és a számítógéphasználat ideje külön szerepel. Az új kérdések a következők:

„Körülbelül hány órát nézel naponta tévét (beleértve a videókat és DVD-ket is) a szabadidőben?”
„Körülbelül hány órát használod a számítógépet (játékra, emailezésre, chatelésre vagy internet böngészésre) a szabadidőben?” (WHO, HBSC report 2001/2002)

A válaszokat a következőképpen csoportosították: magas szint a négy órát meghaladó televíziónézési idő vagy a három órát meghaladó számítógépezés. A későbbiekben a határérték két órára csökkent mindkét tevékenység esetében. A legújabb, 2022-es felmérés tovább bontotta a kérdést:

- *A szabadidőben: a következők közül melyik állítás jellemzi legjobban az űlve végzett tevékenységeidet (pl. könyv olvasás, hangszeren játszás, TV vagy videónézés, videójátékokkal játszás vagy időtöltés közösségi oldalakon)? Próbáld meg egy szokásos hétre gondolni, ne csak az elmúlt hétre! (Szinte semennyi szabadidőmet nem töltöm űlve / Kevés időt töltök űlve / Közepes mennyiségű időt / Sok időt / Szinte az összes időt)*
- „A szabadidőben naponta hány órát töltesz azzal, hogy ...?”
 - ▶ Számítógépen, játékkonzolon, tableten, okostelefonon vagy okostévéen játszol.
 - ▶ Számítógépen és egyéb elektronikus eszközökön közösségi oldalakat használsz, pl. Instagram, Facebook, Twitter, Snapchat stb.
 - ▶ Tévét, DVD-t vagy videót nézel, beleértve az internetes oldalak videóit is, mint pl. Youtube stb.
 - ▶ Interneten információt keresel, böngészsz az internetet. (Semennyit / Kb. fél órát / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 vagy több órát / Nincs internetem).”

A fenti kérdések szó szerinti idézetek az Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar (ELTE / PPK) HBSC 2020-as nemzeti jelentéséből. (Németh et al., 2024: 111)

Mindebből következik, hogy még nem alakult ki egy olyan egységes mérés, mellyel trendeket lehetne meghatározni, de a rendelkezésre álló adatokból is kiolvasható, hogy egyre többet űlnek a gyermekek. A 2001/2002-es felmérés szerint az iskolás korúak körülbelül 20%-a töltött négy órát meghaladó időt a televízió előtt hétköznap és kicsivel több mint a fele a hétvégén. Ugyanebben a felmérésben a számítógéphasználat még igen alacsony volt és nagy nemi különbség jellemezte. A fiúk jellemzően 20%-a töltött három órát meghaladó időt a számítógép előtt, a lányok alig 5%-a. A legfrissebb 2022-es riport már messze túllépett a 4 órás határon és azt méri, hogy a gyermekek hány százaléka űl sok időt, vagy tölti szinte az összes szabadidejét űlve. Ebben a mérésben minimálisak a nemek és az életkorok szerinti különbségek. A megkérdezettek harmada nyilatkozta az inaktivitásnak ezt a szintjét. (Németh et al., 2024)

Ahogy az adatok is mutatják, az inaktivitás iskoláskorú gyermekek körében évről-évre nőtt, a televízió, számítógép és más IKT eszközök használatával együtt járó hosszan tartó űlés hozzáadódott az iskolában és az otthoni házi feladat-készítés közben űlve töltött időhöz, ami a mozgásra fordítható időből vett el. Emellett a gyermekek energiabevitele jellemzően nem

csökkent. Mindez összességében az elhízással és a mozgáshiánnyal összefüggésbe hozható betegségek kialakulásának kockázatát növelte. A legújabb kutatások arra is felhívják a figyelmet, hogy a hosszan tartó ülés önmagában olyan betegségkockázatokat hordoz magában, melyek függetlenek a mozgásra fordított időtől. A riport összefoglalásában így összegzik a helyzetet:

„A saját egészségüket kitűnőnek minősítő tanulók aránya 2002 és 2022 között több mint 10%-kal csökkent, és még soha nem volt olyan alacsony, mint 2022-ben.” (Németh et al., 2024: 17)

Mindezen tények alapján a bevezetőben írt hipotézisem első fele, mely szerint a fiatalok körében ugrásszerűen megemelkedett gerincproblémák az internetpenetráció, ezzel együtt az IKT eszközök és az elérhető digitális médiatartalmak expanziójának következménye, feltételelesen igazolást nyert, de hogy kiderüljön, mindez milyen magyarázó erővel bír, mélyebb kutatásra van szükség, ami meghaladja jelen dolgozat terjedelmi korlátait.

Magyarok egészségi állapota EU-összehasonlításban

Az EU országaihoz hasonlóan Magyarországon is előregedő társadalomról beszélhetünk. A 65 éves kor feletti magyarországi lakosság aránya 2023-ban 20%, azonban e korosztály multimorbiditás-aránya az egyik legrosszabb uniós viszonylatban. A férfiak 47%-a (EU átlag 32%) és a nők 67%-a (EU átlag 40%) szenved többszörös krónikus betegségben. A napi tevékenységvégzési képességükben korlátozottak aránya is hasonlóan alakul a korosztályban. A férfiak 36%-a (EU átlag 22%) és a nők 46%-a (EU átlag 30%) nyilatkozott valamely akadályozottságról. 2020-ban a 65 éves nők és férfiak várható élettartama (18 év, illetve 14 év) 3 évvel elmarad az uniós átlagtól. (OECD, 2024)

A születés kori várható élettartam 76,2 év, mely négy és fél évvel elmarad az EU átlagtól és hét évvel az első helyezett Spanyolországtól, ezzel az unió 5. legrosszabbul teljesítő országa vagyunk e tekintetben. Hazánkban is a férfiak élnek jellemzően rövidebb ideig (6,8 évvel), ami életmódbeli különbségekre vezethető vissza, főképp a dohányzás és a túlzott alkoholfogyasztás miatt. Magyarországon a szív és érrendszeri betegségek, ezen belül az ischaemiás szívbetegség és a stroke a halálesetek több mint 40%-áért felelősek. Kiemelkedő még a rákos megbetegedések okozta halálesetek aránya (20%), főképp a tüdő-, vastagbél- és emlőrák a gyakori. Ennek oka részben a lakosság kockázattal való életmódjára, részben a megelőző szűrővizsgálatok elmulasztására vezethető vissza, de az egészségügyi ellátórendszer hiányosságainak is felróható – Magyarországon is jellemző a szakemberhiány, valamint a sugárkezelő központok száma és a gyógyításra fordított költség 30%-kal kevesebb az EU-átlagnál. (OECD, 2024)

Szakirodalmi áttekintés az egészségpszichológia tárgykörében

Már a XIX. század közepén foglalkoztak orvosok a betegségek társadalmi vonatkozásaival, hogy egyes betegségeknek milyen társadalmi okai lehetnek, vagy milyen hatással vannak a társadalomra. Az egészségpszichológia kifejezés Andrew C. Twaddle-től ered, akinek vizsgálódása középpontjában nem az egyének gyógyítása állt – elődeitől eltérően –, hanem az, hogy a társadalom szintjén beavatkozva hogyan tudjuk az egyes megbetegedések kialakulását megelőzni. Az egészségpszichológia tehát a megelőzés eszköze. (Pikó, 2012) Twaddle három dimenzióra bontotta a betegség fogalmát: „Disease, Illness, Sickness”. (Sajnos munkáit magyar nyelven nem találtam, igyekszem a legtalálhatóbb fordítást alkalmazni a definíciók alapján.) Az első dimenzió maga a „kór” (Disease), az egészségügyi probléma, amely a fizikai képességek tényleges vagy potenciális csökkenését és/vagy a várható élettartam csökkenését eredményező működési zavar.

A „rosszullét” (Illness) egy szubjektíven értelmezett, nemkívánatos egészségi állapot, eredő érzelmi állapotok (pl. fájdalom, gyengeség), melyek a test működésének észlelései. Sokszor szimptomaként hivatkozunk rá, amit az alany közvetlenül képes megfigyelni, a kívülálló viszont csak közvetetten, a beteg beszámolóján keresztül észleli. A „betegség” (Sickness) a társadalmi megítélés, ahogyan a rossz egészségi állapotot vagy egészségi problémákat mások azonosítják az egyén szociális viselkedése alapján. Ha valakit betegnek nyilvánítanak, azt jelenti, hogy bizonyos jogokkal és kötelezettségekkel rendelkezik, amelyeket mások nem osztanak. (Twaddle – Nordenfelt, 1994) E megközelítés hatékonyan mutatja be a betegségfogalom tudományos vizsgálatának multidiszciplinaritását és jelöli ki a határokat is.

A szociológia fókuszában mindig az egyenlőtlenségek állnak, nincs ez másképp az egészségszociológiánál sem, ahol a megbetegedések és halálozások adataiban fellelhető egyenlőtlenségek az empirikus vizsgálatok indikátorai. Miként befolyásolja az egyén demográfiai paramétere, társadalmi-gazdasági státusza az egészségi állapotát, miért és hogyan marad fenn? A vizsgálódáson túl, az egészség egyenlőtlenségek csökkentésében aktív szerepe az egészségpolitikai döntések inputjaként van ennek a tudományágnak. (Pikó, 2012) Munkaalapú társadalomban az egészséghez gazdasági érdek kötődik, hiánya és a hiányából fakadó képességek korlátozottsága a termelés csökkenését eredményezi.

Egészség

Az egészség egy merőben viszonylagos fogalom, ami oly sok tényezőtől függ, hogy csak multidiszciplinárisan lehet megragadni. Nem különíthető el a társadalmi értékektől, demográfiai tényezőktől, környezeti hatásoktól, az orvostudomány fejlettségétől, az egészségügyi ellátórendszer minőségétől, hozzáférhetőségétől.

Társadalomtudományi szempontból a fogalom meghatározása egészen Karl Marxig nyúlik vissza, aki szerint a gazdaság állapota határozza meg a társadalmi életviszonyokat, azon belül az egészségi állapotot. Herbert Spencer a szervezet alkalmazkodóképessége alapján definiálta az egészséget, míg Talcott Parsons egy optimális állapotként határozza meg, amikor az egyén szociális szerepét és feladatait teljes mértékben el tudja látni. (Moravcsik-Kornyicki – R. Fedor, 2021)

Az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) 1948-as megalakulásakor megfogalmazott definíciója szerint „Az egészség a teljes testi, lelki, szellemi és szociális jóllét állapota, és nem csupán a betegség vagy fogyatékoság hiánya.” A szervezet a mai napig ezt a definíciót használja, mely a megfogalmazásának pillanatában előrelépés volt. Kiterjesztve a fogalmat, a biológiai tényezőkön túl az embert holisztikusan nézte (test, lélek, psziché, szociális egység), megalapozta az egészségfogalommal kapcsolatba kerülő tudományágak együttműködését (orvostudomány, pszichológia, teológia, mentálhigiéné), megjelentek a szociális faktorok, a „szociálisan integrált” egyén képe. Ugyanakkor szegregálta a fogyatékkal élőket, a sérülteket és a nyomorékokat. (Prof. Dr. Székely et al., 2007)

Ez a meghatározás olyan fogalmak kölcsönhatását feltételezi („testi, lelki, szellemi és szociális jóllét”), melyek mára képlékennyé váltak és egy illuzórikus egészségtudatba vezethetik a modern társadalom szereplőit. Ma már az egészség/betegség dichotómia felbomlani látszik, egyre inkább statisztikai alapon, bizonyos határértékeken belül beszélünk egészségről, ezek a határok módosulnak az életkor, a kultúra és a társadalmi normák, lehetőségek alapján.

Nem tisztázott, hogy a „teljes testi jóllét” vonatkozik-e például a szemüvegesekre, és ha igen, akkor kijelenthető-e, hogy mindazon emberek egészségesek, akiknek a testi egészségében történt

változások ellensúlyozhatóak, tünetmentessé tehetőek, nem éreznek miattuk korlátozottságot, hátrányt a mindennapi életben. A lelki és szellemi jóllét fogalmában összerosódnak pszichológiai folyamatok és hitéleti fogalmak, kérdések. A szociális kapcsolatok a közösségi média világában kettős természetűvé váltak, egyre inkább a digitális kapcsolódási formák kerülnek előtérbe, amelyekben az egyénről megalkotott profil egy illúzió, ami kommunikál egy másik illúzióval. De ezen a gondolatmeneten továbbhaladva, olyan fogalmak is szubjektívvé válnak, mint az egészséges táplálkozás egy olyan világban, ahol szennyezett talajban, vegyszerek használatával történik az élelmiszer-termesztés.

E képlékeny ideológiai talajon fejlődött ki a posztmodern kor individualista megközelítése, mely szerint, ha egészségről van szó, említést kell tenni az egyénről is, mert a demográfiai paraméterek determinizmusa csupán százalékos esélyként értelmezhető, és az egyéni lehetőségek, felelősség nagyobb hangsúlyt kapott az elmúlt évtizedekben. Ezzel párhuzamosan az egyén magára lett hagyva, hiszen az egészségmegőrzés gyakorlatilag kívül esik az egészségügyi ellátórendszeren. Ezáltal kaptak teret a hétköznapiakban alkalmazható módszerek, a különböző mozgásformáktól a táplálékkiegészítőkön át az önszegélyező könyvekig. Ezek – bár sokszor az egészség feletti egyéni kontroll túlzott illúzióját teremtik meg – mindegyikére komplett iparágak alakultak ki, és ezzel együtt egy új társadalomtudományi fogalom született: az „egészségizmus”, ami az egészséget árucikké teszi, bizonyos termékek alul- vagy túlfogyasztását ösztönzi, de köze van az edzésfüggőségek kialakulásához is. (Urbán, 2017: 16)

Az egyéni felelősségen túl a testszociológia egyik alapgondolata, hogy maga a testünk nem egy mindentől elszigetelt dolog, hanem kölcsönhatásban van társadalmi tényezőkkel, hatással vannak rá társadalmi tapasztalataink, a normák és értékek, amik alapján döntéseinket hozzuk. (Giddens, 2008) Bourdieu *habitus* meghatározása is ezt támasztja alá, miszerint az elsajátított szokások, szokásrendszerek meghatározzák későbbi döntéseinket, öntudatlanul irányítják életünket, ezért modern betegségeknel – melyek kialakulása nagyrészt az életmódra vezethető vissza – nem beszélhetünk önálló döntésekről, sokkal inkább a társadalom determinisztikus hatásáról. (Pikó, 2002) Ebből adódóan egészségmagatartásunk is ugyanígy determinisztikus, tehát amikor a Matarazzo (1980) szerinti kettős magatartásformát vesszük alapul az okok feltárásához, a megoldáskereséshez, figyelembe kell venni, hogy mindezen magatartások korai szocializációs folyamatokhoz, az első és másodlagos szocializációs színterek mintáihoz nyúlnak vissza.

Matarazzo (1980) szerint az egyén kétféle egészségmagatartást végezhet. Immunogént – ennek célja az egészség megtartása – és patogént, ami egy egészséggrizikó-magatartás. Előbbire jó példa a helyes táplálkozás, rendszeres testmozgás, utóbbira példának a szakirodalom legfőképpen a káros szenvedélyeket, például a dohányzást említi, de a mozgásszegény életmód is éppannyira káros. Említésre érdemes ezeken felül a hosszan tartó ülés is mint egészségügyi kockázat. Egy 2022-es kutatás szerint – 100.000 embert mértek fel 21 országban – a 6–8 órás napi ülés 12–13%-kal növeli a szív és érrendszeri betegségek és a korai halálozás kockázatát, valamint a mozgásszegény életmód és a hosszan tartó ülés kombinációja adja az összes halálozás 8,8%-át. Összehasonlításképpen: a dohányzás az összes halálozás 10,6%-áért felelős. (Li – Lear – Rangarajan, 2022) Ebből adódóan az iskola és az irodai munka mellett az olyan szabadidős tevékenység választása, mely további üléssel jár (pl.: televíziónézés, számítógépes játékok, olvasás) kockázati egészségmagatartásnak tekinthető.

Matarazzo dichotóm elmélete mellett más meghatározások is léteznek az egészségmagatartás definiálására, de mindegyik lényegi eleme a felelősség megosztása az egyén, a szociális közeg és a társadalom között. Harris és Guten definíciója szerint „az egészségmagatartás azoknak az

egyéni viselkedéseknek és attitűdöknek az összessége, amelyek célja, hogy az egyén fenntartsa, elősegítse vagy helyreállítsa az egészségi állapotát, függetlenül attól, hogy a követett magatartás hatékony-e, ténylegesen kedvezően befolyásolja-e az egészségi állapotot”. (Bonc – Lampek – Pusztafalvi, 2022: 37) Ez a megfogalmazás az egyént tekintve megengedőbb, feltételezi, hogy célja az egészség megtartása, helyreállítása, de egyben a megszerzett, megszerzhető tudásnak való kitettséget fogalmaz meg, mely a felelősséget a tudományra és a társadalomra, azon belül az oktatásra és az egészségpolitikára hárítja át. Kasl és Cobb sokkal inkább az autonóm egyént helyezi előtérbe, ezzel is hangsúlyozva annak felelősségét egészsége alakulásában: „az egészségmagatartás három típusát különíti el: a preventív magatartást, a betegségmagatartást és a betegszerep-magatartást. A preventív egészségmagatartás magában foglal minden olyan tevékenységet, amelynek a célja, hogy az önmagát egészségesnek tartó egyén megelőzze a betegségeket, egészségproblémákat (ilyen cselekvések például a rendszeres fizikai aktivitás, a dohányzás elkerülése, az egészséges táplálkozás). A betegségmagatartás ezzel szemben az önmagukat betegnek érző egyének olyan tevékenységeit jelenti, amelyek célja a betegség pontos meghatározása, a gyógymód keresése. A betegszerep-magatartás szintén a betegekhez kötődik, de célja a betegségből való felépülés – ide tartozik például a különböző kezeléseken való részvétel, az orvossal, egészségügyi szakdolgozókkal való együttműködési hajlandóság.” (Bonc – Lampek – Pusztafalvi, 2022: 38)

A társadalom és az egészség viszonyrendszere

A társadalmi egyenlőtlenségek egyidősek a modernkori civilizációval, a magánvagyon megjelenésével, de különböző jellemzők – például életkor, nem, felekezeti hovatartozás – alapján is kialakulhatnak. A jelenség megosztó, egyesek szerint az egyenlőtlenség ösztönző tényező azok számára, akik valamilyen tekintetben lejjebb kezdik az életüket, ugyanakkor tehetségesek. Mások úgy vélik, hogy egy bizonyos fokú egyenlőtlenség már nem elfogadható, és feladatunk, hogy a szegényebb rétegek életkörülményeit javítsuk. Talán a megosztottságot enyhíti, ha beteszünk a képletbe olyan más tényezőket, mint az egyének egészségi állapota, és elfogadjuk, hogy ennek alakulásában jelentős a szerepe társadalmi, gazdasági tényezőknek, és fordítva: az egyének egészségi állapota visszahat a társadalomra, a gazdasági termelésre. Legfontosabb azt vizsgálni, hogy milyen nem biológiai okok húzódnak meg a háttérben, amelyekre van hatásunk és amelyek miatt – dacára a fejlődésnek – területileg, vagyoni különbségek alapján vagy iskolai végzettség okán az elvesztett évek száma különböző.

Az egészségi állapotbeli társadalmi szintű különbségekre jobb kifejezés híján ma a „health inequity” fordításaként az „egészség-egyenlőtlenség” kifejezést használjuk. Ennek kutatására és a feltárt problémák orvoslására igény először Nagy-Britanniában mutatkozott, ahol a Whitehall kutatás – brit köztisztviselők 1967-től kezdődő követéses vizsgálata – tárta fel, hogy a hivatali ranglétrán betöltött pozíció fordított arányban van a halálozás- és betegségarányszámokkal. (Vitrai, 2011) Az 1980-as Black Report mutatott rá először az egészség és a társadalmi viszonyok kapcsolatára, pontosabban arra, hogy a brit Anyakönyvi Hivatal foglalkozás és végzettség alapú társadalmi rétegződési modellje szerint (I. legmagasabb, V. a legalacsonyabb státusz) a halálozási, megbetegedési arányszámok fokozatosan, gradiensszerűen növekednek. (Pikó, 2002)

E feltárt egyenlőtlenségek minden fejlett társadalomra érvényesek. Hazai példákat említve, Orosz Éva kutatásával 1990-ben hívta fel a figyelmet a régóta tapasztalható egészség-egyenlőtlenségekre, a csecsemőhalálozás és az egészségügyi ellátó rendszer területi változásaira, valamint a középkorú férfi lakosságban 1970 és 1984 között megnövekedett egyenlőtlenségekre.

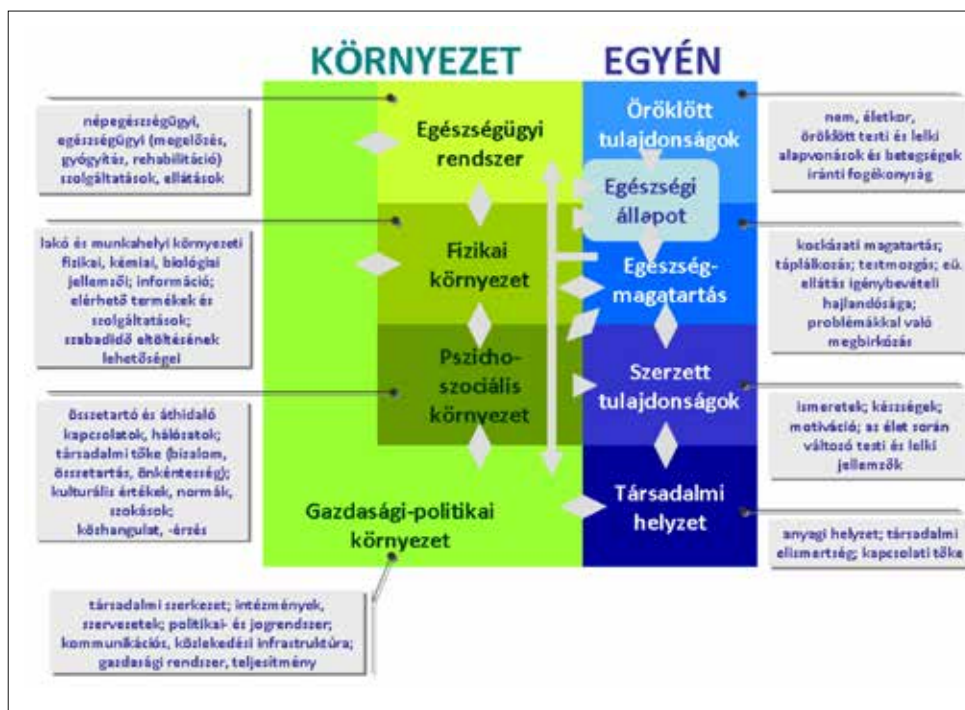
Józan Péter 1999-ben a budapesti kerületekben tapasztalható halandósági különbségeket tárta fel. Az pedig Kopp Mária és társai 2006-os megállapítása, hogy a depresszió elterjedtebb azokon a településeken, ahol a halálzási mutatók rosszabbak. (Vitrai, 2011)

A társadalmi hatásokon túl a környezetünk is hatással van egészségi állapotunkra. E nem egyénhez köthető tényezők közül elsőként a fizikai környezetet, azon belül az éghajlatváltozást érdemes kiemelni, mert – bár folyamatosan kutatják, hogy a Földön élő társadalmak miként járulnak hozzá ehhez, és milyen lehetőségek vannak ennek lassítására – hatásai globális szinten erősödnek. Egyre inkább számítani kell olyan egészségbefolyásoló tényezőkre, mint a hőhullámok és az UV-sugárzás. Giacomo Falchetta, az olaszországi Euro-Mediterrán Éghajlatváltozási Központ tudósa legújabb tanulmányában rámutat arra, hogy a társadalom öregedése, valamint a hőhullámok erősségének és területi kiterjedésének növekedése következtében a leginkább veszélyeztetett idős korosztály – amelynek a létszáma az idő előrehaladtával egyre nő – lesz kitéve mind nagyobb kockázatoknak. Leginkább veszélyeztetett térségként Ázsiát és Afrikát nevezte meg, mivel ott a legmagasabb az akut hőség és a legalacsonyabb az ellenálló képesség, de Magyarországon sem biztatóak a kilátásaink, mivel a tanulmány szerint pont a szív- és érrendszeri betegségek egészségkockázatát növeli leginkább a kánikula, mely krónikus betegségek terén országunk uniós szinten is kifejezetten rosszul áll jelenleg. (Falchetta, 2024) Ugyancsak a fizikai környezethez tartozik a testmozgást támogató környezet és az egészséges ételkészítés elérhetősége, melyek a kettes típusú diabétesz kockázatát csökkentik. (Vitrai, 2011)

Magától értetődő külső tényező az egészségügyi ellátórendszer és annak minősége, hozzáférhetősége. Magyarországon erősen centralizált formában működik. Alapja a társadalombiztosítási rendszer, ami majdnem a teljes lakosság számára nyújt fedezetet és biztosítja a hozzáférést, csupán 5% – a külföldön dolgozó állampolgárok és a biztosítással nem rendelkezők – biztosítottasága nem tisztázott. Az ellátás nyújtása az önkormányzatok és a központi kormányzat között oszlik meg, a magánszolgáltatók jelenléte nem számottevő. Bár az egészségügyi kiadások folyamatosan nőnek, még mindig a sereghajtók között vagyunk az EU-ban: a GDP 7,4%-át költjük egészségügyre, szemben az EU-átlag 11,0%-kal. A kiadások legnagyobb részét a fekvő- (31%) és járóbeteg-ellátás (29%) teszi ki, gyógyszerre és orvostechnikai eszközökre az összes kiadás 25%-át fordítjuk. Probléma még a szakemberhiány, aminek oka az orvosok külföldre vándorlása magasabb bérezésért, és a magánszektor bővülése. (OECD, 2024)

Mindent átfogó külső tényező a politikai környezet, aminek stabilitását az egészségügyi rendszer közvetíti. A politika határoz meg olyan együttélési mintákat, amelyeknek közvetlen hatása van a pszicho-szociális környezetre és arra, hogy mennyire összetartó vagy széthúzó egy társadalom, mekkora a bizalom az egyének, csoportok között, valamint a közintézmények irányában. Ezen túlmenően a demokrácia fejlettsége megmutatkozik a gazdaságban, hiszen meghatározza a jövedelmeket, a jövedelemkülönbségeket, ami szintén magyarázat az egészségi állapotra és a társadalmi helyzetre. (Vitrai, 2011)

A társadalmi helyzet – ezen belül a családi állapot, hivatali pozíció, iskolázottság – az egészséget befolyásoló egyéni tényező, amely erősen korrelál az egészségi állapottal. Ezek a paraméterek determinálnak bizonyos viselkedési mintákat – egészségmagatartást –, gondolkodásmódot és azt, hogy az egyén mennyire érzi magát kiszolgáltatottnak a betegségekkel, egészségi állapotával szemben. Kutatások bizonyítják, hogy az alacsonyabb státusz nagyobb kockázatvállalással jár, többen dohányoznak, fogyasztanak alkoholt és kevesebben veszik igénybe a preventív szűrővizsgálatokat. (Vitrai, 2011)



4. ábra:

Az egészséget befolyásoló egyéni és környezeti tényezőkre épülő részletes egészségmodell (Vitrai, 2011)

A környezeti és egyéni tényezők kölcsönhatásának komplex rendszere (szürke nyíl jelöli az egyes hatásokat) a 4. ábrán látható. Fontos megjegyezni, hogy az egyes tényezők hatása országonként és azokon belül életkoronként eltérő. Ugyanakkor a hatások halmozódhatnak, következményeik később is jelentkezhetnek, összeadódnak. (Vitrai, 2011)

Egészségpolitika

A második világhétség borzalmai után fogalmazódott meg az igény egy nyilatkozatra, ami az ENSZ álláspontját foglalja össze minden embert megillető alapjogokról. 1948. december 10-én fogadták el *Az emberi jogok egyetemes nyilatkozatát*, amelyben meghatározzák az egészséges élethez való jogokat:

„Minden személynek joga van saját maga és családja egészségének és jólétének biztosítására alkalmas életszínvonalhoz, ezen belül élelemhez, ruházathoz, lakáshoz, orvosi ellátáshoz, valamint a szükséges szociális szolgáltatásokhoz, továbbá joga van a szociális biztonsághoz, ha munkanélküliség, betegség, rokkantság, özvegyiség, öregség, vagy tőle független más körülmények miatt elveszíti a megélhetését.” (Emberi Jogok Egyetemes Nyilatkozata, 25. cikk, 1. pont)

A nyilatkozat elfogadását követően a világ több térségében olyan saját emberi jogi védelmi rendszert alakítottak, amely párhuzamosan működik az ENSZ rendszerével. Európában az

emberi jogokat az Európa Tanács gondolja, jogi normák és mechanizmusok szabályozása révén, mellette az Európai Uniónak és az Európai Biztonsági és Együttműködési Szervezetnek (EBESZ) is fontos feladata van ebben. Az EU-n belül az emberi jogoknak egy új lépcsőfoka a 2009. december 1-én elfogadott *Lisszaboni szerződés*, amely teljes jogerőre emelte az Európai Unió Alapjogi Chartáját. A charta már úgynevezett második generációs jogokat is tartalmaz, melyek a szociális, gazdasági és kulturális jogok, mindezek alapja az egyenlőség és a gazdasági javakhoz, szolgáltatásokhoz és lehetőségekhez való garantált hozzáférés. A dokumentum 35. cikke az Egészségvédelem: „A nemzeti jogszabályokban és gyakorlatban megállapított feltételek mellett mindenkinek joga van megelőző egészségügyi ellátás igénybevételéhez, továbbá orvosi kezeléshez. Valamennyi uniós politika és tevékenység meghatározása és végrehajtása során biztosítani kell az emberi egészségvédelem magas szintjét.” (Az Európai Unió Alapjogi Chartája, 2012/C 326/39, 35. cikk)

Bár az ENSZ *Az emberi jogok egyetemes nyilatkozatát* és annak pontjait azóta sem kérdőjelezték meg, de szükség volt a kiegészítésére válaszul az elmúlt 70 év történéseire, a globalizációra, valamint reagálni kellett az alapjogok megvalósíthatóságának esetleges akadályaira is. Ezek a harmadik generációs jogok, melyeknek alapja a szolidaritás és nemzetközi egyezményekben, államok alkotmányában jelennek meg. Ilyen harmadik generációs jog a betegjog is.

Magyarországon az Alaptörvény XX. cikke rendelkezik az egészséges élethez való jogról: „(1) Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez. (2) Az (1) bekezdés szerinti jog érvényesülését Magyarország genetikailag módosított élőlényektől mentes mezőgazdasággal, az egészséges élelmiszerekhez és az ivóvízhez való hozzáférés biztosításával, a munkavédelem és az egészségügyi ellátás megszervezésével, a sportolás és a rendszeres testedzés támogatásával, valamint a környezet védelmének biztosításával segíti elő.” De ezenkívül más pontok is említik, mint a XVIII. cikkben a munkavállalóknak az egészséget tiszteletben tartó munkakörnyezethez való joga, vagy a XXI. cikkben az egészséges környezethez való jog.

Az előzőekben kifejtettek szerint háromféle alapjogi koncepció létezik az egészségügyi ellátás szabályozására. Fejlettségi sorrendben: az egészséghez való jogon alapuló, a betegjogon alapuló és az alapjogokon alapuló (human rights based approach to health – HRBA). A továbbiakban Gervai Nóra *Az egészségügyi ellátás szabályozásának alapjogi vonatkozásai* című, az *Esély* folyóiratban 2017-ben megjelent cikkét ismertetem, melyben átfogó képet ad az egészségügyi rendszer alapjogi vonatkozásairól és feltárja, hogy milyen lehetőségek vannak a Magyarországon hatályban lévő egészségügyi törvény fejlesztésére.

Az egészséghez való jog részleteit a Gazdasági, Szociális és Kulturális Jogok Bizottsága által közzétett 14. Általános Kommentár tartalmazza. Eszerint az egészséghez való jog négy pilléren áll: elérhetőség, hozzáférhetőség, elfogadhatóság és minőség. Mindezek teljesüléséhez szükséges a megfelelő számú köz- és magánegészségügyi intézmény, termék és szolgáltatás (elérhetőség), melyeknek fizikailag hozzáférhetőeknek kell lenniük és megfizethetőnek a megfelelő tájékoztatás mellett, mindezt diszkriminációmentesen (hozzáférhetőség). Tiszteletben kell tartaniuk a kulturális, nemi és életkorbeli különbségeket, az orvosi etikát (elfogadhatóság) és tudományosan, orvosilag elfogadhatóknak kell lenniük (minőség). Mindezekhez az állam kötelezettsége, hogy tartsa tiszteletben ezt az alapjogot (be nem avatkozás), védelmezze az egészséghez való jogot és tegyen jogi lépéseket megvalósulásáért. (Gervai, 2017)

A betegjogi megközelítés alapját a nürnbergi orvosperek és az Amerikai Egyesült Államok egészségügyi kártérítési perei adták. Lényege a szerződéses orvos–beteg viszony, a megfelelő tájékoztatás az orvosi beavatkozásokról és az ezt követő hozzájárulás, továbbá az egészségügyi adatok védelme. Az 1997. évi CLIV. egészségügyi törvény betegjog alapú, és megfogalmazása

idején modernnek számított, de főképp olyan elemeket tartalmaz, melyek az állam részéről nem igényelnek beavatkozást. Ezzel szemben az Európai Betegjogi Charta mint nemzetközi dokumentum sokkal több olyan elemet tartalmaz, amelyek az állam aktív szerepének igényét fogalmazzák meg az egészségügyi ellátórendszer kialakításával kapcsolatosan. Ezek az elemek a 1. táblázatban vastag betűvel kiemelve. (Gervai, 2017)

Európai Betegjogi Charta	Eütv.
A megelőzési vizsgálatokhoz való jog	Az egészségügyi ellátáshoz való jog
A hozzáféréshez való jog	Az emberi méltósághoz való jog
Az információhoz való jog	A kapcsolattartás joga
A beleegyezés joga	A gyógyintézet elhagyásának joga
A szabad választás joga	A tájékoztatáshoz való jog
A titoktartás és a bizalmas adatkezelés biztosításának joga	Az önrendelkezéshez való jog
A beteg rendelkezésére álló idő figyelembe vételének kötelezettsége	Az ellátás visszautasításának joga
A színvonalas szolgáltatás követelménye	Az egészségügyi dokumentáció megismerésének joga
A biztonság követelménye	Az orvosi titoktartáshoz való jog
Az innováció követelménye	
A felesleges fájdalmak elkerülésének joga	
A személyre szabott kezelés joga	
A panasznyújtás joga	
Az eseti kompenzáció joga	

1. táblázat:

Betegjogok az Európai Betegjogi Chartában (2002), illetve az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvényben (Gervai, 2017)

A HRBA koncepció alapja, a „UN Statement of Common Understanding on Human Rights-Based Approaches to Development Cooperation and Programming” (2003) az egészségügyi rendszer fejlesztési kereteit határozza meg az alapjogok figyelembevételével, s célja túlmutat az egyének alapjogainak érvényesítésén. A szakpolitikák, programok tervezésének, megvalósításának

és értékelésének szintjén fogalmazza meg az alapjogi elvárásokat, az alapjogok védelme és a jó népegészségügyi eredmények közötti egyensúly megtalálásával. Olyan elemekre tér ki, mint az emberi méltóság, sérülékeny csoportok védelme, az egyre növekvő egészségügyi adatbázisok diszkriminatív jellegű felhasználásának megakadályozása, érintettek bevonása az egészségügyi szakpolitikák alakulásába. A HRBA kiegészítésként alkalmazható az egészséghez való jogon alapuló és a betegjogokon alapuló egészségügyi rendszerekhez. Mindez egy magasabb szintű alapjogi érvényesülést eredményez, amely egy teljesen új szintet jelentene. (Gervai, 2017)

A szerző a magyar egészségügyi törvény fejlesztéséhez az Európai Betegjogi Chartához viszonyított hiányosságok pótlását és a HRBA alkalmazását tartja kívánatosnak.

Az egészség és az egészségügyenlétlenség Magyarország régióiban

Az egészségügyenlétlenség társadalmi okokra visszavezethető megnyilvánulásai minden fejlett társadalomban jelen vannak. Alapja lehet az iskolázottsági szint, a hivatali ranglétrán elfoglalt pozíció, a vagyoni háttér vagy akár a lakóhely. A földrajzi alapú egészségkülönbségek az egészségügyi kiadások egyenlétlenségeinek, nem megfelelő differenciálásának következményei. Elvesztett éveket, vagy az egészségben eltöltött évek számában kimutatható különbségeket eredményeznek. Uniós szinten jelenleg Spanyolországban a legmagasabb a születéskor várható életkor (83,2 év), Magyarországon ez mindössze 76,2 év, ami 7,1 elvesztett évet jelent. (OECD, 2024) A „GDP tükrében elemezve megállapítható, hogy a szegényebb országokban a születéskor várható átlagos élettartam szoros kapcsolatba hozható a GDP egy főre jutó hányadával.” (Pikó, 2002) De hasonló eltéréseket mérhetünk Budapest és Békés vármegye között, sőt, Budapesten belül kerületenként is eltérő a várható életkor. Mindezen elvesztett éveket és a területi különbségeket megfelelő egészségszakpolitikai döntésekkel lehet és célszerű csökkenteni. A 2. táblázat mutatja, hogy lakosságárányosan hány ember vesztette életét 2023-ban. Békés vármegyében 3,7-tel többen, mint az ország teljes területén és 5,8-cal (több mint 50%-kal) többen, mint Pest vármegyében.

Területi egység		Halálozások aránya 1000 lakosra	Eltérés az országos adattól
neve	szintje		
Budapest	főváros, régió	12,2	-1,2
Pest	vármegye, régió	11,3	-2,1
<i>Közép-Magyarország</i>	<i>nagyregió</i>	11,8	-1,6
Fejér	vármegye	13,1	-0,3
Komárom-Esztergom	vármegye	13,7	0,3
Veszprém	vármegye	13,8	0,4

<i>Közép-Dunántúl</i>	<i>régió</i>	13,5	0,1
Győr-Moson-Sopron	vármegye	11,7	-1,7
Vas	vármegye	13,4	0
Zala	vármegye	14,8	1,4
<i>Nyugat-Dunántúl</i>	<i>régió</i>	12,9	-0,5
Baranya	vármegye	14,5	1,1
Somogy	vármegye	15,2	1,8
Tolna	vármegye	14,6	1,2
<i>Dél-Dunántúl</i>	<i>régió</i>	14,7	1,3
Dunántúl	nagyrégió	13,7	0,3
Borsod-Abaúj-Zemplén	vármegye	14,4	1
Heves	vármegye	14,6	1,2
Nógrád	vármegye	15,8	2,4
<i>Észak-Magyarország</i>	<i>régió</i>	14,7	1,3
Hajdú-Bihar	vármegye	12,4	-1
Jász-Nagykun-Szolnok	vármegye	15,2	1,8
Szabolcs-Szatmár-Bereg	vármegye	12,9	-0,5
<i>Észak-Alföld</i>	<i>régió</i>	13,3	-0,1
Bács-Kiskun	vármegye	14,2	0,8
Békés	vármegye	17,2	3,8
Csongrád-Csanád	vármegye	13,9	0,5
<i>Dél-Alföld</i>	<i>régió</i>	14,9	1,5
Alföld és Észak	nagyrégió	14,2	0,8
Ország összesen	ország	13,4	0,0

2. táblázat:

Halálozási arányszámok 1000 fő lakosra 2023-ban. (KSH, 2024h)⁶

⁶ A mutatók kiszámításához felhasznált népességszámok a 2022. október 1-jei népszámlálás végleges adataiból továbbszámított adatok.

Mozgásszegény életmóddal összefüggő betegségek

„2020 és 2030 között csaknem 500 millió embernél alakul ki szívbetegség, elhízás, cukorbetegség vagy más nem fertőző betegség a fizikai inaktivitás miatt, ami évente 27 milliárd dollárba fog kerülni, ha a kormányok nem tesznek sürgős lépéseket a lakosság fizikai aktivitásának fokozása érdekében.” (WHO, 2022)

2020-ban a dél-koreai Jeju Nemzeti Orvosi Egyetemen végeztek egy a témát összefogó kutatást, Jung Ha Park vezetésével, mely *Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks* címen jelent meg. Célja az eddig ismert mozgásszegény életmóddal, hosszú időtartamú ülésel összeköthető egészségkockázatok összegyűjtése, adatok frissítése. Jelen dolgozat témáján és a szakmaiság határain belül maradva, orvostani ismeretek hiányában, ebben a fejezetben a fenti tanulmány megállapításait használom a mozgásszegény életmód betegségkockázatainak ismertetésére.

A tanulmány szerint globálisan a 15 évesnél idősebb korosztály egyharmada él mozgásszegény életmódot, ami kihat az egészségére. Ennek okai lehetnek a kevés mozgásra alkalmas tér, a foglalkoztatásban jelenlevő mozgásszegény magatartás (például ülőmunka), a televízió és a videójátékok terjedése. A mozgásszegény magatartás széles körű káros hatással van az emberi szervezetre, többek között növeli minden betegség halálozási kockázatát, köztük a szív- és érrendszeri betegségek okozta halálozást, a rák, valamint az anyagcserezavarok, például a cukorbetegség, a magas vérnyomás és a diszlipidémia (vér kóros zsírszintje, a zsíryanagyszere-zavarok következménye) kockázatát, továbbá a mozgásszervi megbetegedések, például az ízületi fájdalom és a csontritkulás, a depresszió és a kognitív károsodás kockázatát. Ezért a mozgásszegény magatartás csökkentése és a fizikai aktivitás növelése egyaránt fontos a közegészségügy előmozdítása szempontjából. (Park et al., 2020)

Jung Ha Park és munkatársai rámutatnak arra a tényre, hogy a hosszan tartó ülés negatív hatással van a betegségek kimenetelére, adat viszont nem áll rendelkezésre, hogy pontosan melyik betegségénél milyen mértékű ez a hatás. Megemlítik ugyanakkor, hogy az ülő életmódok mintázatai között vannak eltérések, és e mintázatok egészségre gyakorolt hatását is érdemes kutatni. Például ha ugyanannyi idejű ülést gyakran megszakítanak könnyű vagy közepes fizikai aktivitással, annak jótékony hatásai vannak a vérnyomásra, de ajánlásokat ezzel kapcsolatban nem tudtak megfogalmazni. (Park et al., 2020)

Az ülő életmód és a korai halálozás kapcsolata

Az ülő munka és a televíziónézésre szánt idő korrelál az egyes betegségek halálozási kockázatainak növekedésével. Összehasonlítva a napi 10 óránál többet ülők halálozási arányát azokéval, akik naponta kevesebbet ülnek 5 óránál, szignifikánsan korrelált az ülésel töltött idő az összhálalózással. A napi 6 óránál többet tévét nézők halálozási kockázata kétszer nagyobb, mint azoké, akik 2 órát vagy kevesebbet töltenek a képernyő előtt, míg a napi legalább 4 órát tévét nézőké másfélszer nagyobb. (Park et al., 2020)

Az ülő életmód és az anyagcserezavarok kapcsolata

Diabetes

Az írás több tanulmányra hivatkozva állítja, hogy szoros összefüggés van az ülésel töltött idő és a kettes típusú cukorbetegség kialakulása között. Fontos megállapítása, hogy a fizikai aktivitás szintje nem befolyásolja a hosszan tartó ülőidő hatását a szív- és érrendszeri megbetegedések és a diabetes kockázatára. (Park et al., 2020)

Magas vérnyomás

A mozgásszegény életmód különböző mechanizmusokon keresztül befolyásolja a vérnyomást: a szív teljesítményének és a teljes perifériás érrendszeri ellenállásnak a megváltoztatásával hat a vérnyomásra. A mozgásszegény magatartásformák közül a nem interaktív mozgásszegény magatartásformák (tévénézés, alvás) a tanulmány szerint tovább fokozzák a magas vérnyomás kockázatát az interaktív mozgásszegény magatartásformákhoz (vezetés, számítógép-használat) képest. (Park et al., 2020)

Diszlipidémia

Az ülőmunka metabolikus diszfunkciót idéz elő, amelyet a vér emelkedett triglicerid szintje, csökkent HDL-koleszterin szintje („jó koleszterin”) és csökkent inzulinérzékenység jellemez. Az ülő magatartás növeli az újonnan diagnosztizált diszlipidémiák arányát nőknél és kialakulásuk kockázatát mindkét nemnél. Ezzel szemben a közepesen intenzív vagy intenzív testmozgás kimutathatóan csökkenti a vér triglicerid szintjét. (Park et al., 2020)

Elhízás

Az ülőidő 10%-os növekedése 3,1 cm derékkörfogat-növekedést eredményez. Ezzel együtt az elhízott betegek hajlamosak kevesebbet mozogni, ezért az aktivitási szint növelése stratégiaként hasznosítható az elhízás kezelésében. Míg ez a tény széles körben ismert, a mögöttes mechanizmusokról keveset tudunk. (Park et al., 2020)

Az ülő életmód kapcsolata a daganatos megbetegedések kialakulásának kockázatával

A hosszan tartó ülés növeli a vastagbél-, az endometrium-, a petefészek- és a prosztatarák kockázatát, és különösen a nőknél növeli a rákos halálozást. A megnövekedett ülőidő pozitívan korrelál a vastagbélrákkal és az endometrium rákkal – a televízió előtt töltött idő mindkét ráktípus kockázatát növeli, a munkahelyi ülés a vastagbélrák kialakulásának esélyét. A hosszan tartó ülés okozta anyagcsere zavarok között a nemi hormonok keringési szintjének változása is tapasztalható, ami összefüggésbe hozható a hormonokkal kapcsolatos rákos megbetegedésekkel, mint például az emlő- és az endometrium rákkal. Emellett az ülőmunka alacsony fokú krónikus szisztémás gyulladást indukál, ami kiválthatja a rák növekedését. Mindezek mellett az üléssel összefüggő elhízás önmagában is számos rák kockázatát növeli. (Park et al., 2020)

Az ülő életmód és egyéb megbetegedések kapcsolata

Csontritkulás

Az ülő életmódról ismert, hogy negatív összefüggést mutat a teljes combcsont és valamennyi csípő alatti régió csontsűrűségével, függetlenül a kiegészítő mozgásos tevékenységektől, és inkább felnőtt nőkre jellemző. A csont ásványi sűrűsége az ülőmunka időtartamával, de nem a gyakoriságával korrelál. (Park et al., 2020)

Krónikus térdfájdalom

Összefüggés van ezen kívül a krónikus térdfájdalommal, mely különösen a 10 órát meghaladó rendszeres ülés mellett jelentkezik. Ezt rendszeres testmozgással el lehetne kerülni, bár nőknél a 10 órát meghaladó ülés mellett végzett intenzív testmozgás nagy valószínűséggel okoz térdfájdalmat. (Park et al., 2020)

Depresszió

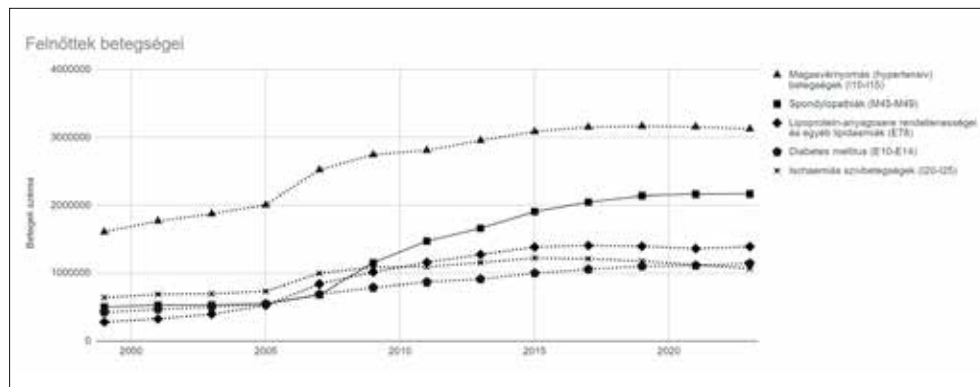
Hosszan tartó passzív tevékenységgel együtt végzett ülés növeli a depresszió kockázatát. Passzív tevékenység lehet például a tévézés, zenehallgatás. Az aktív tevékenységek, mint az olvasás, vezetés, ülőmunka nem korrelálnak a depresszió kialakulásának kockázatával, de a számítógép használatban ellentmondásosak az eredmények. A háttérben az húzódnak, hogy a hosszan tartó ülés csökkenti a társas interakciókat, valamint csökkenti azt az időt, melyet a depresszió kockázatának ellensúlyozására alkalmas aktív tevékenységgel tölthetnénk. (Park et al., 2020)

Az ülő életmód és a derékfájdalmak kapcsolata

Sadeh Baradaran Mahdavi és munkatársai egy 2021-es tanulmányban gyűjtötték össze korábbi kutatások adataiból, hogy a hosszan tartó ülés milyen kapcsolatban van a derékfájdalmak kialakulásával gyermekek és felnőttek körében. Felnőtt korban a mozgásszegény életmód jelentős kockázati tényezője a derékfájdalmak kialakulásának (előfordulási arány, odds ratio [OR]=1,24, 1,02–1,5); a hosszabb ideig tartó ülés (OR=1,42, 1,09–1,85) és a vezetési idő (OR=2,03, 1,22–3,36) is jelentős kockázati tényező, mint ahogy a túlsúly (OR=1,35, 1,14–1,59) és a dohányzás (OR=1,28, 1,03–1,60) is. Az ülőmunka összefüggésbe hozható az irodai dolgozók körében tapasztalható derékfájdalmakkal (OR=1,23). A gyermekek körében az ülő életmód figyelemre méltó kockázati tényezője volt a derékfájdalom kialakulásának (OR=1,41, 1,24–1,60); a hosszan tartó tévézés (OR=1,23, 1,08–1,41) és a számítógép/mobil használata, konzoljáték ideje (OR=1,63, 1,36–1,95) is jelentős kockázati tényező. (Baradaran Mahdavi et al., 2021)

Magyarországi adatok

A magyarországi adatok forrásaként a KSH Felnőttek betegségei című tájékoztatási adatbázisát dolgoztam fel. A 5. ábrát nézve fontos kiemelni, hogy az első 5 megbetegedés mindegyike összefüggésbe hozható a mozgásszegény életmóddal. Ezenkívül a szív- és érrendszeri megbetegedések magasan az első helyen állnak, mint ahogyan a vezető halálokok között is. Emellett szembetűnő, hogy a spondylopathiák 2007-ben még 5. volt a sorban, azóta a betegek száma meredeken növekszik és stabilan a második helyen van. A 2021-es és 2023-as adatok feltételezhetően a COVID-19 járvány miatti intézkedések hatására torzultak, és nem lehet kijelenteni, hogy a növekvő trend megszűnt. (KSH, n. d.)



5. ábra:

A háziorvosokhoz bejelentkezett 19 évesek és idősebbek leggyakoribb 5 betegsége (fő). (KSH, n. d.)⁷

Derékfájdalom és gerincbetegségek

A derékfájdalom világszerte vezető munkaképtelenségi ok, az Institute for Health Metrics and Evaluation egy 2020-as kutatása szerint csak az USA 134,5 milliárd dollárt költött a betegségekre, többet, mint a diabéteszre vagy az ischaemiás szívbetegségekre. 2020-ban 619 millió embernek volt derékfájdalma világszerte, ez a szám előreláthatólag 843 millióra nő 2050-re, főleg a népességnövekedés és a társadalmak öregedése miatt. Az esetek majdnem 90%-ában a derékfájdalmak ismeretlen eredetűek – nincs mögöttük diagnosztizálható patológiás elváltozás. Kialakulásuk legfőbb kockázati tényezője a mozgásszegény életmód, de kiválthatja dohányzás és stressz is. (WHO)

Gerincbetegségek Magyarországon

Az 5. ábrán is látható, hogy a nemzetközi trendnek megfelelően a gerincbántalmak Magyarországon is figyelemre méltó emelkedést mutatnak, ami nem róható fel teljes mértékben az öregedő korfának. A 3. táblázatban korcsoport szerinti bontásban látható, hogy az adott évben lakosságarányosan hányan fordultak gerincbetegségekkel háziorvoshoz. A népességi adatok forrása a KSH 22.1.1.3. A Népesség korév és nem szerint január 1. adattábla, 2012-től tartalmazza folyamatosan a népszámlálások bázisán számított éves adatokat, azt megelőzően csak 2001-ből található benne adatok. (KSH, 2024i)⁸ A lakosságarányos adatokból kiolvasható, hogy minden korcsoportban nőtt azok száma, akik ezzel a betegséggel háziorvoshoz fordultak, de nem ugyanakkora arányban. Míg a 65 év felettek között 3-szor több a gerincbeteg 2001-hez képest, a 35–44 éves korcsoportban már majdnem 5-szörös a növekedés. A legnagyobb változás a 25–34 éveseknél van, ahol 8-szor több a gerincbeteg, de a 19–24 éveseknél látható 6-szoros szám is jelzi a 2001-es adatokhoz képest, hogy az elmúlt 20 év változásai jobban érintik a

⁷ A háziorvosokhoz bejelentkezettek közül adott betegségnél egy ember csak egyszer szerepelhet, viszont egy embernek több betegségét is nyilvántartásba vehetik.

⁸ A népesség száma 1990-ig népszámlálási adat, a 2001. évi adatok a 2001. február 1-jei, a 2012. évi a 2011. október 1-jei népszámlálás bázisán számított adatok. A 2013–2022 közötti népességszámok a 2022. október 1-jei népszámlálás végleges adataiból vissza-, 2023-tól pedig továbbszámított adatok.

fiatal felnőtt korosztályt. Érdemes kutatni, hogy mi van mindezek hátterében, és milyen következménnyel jár (akár életük későbbi szakaszára, akár munkateljesítményükre, vagy a munkaképtelen napok számát tekintve), hogy ilyen fiatal korban ekkora számban fordulnak elő gerincbántalmak. A jelenleg 45–54 éves korosztályban – melynek tagjai a munkaképes életszakaszuk felénél járnak – úgy gerincbeteg majdnem minden harmadik ember, hogy köztük 2001-ben 100-ból egy embernek volt ilyen jellegű problémája. A jelenleg 25–34 éves korosztályba tartozók közül már most 10-ből egynek van gerincproblémája. A bevezetőben írt hipotézisem második felét, miszerint az elmúlt 20 év folyamatai determinálják a századunk végéig is eltartó betegségek következményeket, feltételesen igazolja a 3. táblázat, amiben látszik, hogy a gerincbetegségek legnagyobb ütemben abban a korosztályban növekednek, amely a gyermekvállalási korban van. A most születő gyermekek olyan környezetben nőnek fel, ahol természetes, hogy a szülei nem mozognak, valamint, hogy a szűkebb vagy tágabb családban van gerincbeteg és más mozgásszegény életmóddal összefüggésbe hozható betegséggel küzdő. És jelenleg még csak azok vannak ebben a korosztályban, akik a 2001/2002 HBSC riport gyermekei voltak. Az életmódbeli negatív változások és a gyermekeknél is megjelenő egészségromlás az utánuk következőkre még jellemzőbb. (KSH, n. d.)

Korcsoport	2001	[...]	2013	2015	2017	2019	2021	2023	Változás 2001-hez képest
19–24 éves	6,3		33,4	40,3	43,5	42,8	42,8	38,3	609,35%
25–34 éves	11,3		73,1	86,9	94,5	97,3	100,5	97,3	863,16%
35–44 éves	34,9		136,1	158,8	171,0	172,2	176,1	170,7	488,55%
45–54 éves	72,4		228,2	255,2	270,5	282,2	281,6	269,9	372,92%
55–64 éves	110,4		313,9	352,6	372,5	377,5	378,5	384,6	348,35%
65–74 éves	134,4		342,6	388,0	414,8	448,4	446,8	454,2	338,01%
75 éves és idősebb	158,9		352,7	406,8	438,3	466,4	466,2	506,9	319,04%

3. táblázat:

A háziorvosokhoz spondylopathiával (M45-M49) bejelentkezett 19 évesek és idősebbek korcsoportonként [tízezer megfelelő korú lakosra jutó beteg]. (KSH, n. d., 2024i)⁹

⁹ A háziorvosokhoz bejelentkezettek (a Betegségek Nemzetközi Osztályozása X. revíziója szerint) nyilván tartásba vett főbb betegségei. Adott betegségnél egy ember csak egyszer szerepelhet, viszont egy embernek több betegségét is nyilván tartásba vehetik.

Természetesen a helyzet jövőbeni alakulása sok tényezőtől függ, de társadalmunk egészsége szempontjából a gerincproblémák gyakoriságának alakulása fontos fundamentuma lehet a predikcióknak. A táblázatban reprezentált fiatalok jövőbeni megbetegedéseinek esélye célzott szakpolitikai közbeavatkozás esetén is vélhetően nagyobb lesz, mint a jelenleg aktív korúak többségét adó 45–54 és 55–64 éves munkavállalóké. Ezzel összefüggésben a jövőben növekedhetnek a nem fertőző betegségek esetszámai, és a továbbiakban is kihívást jelentenek a mozgásszegény életmód mellett az elhízás okozta egészségkockázatok, ami jelenleg is kiemelt népegészségügyi probléma. 2019-es önbevalláson alapuló adatok szerint a lakosság harmada túlsúlyos, majdnem egynegyede elhízott, ez 2009 óta egyre többeket érint, férfiak esetében gyorsabb a növekedés. (OECD, 2024) Mindez kiemelt kockázati tényező a diabetes, valamint a szív- és érrendszeri betegségek esetében. A diabetes jelenleg is 1.000 felnőttből (20–79 éves korosztály) 661 embert érint és fejenként 1.465,9 dollárba kerül. (IDF, 2021) A szív- és érrendszeri betegségek kockázatát minden 10 kg súlytöbblet 20 százalékkal növeli, jelenleg is vezető halál ok Magyarországon, az összhalálozás 37 százalékáért felelős. (Simmelweis Egyetem, 2024)

A betegségben töltött napok száma, a megfelelő életmóddal és a rendszeres szűrővizsgálatokkal megelőzhető korai halálozás már most nagy terhet ró a gazdaságra. Joó Tamás, Fadgyas-Freyler Petra, Vitrai József és Kollányi Zsófia *Az egészségkárosodás társadalmi költségei a munkaképes korú lakosság körében 2019-ben Magyarországon* című tanulmányukban hívják fel a figyelmet arra, hogy az általuk vizsgált évben a 30–64 éves korosztályban egy főre vetítve átlagosan 35 munkanap veszett el betegség miatt. Ugyanebben a korosztályban összesen 27 ezer haláleset történt, ami az összhalálozás egyötöde, és a férfiak halálozási aránya dupla akkora, mint a nőké. Ezek a halálozások mindkét nem esetében átlagosan 9–9 évvel a nyugdíjkorhatárt megelőzően következett be. Mindennek közvetlen költsége, amely az Egészségbiztosítási Alap, a betegek és a biztosítók kiadásából tevődik össze, 1446 milliárd Ft, illetve közvetett költsége, ami a korai halálozás vagy betegség miatt kiesett napok okozta kiadásokat jelenti, 2279 milliárd Ft volt. Mindezen terhek a GDP 7,21%-át tették ki. (Joó és tsai., 2024)

„Jól ismert, hogy a fejlett országokban, így Magyarországon is azok a nem fertőző, krónikus betegségek okozzák a legnagyobb egészségvesztést, amelyek egészséges életmóddal megelőzhetők. Az ország versenyképességének javításához emiatt elengedhetetlen az egészséges életmód előmozdítása és az azt elősegítő fizikai és szociális környezet kialakítása.” (Joó és tsai., 2024)

Összefoglalás

Az ezredfordulón bekövetkezett digitális revolúció megváltoztatta mindannyiunk életét, és hatással volt életmódunkra, korcsoportonként különböző módon. Ugyanakkor a felgyorsult folyamatok – egyszerűsödés, kényelem – az aktivitásunk csökkenését eredményezte. Kutatási kérdésemre – „Vajon mennyire változott a gyerekek életvitele, életmódja és fizikai aktivitása az elmúlt évtizedben?” – a válasz, hogy a legjobban ezt a korosztályt érintette a változás, hiszen a fizikai aktivitás olyan mértékben csökkent, hogy a mozgásszegény életmóddal összefüggésbe hozható betegségek egyre fiatalabb korosztályokban egyre elterjedtebbé váltak. Hogy „Milyen következményei lehetnek a gerincproblémák fiatal korban való megjelenésének a generáció mindennapi életére, mozgásuk vonatkozásában?”, nehéz jelenleg megmondani. Annyi bizonyos, hogy a trend iránya nem kedvező, és a probléma jelenleg is fennáll. Összehangolt szakpolitikai

döntésekre volna szükség a folyamat megállításához, mert önmagában a mindennapos testnevelés óra kötelezővé tétele nem tudja ellensúlyozni az inaktivitást.

A kérdés egyéni és társadalmi szinten egyaránt fontos, mivel a rendszeres testmozgás hozzájárul a stressz csökkentéséhez és a jobb alvásminőséghez, ami elengedhetetlen a mentális és fizikai egészség fenntartásához. Emellett a rendszeres mozgás növeli az önbizalmat és javítja az önértékelést azáltal, hogy az egyén jobban érzi magát a bőrében. A közösségi sporttevékenységek elősegítik a társadalmi integrációt és a különböző korosztályok közötti kapcsolatok kialakulását. Egy egészségesebb társadalomban nagyobb a termelőképeség, kisebbek az egészségügyenlétlenségek a kevesebb magánegészségügyi kiadás miatt, és kisebb a teher az egészségügyi ellátórendszeren is. Emellett a fenntarthatóságban, környezettudatosságban is segít, mivel az aktív közlekedési formák, mint a kerékpározás és a gyaloglás, csökkentik a károsanyagkibocsátást. (Varga – Horváth, 2019)

Források és hivatkozások:

- Ács, Pongrác – Stocker, Miklós – Kovács, Antal – Hoffbauer, Márk – Szabó, Péter – Paár, Dávid (2020): A magyarországi fizikai inaktivitási terhek alakulásának összehasonlító elemzése, 2009–2017, *Közgazdasági Szemle*, LXVII. évf., 2020. július–augusztus, 809–830.
- Az Európai Unió Alapjogi Chartája (2012/C 326/391), letöltve 2024. augusztus 31., <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:12012P/TXT>
- Antal, Z. László (2020): *Egészségpszichológia holisztikus megközelítésben*, Budapest, L'Harmattan Kiadó, 57–79., ISBN 978 963 414 705 3
- Baradaran Mahdavi, S et al. (2021): Association between sedentary behavior and low back pain; A systematic review and meta-analysis, *Health promotion perspectives*, 11(4), 393–410., <https://doi.org/10.34172/hpp.2021.50>
- Boncz, Imre – Lampek, Kinga – Pusztafalvi, Henriette szerk. (2022): *Kézikönyv az egészségfejlesztéshez*, Pécs, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar (PTE ETK), ISBN: 978-963-626-047-7
- Európai Bizottság (2022a, szeptember 19.): *New Eurobarometer on sport and physical activity shows that 55% of Europeans exercise*, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_5573
- ELTE., PPK (2024, július 01.): *Reflektorfényben a kamaszok egészsége és jólléte - HBSC kutatási eredmények 2022*, <https://hbsc.ppk.elte.hu/content/reflektorfenyben-a-kamaszok-egeszsege-es-jollete-hbsc-kutatasi-eredmenyek-2022.t.24635?m=7142>
- Emberi Jogok Egyetemes Nyilatkozata (n. d.), letöltve 2024. augusztus 31., <https://www.coe.int/hu/web/compass/the-universal-declaration-of-human-rights-full-version>
- Európai Bizottság, Oktatásügyi, Ifjúságpolitikai, Sportügyi és Kulturális Főigazgatóság (2022): *Sport and physical activity: summary report*, Luxembourg, Európai Unió Kiadóhivatala, <https://doi.org/10.2766/151826>
- Falchetta, G. – De Cian, E. – Sue Wing, I. (2024): *Global projections of heat exposure of older adults*, *Nat Commun* 15, 3678., <https://doi.org/10.1038/s41467-024-47197-5>
- Giddens, Anthony (2008): *Szociológia (Második kiadás)*, Budapest, Osiris Kiadó, 204–224., ISBN 9789633899847
- Jóó, Tamás – Fadgyas-Freyler, Petra – Vitrai, József – Kollányi, Zsófia (2024): Az egészségkárosodás társadalmi költségei a munkaképes korú lakosság körében 2019-ben Magyarországon, *Orvosi Hetilap* 165. évfolyam 3. szám, 110–120.

- Keresztes, Noémi – Szilágyi, Nóra – Pálkás, Anikó – Rázsó, Zsófia – Horváth, Gábor – Horváth, Virág – Kiss, Balázs (2014): Életciklusokon át - Életmódkutatás (pre) serdülő, fiatal felnőtt és felnőtt populációkban, *Sokszínű sporttudomány – Sportszakmai tanulmány- és szakcikk gyűjtemény*, (2), 74–88.
- Li, S. – Lear, S. A. – Rangarajan, S. et al. (2022): *Association of Sitting Time With Mortality and Cardiovascular Events in High-Income, Middle-Income, and Low-Income Countries*, *JAMA Cardiol.*;7(8):796–807., <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2022.1581>, PMID: 35704349; PMCID: PMC9201743.
- Moravcsik-Kornyicki, Ágota – R. Fedor, Anita (2021): Az egészség komplex megközelítése, mint az egészség-szociológiai vizsgálatok elméleti kerete, *Acta Medicinæ et Sociologica*, 12, 32, 24–49. <https://doi.org/10.19055/ams.2021.05/31/2>.
- Möller-Leimkühler, A. M. (2003): *The gender gap in suicide and premature death or: why are men so vulnerable?*, *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 253(1). 1–8., <https://doi.org/10.1007/s00406-003-0397-6>. PMID: 12664306.
- Németh, Ágnes – Költő, András (2016): *Egészség és egészségmagatartás iskoláskorban 2014*, Budapest, Nemzeti Egészségfejlesztési Intézet, ISBN 978 615 80422 0 8
- Németh, Ágnes et al. (2024): *Iskoláskorú gyermekek egészségmagatartása 2022*, Budapest, L'Harmattan Kiadó, <https://doi.org/10.56037/978-963-646-075-4>
- Novaković, S. – Milenković, S. – Srećković, M. – Backović, D. – Ignjatović, V. – Capo, N. – Stojanović, T. – Vukomanović, V. – Sekulić, M. – Gavrilović, J. – Vuleta, K. – Ignjatović, V. (2023): *Children's Internet use and physical and psychosocial development*, *Front, Public Health* 11:1163458. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1163458>
- Németh, Ágnes (2007): *Fizikai aktivitás és fizikailag passzív szabadidős tevékenységek*, Serdülőkorú fiatalok egészsége és életmódja, Budapest, Országos Gyermekegészségügyi Intézet, ISBN 978 963 064191 3, 67–74.
- OECD / European Observatory on Health Systems and Policies (2024): *Magyarország: Egészségügyi országprofil 2023*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5adc0e05-hu>
- OECD / European Union (2022): *Waiting times for elective surgery*, *Health at a Glance, Europe, State of Health in the EU Cycle*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/63a6ed75-en>
- Park, J. H. et al. (2020): *Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks*, *Korean journal of family medicine*, 41(6), 365–373., <https://doi.org/10.4082/kjfm.20.0165>
- Pikó, Bettina – Bak Judit (2005): A gyermekek egészség- és környezettudatosságának alakítása, *Iskolakultúra*, 2005/5, 54–60.
- Pikó, Bettina (2002): *Egészségszociológia*, Budapest, Új Mandátum Könyvkiadó, ISBN 963 9336 89 0, 134–155.
- Pikó, Bettina (2012): Az egészség-szociológia gyökerei és távlatai a modern társadalomban, in: *A szociológia szemüvegén keresztül: tanulmányok Feleky Gábor 60. születésnapjára*, 279–288., ISBN 978-963-963-9573-90-1
- Pikó, Bettina (2002): *Egészségtudatosság serdülőkorban*, Budapest, Akadémia Kiadó, ISBN 963 05 7908 1
- Pikó, Bettina (1998): Egyenlőtlenségek az egészségi állapotban, *Századvég*, új folyam, 1998, 11. szám
- Pikó, Bettina (2007): Egyenlőtlenségek vizsgálata a serdülők és az idősek egészségi állapotában mint szociológiai kihívás, *Szociológiai Szemle* 2007/1–2., 99–108.
- Prof. Dr. Székely, Lajos – Dr. Vergeer, Frans – Prof. Dr. Simon, Tamás (2007): Az „egészség” fogalmának újraértelmezése I. rész, *Egészségfejlesztés*, XLVIII. évfolyam, 2007. 5–6. szám
- Semmelweis Egyetem (2024): *Top 5 Semmelweis tipp – Mit tehetünk szívünk egészségéért?* 2024. szeptember 26., <https://semmelweis.hu/hirek/2024/09/26/top-5-semmelweis-tipp-mit-tehetunk-szivunk-egessegeert/>

- Tari-Keresztes, Noémi (2009): *Fiatalok szabadidős fizikai aktivitásának magatartástudományi vizsgálata, Doktori értekezés*, Szeged, Semmelweis Egyetem
- Tari-Keresztes, Noémi – Piko, Bettina – Gupta, Himanshu – Decelis, Andrew – Dely-Palinkas, Aniko – Fejes, Zsuzsanna (2021): Prototype perception of physically active peers: result from a study among Hungarian university students, *Pedagogy and Psychology of Sport*, 2021;07(01).41–60. e ISSN 2450-6605.
- Twaddle, Andrew C. – Nordenfelt, Lennart (1994): *Disease, illness and sickness : three central concepts in the theory of health: a dialogue between Andrew Twaddle and Lennart Nordenfelt*, Department of Health and Society, Linköping University, ISBN 978-917-871-218-2
- Urbán, Róbert (2017): *Az egészségpszichológia alapjai*, ELTE Eötvös Kiadó, ISBN 978-963-284-931-7
- Varga, Attila – Horváth Cintia (2019): A fizikai aktivitás globális cselekvési terve 2018–2030: Aktív emberek egy egészségesebb világért, *Új Pedagógiai Szemle* 69. évfolyam 3–4. szám, 140–146.
- Vitrai, József (2011): *Az egészség és az egészség-egyenlőtlenség egyéni és közösségi szintű befolyásoló tényezői*, doktori értekezés, Pécs, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi kar, Egészségtudományi Doktori Iskola
- Vitrai, József (2022): Központi Statisztikai Hivatal: Egészségügyi helyzetkép, 2019., *Egészségfejlesztés*, 63(1), 56. <https://doi.org/10.24365/ef.v63i1.7965>
- WHO (1995): BNO-10: A betegségek és az egészséggel kapcsolatos problémák nemzetközi statisztikai osztályozása (10. revízió), Budapest, Népjóléti Minisztérium, ISBN 9637025413
- WHO. (2022): Global status report on physical activity 2022., Geneva, World Health Organization, ISBN 9789240059153
- WHO (2020): *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*, Geneva, WHO, Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- WHO (2021): Spending on health in Europe: entering a new era, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Xie, H. – Scott, J. L. – Caldwell, L. L. (2018): *Urban Adolescents' Physical Activity Experience, Physical Activity Levels, and Use of Screen-Based Media during Leisure Time: A Structural Model*, *Front Psychol.* 8:2317. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02317>

Adatforrások

- Currie, Candace et al. (2004): *Young people's health in context – Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2001/2002 survey*, World Health Organization, Regional Office for Europe, <https://iris.who.int/handle/10665/107560>
- Currie, Candace et al. (2012): *Social determinants of health and well-being among young people – Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey*, World Health Organization, Regional Office for Europe, <https://iris.who.int/handle/10665/326406>
- ECDC (2013): *Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals, 2011–2012*, Stockholm, ECDC, <https://doi.org/10.2900/86011>
- ECDC (2023): *Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals, 2016–2017*, Stockholm, ECDC, <https://doi.org/10.2900/474205>
- ECDC (2024): *Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals, 2022–2023*, Stockholm, ECDC, <https://doi.org/10.2900/88011>
- Európai Bizottság (2022b): *Special Eurobarometer 525 – Sport and physical activity*, European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, <https://doi.org/10.2766/356346>

- International Diabetes Federation (n. d.): *Diabetes in Europe – 2021*, letöltve 2024. október 29., <https://diabetesatlas.org/regional-factsheets/>
- KSH (2024a, augusztus 12.): 4.1.1.5. *Az egészségügyi ellátás állás és létszám adatai*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/ege/hu/ege0005.html
- KSH (2024b, április 22.): 4.1.1.6. *A dolgozó orvosok száma korcsoport és nem szerint*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/ege/hu/ege0006.html
- KSH (2024c, július 15.): 4.1.1.7. *Háziorvosok és házi gyermekorvosok*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/ege/hu/ege0007.html
- KSH (2024d, június 28.): 4.1.2.5. *Kórházak vármegye és régió szerint*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/ege/hu/ege0048.html
- KSH (2024e, október 4.): 12.1.3.4. *Internethasználók aránya [a 16–74 éves népesség százalékában]*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/ikt/hu/ikt0029.html
- KSH (2024f, augusztus 26.): 20.2.2.9. *A teljes munkaidőben alkalmazásban állók bruttó átlagkeresete a munkáltató székhelyének elhelyezkedése alapján, vármegye és régió szerint, negyedévente kumulált*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/mun/hu/mun0206.html
- KSH (2024g, július 15.): 22.1.2.6. *Születéskor várható átlagos élettartam, átlagéletkor nem, vármegye és régió szerint*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0039.html
- KSH (2024h, október 31.): 22.1.2.8. *A népmozgalom főbb arányszámai vármegye és régió szerint*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0041.html
- KSH (2024i, október 25.): 2.1.1.3. *Népesség korév és nem szerint, január 1.*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0003.html
- KSH (2024j, október 25.): 23.1.1.27. *A 25–64 éves népesség megoszlása iskolai végzettség szerint [%]*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/okt/hu/okt0027.html
- KSH (2021, április 6.): 12.8.1.9. *Háztartások info-kommunikációs eszközhasználatossága és egyéni használat jellemzői [%]*, Összefoglaló táblák (STADAT), https://www.ksh.hu/stadat_files/ikt/hu/ikt0045.html
- KSH (n. d.): *A háziorvosokhoz bejelentkezett 19 éves és idősebbek főbb betegségei*, Tájékoztatósi adatbázis, letöltve 2024. október 30., http://statinfo.ksh.hu/Statinfo/QueryServlet?ha=FE1A09_W
- NEAK (n. d.): *Előjegyzési listák hosszának lekérdezése*, letöltve 2024. október 10., https://jogviszony.neak.gov.hu/varolista_pub/elojegyzesi-listak-hosszanak-lekerdezese/
- Rakić, Jelena et al. (2024): *A focus on adolescent physical activity, eating behaviours, weight status and body image in Europe, central Asia and Canada: Health Behaviour in School-aged Children international report from the 2021/2022 survey*, World Health Organization, Regional Office for Europe, <https://iris.who.int/handle/10665/376772>.
- WHO (2016): *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study : international report from the 2013/2014 survey*, World Health Organization, Regional Office for Europe, <https://iris.who.int/handle/10665/326320>
- WHO (2020): *Spotlight on adolescent health and well-being – Findings from the 2017/2018 Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) survey in Europe and Canada*, International report, Volume 2. Key data, World Health Organization, Regional Office for Europe, <https://iris.who.int/handle/10665/332104>
- WHO (n. d.): *Health services EURO*, letöltve 2024. október 30., <https://www.who.int/europe/health-topics/health-services>

Györgyi-Tibor Attila (gazdaságinformatikus alapszak)

Konzulens tanárok: Szegediné Dr. Lengyel Piroska és Honfi Vid Sebestyén főiskolai tanár

Hármas könyvelési rendszer blokklánc-technológia alkalmazásával

Absztrakt

Dolgozatomban a könyvelés történetének rövid összefoglalása és a blokklánc-technológia alapfogalmainak ismertetése után bemutatom az Ian Grigg által 2005-ben megfogalmazott (majd 2024-ben újradolgozott) blokklánc segítségével történő könyvelés alapjait és a tranzakciók titkosítására használt Hawk-modellt, rávilágítva arra, hogy mekkora potenciál rejlik a blokklánc pénzügyi és számviteli felhasználásában. Külön foglalkozom a felmerülő kihívásokkal és az azokra adható lehetséges megoldási javaslatokkal.

A hipotézis szerint a blokklánc-technológia felhasználásával a számvitel területén a jelenlegi kettős könyvviteli rendszert kiegészítheti a „hármas könyvelés” elve, amely egy hitelesítő blokklánc alapú főkönyv bevezetésével megbízhatóbbá, átláthatóbbá és automatizálhatóbbá teheti a könyvelés menetét. A téma feldolgozásához primer kutatási módszerként egy, a blokkláncal foglalkozó magyar IT vállalkozás cégvezetőjével (DLabs Kft.) készített interjú által próbálom a technológia jelenlegi állását és határait felmérni, valamint a magyar bankszektorban készített interjúbán (OTP Bank) körüljárni a vállalati rugalmasság kérdéskörét és egy számviteli szakember segítségével (SONEAS Vegyipari Kft.) megismerni a számviteli szakma szempontjait. A dolgozatban bemutatom, hogy a blokklánc-technológia felhasználásában rengeteg automatizációs lehetőség rejlik, amivel csökkenthetnénk a számviteli szakemberek adminisztratív terheit, gyorsabb és hatékonyabb munkavégzést eredményezve, a felszabaduló humán erőforrást pedig át lehetne csoportosítani emberi szemet igénylő feladatokhoz, ezzel javítva a könyvelések és értékelések minőségét.

Az automatizációnak és a felgyorsuló könyvelési mechanizmusoknak köszönhetően megközelíthetjük a valós idejű könyvelést, ami átláthatóbb főkönyveket és pénzügyi adatokat von maga után, hisz valós idejű pénzügyi adatok alapján tudnának döntést hozni a vállalatok. A blokklánc-technológia sajátosságainak köszönhetően a különböző kriptográfiai módszerek megmásíthatatlan főkönyvet eredményeznének, így az üzleti bizalom növekedne, és gyökeresen megváltozna a könyvvizsgálói szakma.

Kulcsszavak: blokklánc, számvitel, könyvelés, automatizálás, innováció

Abstract

In this thesis, after a brief summary of the history of accounting and a description of the fundamental concepts of blockchain technology, I present the basics of blockchain accounting as described by Ian Grigg in 2005 (and revised in 2024) and the Hawk model used to encrypt transactions, highlighting the potential of blockchain for financial and accounting applications. I will specifically address the challenges that arise and possible solutions to them. The hypothesis is that the use of blockchain technology in the accounting area could complement the current double-entry accounting system with the principle of “triple-entry bookkeeping”, which could make the accounting process more reliable, transparent and automated by introducing a validating blockchain-based general ledger.

To address the topic, I use a primary research methodology to assess the current state and limits of the technology from an interview with the CEO of a Hungarian IT company dealing with blockchain (DLabs Ltd.), to explore the corporate flexibility in the Hungarian banking sector (OTP Bank) and to get an insight into the accounting profession’s perspective from the perspective of an accounting expert (SONEAS Chemical Ltd.). The paper will show that the use of blockchain technology has a lot of potential for automation, which could reduce the administrative burden on accountants, resulting in faster and more efficient work, while the human resources freed up could be reallocated to more human-centred tasks, thus improving the quality of accounting and valuation. The system is being pursued by developers and accountancy firms alike, as it would fundamentally change the financial sector, both in terms of trust and efficiency. The technological and regulatory issues of the system are well known and both professions are working to clarify the issues and challenges, so that a radically new accounting structure based on reliability, transparency and security could be available in the near future. The paper will show that the use of blockchain technology has a lot of potential for automation, which could reduce the administrative burden on accountants, resulting in faster and more efficient work, while the human resources freed up could be reallocated to more human-centred tasks, thus improving the quality of accounting and valuation.

Keywords: blockchain; accounting; innovation; triple-entry; bookkeeping

Bevezetés

A dolgozatban bemutatott blokklánc-technológiára épülő könyvelési rendszer alapjaiban rendezheti át nemcsak a könyvelői, de a könyvvizsgálói feladatokat is. A technológia megfelelő implementációjával az üzleti bizalom nőne, miközben rengeteg humán erőforrás szabadulna fel, amit hasznosabban lehetne a rendszerbe visszaforgatni. Ezenfelül a blokklánc használatával az automatizációhoz is közelebb kerülhet a számviteli szakma.

Az implementáció egyik legfőbb célja, hogy az adatok (tranzakció adatai) titkosítottak legyenek, de azoknak pontossága és megbízhatósága mégis ellenőrizhető maradjon harmadik fél (auditor) számára (Hawk-modell).

Dolgozatomban a könyvelés történetének rövid összefoglalása és a blokklánc-technológia alapfogalmainak ismertetése után bemutatom az Ian Grigg által 2005-ben megfogalmazott (majd 2024-ben újradolgozott) blokklánc segítségével történő könyvelés alapjait és a tranzakciók titkosítására használt Hawk-modellt, rávilágítva arra, hogy mekkora potenciál rejlik a blokklánc pénzügyi és gazdasági felhasználásában. Fontos kiemelni a felmerülő kihívásokat (GDPR, átképzés, implementálási költségek), és az azokra adható lehetséges megoldási javaslatokat.

Hipotézis: A blokklánc-technológia felhasználásával a számvitel területén a jelenlegi kettős könyvviteli rendszert kiegészítheti a „hármaskönyvelés” elve, amely egy hitelesítő blokklánc alapú főkönyv bevezetésével megbízhatóbbá, átláthatóbbá és automatizálhatóbbá teheti a könyvelés menetét.

Módszertan

A téma feldolgozásához primer kutatási módszerként egy, a blokkláncal foglalkozó magyar IT vállalkozás cégvezetőjével (DLabs Kft.) készített interjú által próbálom a technológia jelenlegi állását és határait felmérni, valamint a magyar bankszektorban készített interjúban (OTP Bank) körül járni a vállalati rugalmasság *kérdéskörét*, és egy számviteli szakember segítségével (SONEAS Vegyipari Kft.) megismerni a számviteli szakma szempontjait.

A szekunder kutatás módszerével mutatom be a blokklánc könyvviteli alkalmazásának eddig vizsgált területeit, illetve ismertetem az alapvető fogalmakat. A magyar szakirodalom szűkössége miatt dolgozatom túlnyomóan nemzetközi szakirodalomra épült, figyelembe véve azok relevanciáját és azt, hogy a technológia fejlődésének gyorsulása miatt friss kutatások és elemzések adnak valós képet a jelenlegi állapotokról.

A könyvelés rövid története

A kezdetek

A számvitel olyan régi, mint a kereskedelem, hisz mióta javak – vagy pénzeszközök – cserélnek gazdát, a gazdasági élet szervezéséhez és nyomon követéséhez elengedhetetlen volt, hogy ezt rögzítsék. Mondhatni a számvitel nem más, mint társadalmunk töretlen kísérlete arra, hogy nyomon kövessük a pénzügyi eseményeket. Így talán nem meglepő, hogy az ősi Mezopotámiából származó első fellelhető könyvelési leletek több mint 7000 évesek (Robson, 1992).

A könyvelés fejlődése főként templomokban és nagyobb gazdasági központokban indult meg, ahol árukészletet, munkaerőt és nyersanyagokat kellett nyomon követniük a gazdálkodóknak, s ebben segítette őket, hogy a különböző gazdasági folyamatokat nagyobb volumenben, ellenőrzés mellett kezeljék. Ez a könyvelés még merőben eltér a napjainkban ismert és elterjedt kettős könyveléstől, hiszen úgymond „egyes” könyvelésről beszélünk, ahol a bevételt és a kiadást először fába vésett rovásokkal, majd később ékírással, agyagtáblákon vezették.

Beláthatjuk, hogy egy ilyen módon vezetett „főkönyv” hitelessége erősen megkérdőjelezhető, a könyv könnyedén másítható, és nincs semmilyen garancia arra, hogy az adatok valósak. Bár a könyvelési módszer hagy némi kívánnivalót maga után, Robson szerint jelentős hatással volt az írás és számolás fejlődésére, valamint az áttérésre a konkrét számolásról az absztraktra.¹

¹ Konkrét számolásnak nevezzük a számrögzítést valós tárgyakhoz, például kövekkel, abakusszal, míg az absztrakt számolás egy fejlettebb gondolkodásmód, ahol maga a szám önállóan, mint mérce jelenik meg, hozzárendelt valós tárgy nélkül, így adott dolgokat „összehasonlíthatóvá” tesz.

A könyvelés reneszánsza

„A bizalom, a jó hírű üzletemberekbe vetett hit az, ami hatékonyá teszi a piacot.”

Luca Pacioli

A fenti idézet tökéletesen leírja, mi az, ami hiányzott a reneszánsz korig a könyvelésből. A bizalom. Mint említettem, az „egyed könyvelés” legfőbb hibája, hogy ellenőrizhetetlen, az adatok könnyedén másíthatóak, és a külső szemlélőnek bíznia kell abban, hogy az agyagtáblán látható adatok valóságok.

A világ felfedezésével a kereskedelem a reneszánszban felvirágzott, és ennek köszönhetően a Vatikán és az olasz városok – Genova, Velence, Firenze – aranykorukat élték. A bankok már rögzítették a tranzakciókat, kölcsönöket nyújtottak. Ezeknek a folyamatoknak a lekövetése megkövetelte, sőt magában hordozta a számvitel fejlődését.

Bár Luca Paciolit nevezzük a „könyvelés atyjának”, és legtöbbször hozzá kötik a kettős könyvelés rendszerét, az már a 14. században megjelent a Medici családnak hála. Bár a módszer korábban is ismert volt,² Giovanni de' Medici vezette be elsőként – a maga alapította bankjában – napi felhasználásban a kettős könyvelést és emellett rengeteg olyan dolgot, amik a mai globális bankok működésében is megtalálhatóak: egységes üzemelési szabályok, központi irányítás, leányvállalatok (Fazzini – Fici – Montrone – Terzani, 2016).

Az igazi áttörést mégis Luca Pacioli *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalitá*³ című műve jelentette, ami többek közt annak is volt köszönhető, hogy azt nem latinul, hanem anyanyelven publikálta, illetve még da Vinci támogatását is élvezte. Ebben a művében ismertette nemcsak a kettős könyvelés módszertanát, de az arab számjegyeket is.

A könyvelésben jól ismert kifejezések, a „tartozik” és „követel” is itt jelentek meg először: „credre” (megbízni) – „debere” (tartozni), aminek a hasonlóságát főképp az angol szaknyelvben lehetjük fel: debit (tartozik) és credit (követel). Módszertanában a főkönyv, a napló és a jegyzőkönyv ismertetésével lefekteti a ma is ismert könyvelés alapjait.

A megnövekedett földközi-tengeri kereskedelem, az olasz városállamok közti kereskedelem és a banki hitelezések elterjedése megkövetelte, hogy a pénzmozgásokat megbízható módon vezessék, a hiba (és csalás) lehetőségét minimalizálják, amire az addig ismert könyvelési technikák nem voltak alkalmasak.

A különböző gazdasági szereplők (bankok, államok, céhek) számára standardizálható, egységes keretrendszer biztosította, hogy szakmabélieknek a könyvek mindig „egyszerűen” értelmezhetőek legyenek, a könyvvezetések logikája pedig egységesíthető. Nem véletlen, hogy – kisebb-nagyobb változtatásokkal – a kettős könyvelés azóta is világszerte uralkodó főkönyvelési módszer. Természetesen, mint minden rendszernek, ennek is megvannak a hibái, hisz a könyveket csak szakértők tudják értelmezni, ezért azoknak hitelességét rendszeres könyvvizsgálatokkal kell biztosítani, a könyvek vezetése a mai napig emberi munkaerőt igényel, és csak az nem hibázik, aki nem dolgozik. Vagy egy algoritmus.

² A legrégebbi ismert feljegyzés egy 1340-es genovai lajstromban található (Otoetea, 1974)

³ „Mindent az aritmetikáról, geometriáról és arányokról”

A blokklánc technológia

„A magánélet szükséges az elektronikus kor nyílt társadalmához. [...] Nem várhatjuk el, hogy a kormányok, vállalatok vagy más nagy, névtelen szervezetek önzetlenségükből adjanak nekünk magánéletet. Előnyünkre válik, ha mindent titkosítunk.”

Eric Hughes, 1993

Története

A fejezethez érve feltehetnénk a kérdést, mi is az a blokklánc, de a Cypherpunk Manifestóból idézve megelőztem ezt, a „miért”-re adva választ (Hughes, 1993), elég lefordítanunk David Chaum 1982-es disszertációjának címét (amiben már blokklánc-jelleggel találkozhattunk), hogy megértsük a miert: „Computer System Established, Maintained and Trusted by Mutually Suspicious Groups”, „Kölcsönösen gyanakvó csoportok”.

A világ előrehaladásával, a kapitalizmus kiforrásával és a központosított rendszerek globalizációjával egyre erősebb igény volt arra, hogy az egyén újból maga rendelkezessen az adataival. Ha az ember dolgozik, a munkáltató megbíz egy harmadik felet (bank), hogy utalja el a fizetésünket a számlánkra, majd megbízuk a bankot, hogy tárolja azt, és igény esetén bocsássa rendelkezésre. Minden egyes tranzakcióhoz szükségünk van egy harmadik félre és annak a kiépített infrastruktúrájára, amin keresztül minden adat áthalad.

A fent említett disszertációban még nem a ma ismert blokkláncról van szó, de a gondolat már megjelenik. A ma ismert formájának elnyeréséig folyamatos evolúción haladt végig attól függően, hogy ki mit tartott fontosnak: a cypherpunk mozgalom a „titokhoz való jogot”, mások a digitális aláírásokat vagy éppenséggel a smart contractokat. A blokklánc mint fogalom első megjelenését 1991-re datáljuk, Stuart Haber és W. Scott Stornetta nevéhez kötve. Az ő elsődleges céljuk az volt, hogy különböző dokumentumok időbélyeggel ellátását követően biztosíthassák azok integritását, megmásíthatatlanságát. Az évek során több elmélet (és gyakorlat) is született a blokklánc felhasználásáról, de az igazi áttörést 2008-ban Satoshi Nakamoto⁴ hozta a *A Peer to Peer Electronic Cash System* című publikációjával, amiben az előző évek kutatásait (Proof of Work, Merkle-fá) finomította, és ennek köszönhetően 2009-ben megszületett a Bitcoin. Ha a blokklánc szót meghallja, az emberek többsége a mai napig kizárólag kriptovalutákra gondol, annak ellenére, hogy a fejlesztések már 2014 óta elvonatkoztattak a blokklánc valuta alapú felhasználásától, és ezt hívták „Blokklánc 2.0”-nak.

Alapfogalmak

Blokklánc: Ha számviteli metaforát szeretnénk használni, akkor mondhatjuk, hogy egy decentralizált digitális főkönyv, amelynek blokkjaiban időrendi sorrendben adatokat tárolunk, ezek egymásra épülnek, és a blokkok közti erős kriptográfiai kapcsolatnak köszönhetően az adatok utólag nem módosíthatóak.

Decentralizáltság alatt azt értjük, hogy nincs egy központi adatbázis, ahol ez nyilván van tartva, hanem a főkönyv másolata a hálózat minden résztvevőjénél ott van. Példának okáért, a mindenki által ismert Bitcoin esetében ez nem más, mint a tranzakciók adatainak hash-sé (lenyomattá) formálása egy SHA-256 nevezetű algoritmussal. Nem tudunk Bitcoint lopni, hisz a „főkönyv” ott van mindenkinél, és több tíz-, vagy akár százezer főkönyvet kéne átírni ahhoz, hogy a rendszert átverjük.

⁴ Álnév, a mai napig nem ismert, hogy ki áll a „Satoshi” név mögött.

Hash: A hash egy kriptográfiai módszer, amellyel tetszőleges nagyságú bemenetből egy fix hosszúságú, egyedi karaktersorozatot (lenyomat) generálhatunk. A módszer determinált, azaz ugyanaz a bemeneti adat mindig pontosan ugyanazt a hash értéket eredményezi. A legkisebb változtatás (kisbetű/nagybetű eltérés is!) jelentősen változtatja a hash értékét. A hashelés visszafordíthatatlan, így a karaktersorozatból az eredeti bemeneti érték (vagy adat) nem visszafejthető. További előnye, hogy ütközésálló, tehát annak az esélye, hogy két különböző adatból véletlenszerűen pontosan ugyanaz a karaktersorozat jöjjön létre, minimális (az általánosan használt SHA-256-os hash függvény esetén ahhoz, hogy 50%-os eséllyel találjunk két különböző bemenetet ugyanazzal a hash-értékkel, 2^{128} különböző bemenetet kellene kipróbálnunk). A dolgozat témáját illetően a hash legfontosabb tulajdonságai és felhasználási területei:

Adatbiztonság: A hash-függvény determinált mivoltának köszönhetően a tranzakciók részletei biztonságosan tárolhatóak.

Hitelesítés: Determinisztikus jellege segít abban, hogy például egy tranzakció utólag ne legyen megváltoztatható (hisz a bemenet legkisebb változtatása is jelentősen változtatja a hash-értéket).

Blokklánc: A hash az egyik alapja a blokkláncolat kialakulásának, mivel minden blokk tartalmazza az őt megelőző blokk hash-értékét, így egy „múltbéli” blokk megváltoztatása (pl. csalás) minden azt követő blokkra kihatással lenne.

Összehasonlítás: Mivel a tranzakciókat hashelt formában tárolhatjuk két különböző helyen is, könnyedén összehasonlítható, hogy két főkönyvben pontosan ugyanaz a tranzakció szerepel-e (ha eltér a hash, valamelyik érték hibás).

Smart Contract: azaz okos szerződés, egy olyan számítógépes protokoll, amely lehetővé teszi szerződések automatikus végrehajtását a blokklánc-hálózaton, előre meghatározott feltételek teljesülése esetén.

A szerződések közvetítő nélkül, programozott módon valósulnak meg, így a szerződő felek számára biztonságosabb és gyorsabb megoldást kínálnak. Például, „Vásárló-cég” okos szerződésbe foglalja „Eladó-céggel”, hogy az „Áru” átvételét követően fizeti ki a 100\$-os vételárat. A 100\$ „letétbe” kerül az okos szerződésnél, aminek a teljesülési feltétele az áruátvételi nyilatkozat digitális aláírása. Amint az algoritmus meggyőződik róla, hogy az átvétel megtörtént, a 100\$-t automatikusan továbbítja „Eladó-cégnek”. További kitétel lehet például, hogy amennyiben az „Áru” adott dátumig nem érkezik meg, a letétet szabadítsa fel a „Vásárló-cég” részére. Így mindkét fél bizalommal lehet a másik iránt: „Eladó-cég” tudhatja, hogy „Vásárló-cég”-nek van erre tőkéje, és „Vásárló-cég” is biztos lehet benne, hogy nem teljesülő szállítás esetén nem kell rohángálni a pénz után. Ilyen és hasonló implementációkkal az üzleti bizalom nőhet, hisz a tranzakciók megtörténeése algoritmusvezérelté válik.

Digitális aláírás: egy olyan kriptográfiai módszer, ami igazolja egy digitális dokumentum, vagy adat hitelességét, integritását és eredetiségét. A mai világban elterjedt mód arra, hogy ezzel hitelesítsük, az adott dokumentumot az adott személy hozta létre, és azóta senki nem módosított rajta. A könyvelés világában számunkra fontos tulajdonságai: *Hitelesség:* a résztvevő felek az aláírásukkal hitelesítik, hogy az adott tranzakció ténylegesen megtörtént.

Integritás: az aláírás biztosítja, hogy a már rögzített adatok nincsenek manipulálva, utólag módosítva.

Átláthatóság: a hitelesség és integritás együttesével az auditálás során könnyebb megbizonyosodni egy adott tranzakció valóságtartalmáról.

Privát kulcs és nyilvános kulcs: a digitális aláírások technikai háttere. Létezik egy privát kulcs, amit csak az „aláíró” ismer, és egy ehhez a kulcshoz tartozó nyilvános kulcs, ami mindenki számára elérhető; ezzel a nyilvános kulccsal győződhetünk meg róla, hogy az aláírás hiteles. Ezeket a kulcsokat aszimmetrikus titkosítási algoritmussal hozzák létre (RSA vagy ECC általában), a privát kulcs egy 2048 vagy 4096 bit hosszú kód, majd ebből hoznak létre egy ehhez „passzoló” nyilvános kulcsot. Ha a kulcspár passzol, az aláírás hiteles.

A blokklánc kapcsolata a könyvelés világával

A technológia alapfogalmainak megismerése után beláthatjuk, hogy miért foglalkoznak egyre aktívabban a blokklánc helyének megtalálásával a könyvelés és számvitel világában is. Titkosítás, hamisíthatatlanság, automatizáció és átláthatóság.

Az ACFE (Association of Certified Fraud Examiners) jelentése szerint 2024-ben 3,1 milliárd dollár kárt okoztak a foglalkozási körben elkövetett csalások, aminek esetszámaiból csupán 5%-ot tesz ki a pénzügyi kimutatásokat érintő csalás, de a medián veszteség, amit okoz, a maradék 95% eset mediánjának kétszerese (Association of Certified Fraud Examiners, 2024). Az átláthatóság érdekében természetesen a kettős könyvvitel is fejlődött Pacioli óta (IFRS szabványok, számviteli törvények stb.), ennek ellenére a bizalomhiányt a jelenlegi rendszerben nem lehet teljes mértékben kiküszöbölni.

A Bitcoin 15 éves pályafutása és stabil működése mutatott rá arra, hogy ideje újragondolni a jelenlegi rendszert, és megtalálni a blokklánc felhasználási területét a számvitelben is. Jelenleg – 2024 október – több mint 700 ezer tranzakció történik naponta a Bitcoin hálózaton (Bitcoin Transactions per Day, 2024), amelyek mindegyike algoritmus és a hálózat konszenzusmechanikája által hitelesített tranzakció. Nincs felügyeleti szerv, amely könyveli a Bitcoinok tulajdonosváltását, nincs egy adatbázis, ami túlterhelődhetne a túl nagy forgalom miatt. A tranzakciók hitelességének ellenőrzését nem emberek, hanem algoritmusok végzik automatikusan, és az azokban tárolt adatok utólag már nem változtathatóak.

Ha végiggondoljuk, eddig milyen tulajdonságairól beszéltünk a blokkláncnak, gyorsan rájövünk, hogy pontosan ilyeneket szeretnénk egy főkönyvnek: egy megmásíthatatlan, decentralizált, mégis hiteles főkönyvet.

A blokklánc alkalmazása esetén út nyílna az automatizáció fokozására is, a valós idejű tranzakciókezelés révén a pénzügyi állapotokat folyamatosan nyomon követhetné a vállalat, ami alapjaiban változtatná meg a jelenlegi éves-, negyedéves beszámoló ciklusokat, vagy akár a cashflowszámításokat. Ezeknek a változásoknak hála a jelentések naprakészek lennének, ami növelné a piaci szereplők (befektetők) bizalmát, és alaposabb stratégiai döntéseket alapozna meg. A valós idejűség másik hatása a könyvelők munkakörének gyökeres megváltozása, hisz az automatizáció felgyorsítaná az eddig hosszadalmas és időigényes folyamatokat, így a könyvelők több energiát tudnának fordítani a gazdasági események elemzésébe, gazdasági folyamatok követésébe.

Hármas könyvelés

Blokklánc alapú könyvelés

Ian Grigg *Triple Entry Accounting* című írásában felvetette (Grigg, 2024),⁵ hogy a hagyományos kettős könyvelést és az akkor már megjelent, digitális nyugtákat nem egymás mellett, hanem egymással kell használni, így létrehozva a hármas könyvelés alapelképzelését.⁶ A kettős könyvelés során minden gazdasági eseményt két számlán és kétféle rendszerben (idősoros elszámolás és számlasoros elszámolás) rögzítenek.

„Vásárló-cég” rendszeresen vásárol üzemanyagot az „Eladó-cég” üzemanyag készletéből, amit készpénzzel fizet ki. A tranzakciók a kettős könyvelés rendszere szerint megjelennek a cégek főkönyvi számláin (1. táblázat) és a cégek könyvelési naplójában (2. táblázat, 3. táblázat).

"Vásárló-cég"				"Eladó-cég"							
222 Üzemanyag		381 Pénztár		91 Árbevétel		381 Pénztár		814 ELÁBÉ		222 Üzemanyag	
Tartozik	Követel	Tartozik	Követel	Tartozik	Követel	Tartozik	Követel	Tartozik	Követel	Tartozik	Követel
\$100,00			\$100,00		\$ 100,00	\$100,00		\$ 50,00			\$ 50,00
\$150,00			\$150,00		\$ 150,00	\$150,00		\$ 75,00			\$ 75,00
\$200,00			\$200,00		\$ 200,00	\$200,00		\$100,00			\$100,00

1. táblázat:

Kettős könyvelés

(Forrás: saját szerkesztés)

"Vásárló-cég"				
Dátum	Gazdasági esemény	Számla		Összeg
		Tartozik	Követel	
2024.10.01	Üzemanyag vásárlás	222	381	\$ 100,00
2024.10.06	Üzemanyag vásárlás	222	381	\$ 150,00
2024.10.11	Üzemanyag vásárlás	222	381	\$ 200,00

2. táblázat:

"Vásárló-cég" könyvelése

(Forrás: saját szerkesztés)

⁵ Az eredeti verzió 2005-ben jelent meg, viszont 2024-ben a *Journal of Risk and Financial Management* egy aktualizált verzióját publikálta.

⁶ Yuji Iriji már 1989-ben megfogalmazta a hármas könyvelést, de ő akkor még nem blokklánc alapon képzelte el, hanem úgynevezett „momentum-könyvelés” -ként, ami nem csak statikus mérlegekre (eszközök, források) fókuszál, hanem a változások sebességét és gyorsulását is figyelembe veszi (Yuji, 1989).

"Eladó-cég"				
Dátum	Gazdasági esemény	Számla		Összeg
		Tartozik	Követel	
2024.10.01	Üzemanyag értékesítés (Bevétel)	381	91	\$ 100,00
2024.10.01	Üzemanyag értékesítés (Ráfordítás)	814	222	\$ 50,00
2024.10.06	Üzemanyag értékesítés (Bevétel)	381	91	\$ 150,00
2024.10.06	Üzemanyag értékesítés (Ráfordítás)	814	222	\$ 75,00
2024.10.11	Üzemanyag értékesítés (Bevétel)	381	91	\$ 200,00
2024.10.11	Üzemanyag értékesítés (Ráfordítás)	814	222	\$ 100,00

3. táblázat
„Eladó-cég” könyvelése
(Forrás: saját szerkesztés)

Tegyük fel, hogy az üzemanyagárak miatt a cégek állami visszatérítést igényelhetnek az üzemanyagköltségekből, ezért „Vásárló-cég” egy idő után meghamisítaná azokat: egy 100\$-os vásárlást 101\$-on könyvelne el, jogtalan előnyhöz juttatva magát a visszatérítés során. Lévén, hogy rendszeres vásárlásról van szó, rengeteg naplóbejegyzés jönne létre, így csak egy részletes könyvvizsgálat alkalmával derülhetne ez ki.

A hármas könyvelés során ellenben minden egyes tranzakció a digitális bizonylatokkal jönne létre smart contractok segítségével: a tranzakciót hagyományosan a könyvviteli naplóban idősorosan és a főkönyvi számlákon könyvelnék, azzal a változással, hogy a könyvviteli naplóban a tranzakciókhoz a hash is kapcsolódna (5. táblázat). Ezenfelül harmadik könyvként a tranzakció megjelenne a közös blokkláncon is, mindkét félre vonatkozó adatokkal (4. táblázat). Ez a blokklánc lesz az, ami egy megmásíthatatlan ellenőrzési pontot ad a rendszernek, hiszen ennek a szerkesztése nem lehetséges, a blokkok kizárólag a smart-contractok (megvalósult tranzakciók) által tudnak létrejönni.

Blokklánc							
1.blokk							
Előző hash							
Időbélyeg	2024.10.01 16:34						
Adat	Dátum	Gazdasági esemény	"Vásárló-cég"		"Eladó-cég"		Összeg
			Tartozik	Követel	Tartozik	Követel	
	2024.10.01	Üzemanyag vásárlás	222	381	381	222	\$ 100,00
Hash	941bac20299206efe247f67c0db5b342ac84d890f041590d9502bc29b1c04f66						
2.blokk							
Előző hash	941bac20299206efe247f67c0db5b342ac84d890f041590d9502bc29b1c04f66						
Időbélyeg	2024.10.05 10:21						
Adat	Dátum	Gazdasági esemény	"Vásárló-cég"		"Eladó-cég"		Összeg
			Tartozik	Követel	Tartozik	Követel	
	2024.10.05	Üzemanyag vásárlás	222	381	381	222	\$ 150,00
Hash	4598bc58e830395f41a102b2c02adfe15128aabf4b4e8ca59bad624f436cbf19						
3.blokk							
Előző hash	4598bc58e830395f41a102b2c02adfe15128aabf4b4e8ca59bad624f436cbf19						
Időbélyeg	2024.10.11 13:12						
Adat	Dátum	Gazdasági esemény	"Vásárló-cég"		"Eladó-cég"		Összeg
			Tartozik	Követel	Tartozik	Követel	
	2024.10.11	Üzemanyag vásárlás	222	381	381	222	\$ 200,00
Hash	e6192a3aaf766fa9b27a0b7d1ad86aa3cad2c67ce3c3838a90b610330f9fa352						

4. táblázat:

Blokklánc alapú főkönyv*(Forrás: saját szerkesztés)*

Az adott blokk tartalmazza mindkét főkönyv számára az információt, a blokk létrejöttének időpontját, illetve az előző hashből, időbélyegből és adatmezőből (tranzakció részletei) képzett hasht. Mivel a következő blokk az előző hash karaktorsorozatával kezdődik, így az előző blokkok érinthetetlenek, a blokklánc mint egy harmadik, felek közti közös főkönyv, hitelesít minden tranzakciót.

A példában három esemény került rögzítésre, de amennyiben két fél között egy évben akár 1000 tranzakció is létrejön, a tranzakciók egyezőségéről és hitelességéről másodpercek alatt meggyőződhetünk, hisz kizárólag az utolsó hash egyezőségét (napló és blokklánc közt) kell vizsgálni. Ha az utolsó hash stimmel, a tranzakciók hitelesek. Amennyiben a két hash eltér egymástól, úgy az audit során meg kell keresni az utolsó egyező hasht. Beláthatjuk, mivel az összehasonlítást leegyszerűsítettük egy karaktorsorozat összehasonlítására, így ezt könnyedén végezheti egy algoritmus is. Amennyiben akármelyik fél félrekönyvel a tranzakciók során, akár véletlenül, akár szándékosan, a végső hash el fog térni.

"Vásárló-cég"					"Eladó-cég"				
Dátum	Gazdasági esemény	Számla		Összeg	Dátum	Gazdasági esemény	Számla		Összeg
		Tartozik	Követel				Tartozik	Követel	
2024.10.01	Üzemanya	222	381	\$ 100,00	2024.10.01	Üzemanya	381	222	\$ 100,00
2024.10.06	Üzemanya	222	381	\$ 150,00	2024.10.06	Üzemanya	381	222	\$ 150,00
2024.10.11	Üzemanya	222	381	\$ 200,00	2024.10.11	Üzemanya	381	222	\$ 200,00

"Vásárló-cég"					"Eladó-cég"				
941bac20299206efe247f67c0db5b342ac84d890f041590d9502bc29b1c04f66					941bac20299206efe247f67c0db5b342ac84d890f041590d9502bc29b1c04f66				
4598bc58e830395f41a102b2c02adfe15128aabf4b4e8ca59bad624f436cbf19					4598bc58e830395f41a102b2c02adfe15128aabf4b4e8ca59bad624f436cbf19				
e6192a3aaf766fa9b27a0b7d1ad86aa3cad2c67ce3c3838a90b610330f9a352					e6192a3aaf766fa9b27a0b7d1ad86aa3cad2c67ce3c3838a90b610330f9a352				

5. táblázat:

Könyvek egyezősége
(Forrás: saját szerkesztés)

A hash véletlenszerűségének és érzékenységének bemutatásául az utolsó tranzakcióban 200\$ helyett, 201\$-t könyvelt el a „Vásárló-cég”, míg az „Eladó-cég” becsületesen az eredeti összeget (200\$) könyvelte: 1 dollár különbség, és mégis a hashek teljesen eltérnek (6. táblázat).

"Vásárló-cég"					"Eladó-cég"				
941bac20299206efe247f67c0db5b342ac84d890f041590d9502bc29b1c04f66					941bac20299206efe247f67c0db5b342ac84d890f041590d9502bc29b1c04f66				
4598bc58e830395f41a102b2c02adfe15128aabf4b4e8ca59bad624f436cbf19					4598bc58e830395f41a102b2c02adfe15128aabf4b4e8ca59bad624f436cbf19				
9145634cf4bb49f962169d41dd132a145827bd7160ba39eeb59b1fef31e4ac					e6192a3aaf766fa9b27a0b7d1ad86aa3cad2c67ce3c3838a90b610330f9a352				

6. táblázat:

Eltérő főkönyvek család esetén
(Forrás: saját szerkesztés)

Láthatjuk továbbá azt is, a külső könyvvizsgáló cégek ezzel a módszerrel hitelesen és gyorsabban tudják ellenőrizni a tranzakciókat úgy, hogy közben a rálátásukat a cégünk tranzakcióira megvontuk egészen addig a pontig, amíg egyezés van. Emberi beavatkozásra, elemzésre és értékelésre csak abban az esetben van szükség, ha eltérést tapasztal az algoritmus, de abban az esetben is kizárólag az első hibás bejegyzéstől kezdődően.

Hawk-modell

A korábban említett, blokklánc alapú okos szerződések alapvető problémája a nyilvánosság. Mivel egy „nyilvános főkönyvről” beszélünk, a blokklánc minden résztvevője egy másolatot tárol az összes tranzakcióról. Bitcoinnál nyilvánosan elérhető, hogy melyik feladó melyik címzettnek mekkora összeget küldött. Természetesen a feladó nevével egy alfanumerikus cím (publikus kulcs) fog megjelenni, de amennyiben kötni tudjuk valakihez a publikus kulcsot, úgy onnantól kezdve a tranzakcióit is nyomon követhetjük.

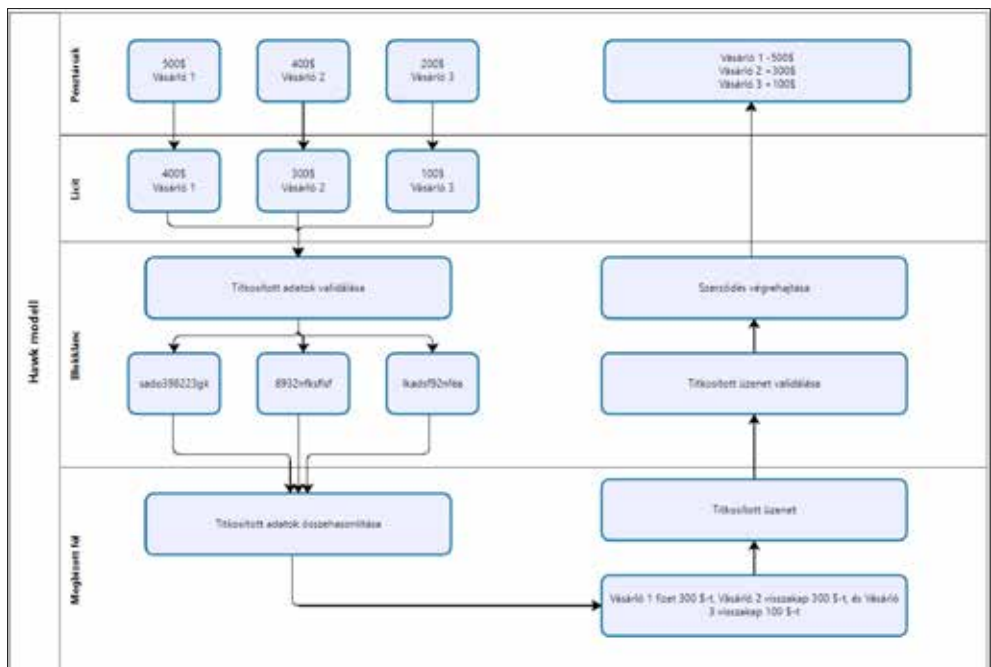
A Hawk-modell célja egy olyan kriptográfiai keretrendszer létrehozása, amely lehetővé teszi privát, titkosított okos szerződések megkötését úgy, hogy az adatintegritást és megbízhatóságot megőrzi: így a tranzakciók titkosíthatóak, és az okos szerződések nem fednek fel semmilyen érzékeny adatot (Zéman, 2021).

A modellben a résztvevőket két részre osztják: „megbízott félre” és „blokkláncra”. Az eddigiektől eltérő szereplő a megbízott fél: ő az, aki végrehajtja a szerződés specifikus elemeit, felel az adatok privát kezeléséért, miközben a blokklánc továbbra is kezkesedik az adatintegritásért.

A modell legnagyobb innovációja a „zero-knowledge proof”: anélkül meg lehet bizonyosodni egy tranzakció hitelességéről, hogy ismernénk a részleteit. A legegyszerűbb példa erre: ha a születési dátumomat egy megadott kriptográfiai módszerrel tárolom, a pontos életkorom megadása nélkül igazolhatom, hogy elmúltam 18 éves.

A homomorfikus titkosítás⁷ segítségével egy betanított algoritmus úgy tud műveletet végezni adatokkal (például: mai dátum – születési dátum > 18?), hogy azok titkosítva maradnak mindvégig. Az algoritmus eldönti, hogy az így kapott dátum 18 évnél régebbi vagy sem, majd a végfelhasználó (eladó) tudtára adja zöld vagy piros jelzéssel, kiszolgálhat-e vagy sem. Az érzékeny adat (születési dátum) felfedése nélkül bizonyíthatjuk a feltétel teljesülését. Egy másik szemléltető példa a *Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts* című tanulmányban is levezetett aukciós szimuláció (Kosba – Miller – Shi – Wen – Papamanthou, 2016): az aukció során, a licitálók titkosan tesznek ajánlatot, ahol a legmagasabb árat licitáló nyer, de csak a második legmagasabb licittel megegyező árat kell fizetnie.

A blokklánc a licitek összegét vagy tulajdonosát nem ismerheti, de azt validálni tudja, hogy a licit valós, a tulajdonosának van ennyi pénze. Ezt követően lép be a képbe a „megbízott fél”, egy privát protokoll, ami kiszámolja, hogy ki nyert (legmagasabb licit tulajdonosa) és mennyit kell fizetnie (második legmagasabb licit). Ezek a számítások a blokkláncon kívül történnek, így azok nem hozzáférhetőek, majd végül a blokkláncra visszakerül a számított eredmény, aminek hitelességét a blokklánc újfént ellenőrzi. Ezt követően a kifizetéseket végrehajtják (1. ábra).



1. ábra:

Hawk-modell: aukciós séma (Kosba – Miller – Shi – Wen – Papamanthou, 2016)

(Forrás: saját szerkesztés)

⁷ A homomorf titkosítás (RSA, Paillier, ElGamal) olyan titkosítási forma, amit követően úgy lehet műveleteket végezni az adatokkal, hogy azok mindvégig titkosítva maradnak.

Ezek után beláthatjuk, hogy az üzleti életben megkerülhetetlen a Hawk-modell, hisz a könyvelési rendszerekben gyakran szükség van rá, hogy a tranzakciók érvényességét ellenőrizzük, de azok érzékeny részleteinek ismertetését minimalizáljuk. A tranzakciókat titkosított formában rögzítik, miközben a blokklánc-hálózat hitelesíti ezek érvényességét.

Blokklánc és könyvelés

Következő generációs applikációk

A blokklánc működésének és előnyeinek megértése után bátran kijelenthetjük, hogy a fenti példák csupán egy vékony szeletét jelentik a blokklánc könyvelésben való felhasználásának. Sean Stein Smith részletesebben is foglalkozik azzal, hogy milyen hatásai lennének a blokklánc-technológia bevezetésének a könyvelési, pénzügyi és könyvvizsgálati folyamatokra (Stein Smith, 2018).

Fő jellemzőiként ő is a biztonságot, az átláthatóságot és az adatintegritást látja: az automatizált tranzakciókezelés minimalizálja az emberi hiba (vagy csalás) lehetőségét. Meglátása szerint a „következő lépés” az okos szerződések rendszeresítése és bevezetése, amivel nem csak a pontosság és biztonság növelhető, de az adatfeldolgozás sebessége is. Ennek köszönhetően a riportok és jelentések azonnal és hitelesen elkészíthetők lennének, hisz a tranzakciók szinte azonnal rögzülnek a hálózaton, és az okos szerződéseknek hála az adatokhoz valós időben lehet hozzáférni.

A valós idejű adatokból következik, hogy a vállalatok könnyebben és pontosabban tudnak megfelelni a törvényi követelményeknek, ami hatalmas terhet venne le a vállalkozásokról, és rengeteg emberi erőforrást szabadítana fel, amit aztán hasznosan tudnának a rendszerbe visszaforgatni: a könyvelők és pénzügyi szakemberek sokkal inkább az értékelésre, elemzésre és döntéshozásra koncentrálnának, miközben az eddigi operatív lépéseiket a technológia hajtja végre.

Valós idejű adatok: Smith szerint a blokklánc-technológia segítségével a könyvvizsgálók és elemzők közvetlen hozzáférést kapnak az aktuális pénzügyi tranzakciókhoz és adatokhoz. A blokklánc egy valós idejű, idősorosan rendezett főkönyvet biztosítana, így a lehetséges hibák (vagy szabálytalanságok) azonnal észlelhetők lennének: az eddigi retrospektív könyvvizsgálati modellt egy proaktív, folyamatában történő megközelítés váltaná.

Automatizált ellenőrzési folyamatok: A dolgozatban többször is szó esett arról, hogy a tranzakciók a blokkláncban egymásra és egymásba épülnek az adatok hashelésével és azzal, hogy az adott blokk mindig az előző blokk végével kezdődik. Így a könyvvizsgálói folyamatok egy része leegyszerűsíthető, hiszen a rendszer önállóan képes az adatok integritását és pontosságát vizsgálni, jelentősen csökkentve az audit átfutási idejét. Az automatizálás nem csak időt, hanem pénzt is spórol, hisz egy auditálás költségeinek jelentős részét teszi ki az adatgyűjtés és azok validálása, hitelességük ellenőrzése.

Harmadik fél általi ellenőrzés: A technológiának köszönhetően a harmadik fél (hatóságok, független könyvvizsgálók) könnyebben férhet hozzá megfelelően hitelesített (és védett) adatokhoz, így a különböző compliance ellenőrzések egyszerűbbé és gyorsabbá válnak, mivel az adatok közvetlenül, megbízható forrásból származnak, és nem igényelnek további ember által végzett dokumentumellenőrzési lépéseket.

Kihívások

Természetesen, ha a technológia előnyeiről beszélünk, jogosan merül fel a kérdés, miért nem implementálta még senki teljes egészében? A BigFour (Deloitte, EY, KPMG, PWC) mindegyike foglalkozik a témakörrel és a blokklánc hasznosításával, bár különböző mértékben. Példának okáért a JP Morgan saját érdekeltségei a Quorum rendszerét használják (ez több száz leányvállalatot jelent), míg a Deloitte vagy a PWC az IOP rendszerit. Mindkettőre igaz, hogy főképp Amerikában, mivel az európai GDPR szabályozások a technológiát illetően még tisztázatlanok, és a térség sokkal bürokratikusabb, mint az amerikai.

A hármas könyvelés blokklánc alapú modelljének még 2024-ben is rengeteg kihívással kell szembenéznie, többek közt technológiai, a szakmai kompetenciát érintő, vagy épp szabályozási és jogi aspektusokkal.

Technológiai kihívások

A blokklánc-technológia egyik problémája, hogy a tranzakciós kapacitása korlátozottabb, mint a hagyományos centralizált rendszereké: egy-egy hálózat (Bitcoin, Ethereum) maximum pár ezer tranzakció elvégzésére képes másodpercenként. Ez a jelenlegi felhasználási keretek között működőképes lehet, hisz ameddig az adatbevitel humán erőforrást igényel – még sokáig –, nem fogjuk utolérni a technológia kapacitásának határait. A könyvelés területén kijelenthetjük, hogy hatalmas mennyiségű tranzakció kell a kapacitáshatár eléréséhez, de fontos tényezőként kell ezt is kezelni.

Nem véletlen ezeknek a hálózatoknak az egyik legfőbb metrikus adata, a TPS (azaz transaction per second), és nagy verseny folyik jelenleg is, hogy melyik hálózat mekkora kapacitásnövelést tud elérni.⁸ További kihívást jelent a konszenzusmechanizmusok skálázhatósági problémája: jelenleg a gyakran használt „proof of work” mechanizmus lassú, és nagy számítási kapacitást igényel, nem beszélve a magas energiafogyasztásról. (Ez a mechanizmus használatos a bitcoin bányászat során.)

Emellett kísérleteznek már egy másik, skálázhatóbb mechanizmussal, a „proof of stake”-kel, de Belluci és társai szerint még ezek az alternatív mechanizmusok sem tűnnek – egyelőre – teljesen mértékben megfelelőnek (Bellucci – Bianchi – Manetti, 2022).

Technológiai kihívást jelent az adatfeldolgozási és tárolási erőforrások szükségessége bármilyen nagy cég számára, a jelenlegi konszenzusmechanizmusok mellett.

Adatbiztonság és adatvédelem

Bár erről a dolgot során többször is pozitív értelemben esett szó, mégis meg kell vizsgálni egy másik aspektusból is: mivel a blokklánc-technológia egy megmásíthatatlan főkönyvet hoz létre, így minden egyes tranzakció örökre rögzítve marad, ami egyfelől előnyös a megbízhatóság és nyomon követhetőség szempontjából, de másrészről problémás lehet a jelenlegi adatvédelmi előírások és GDPR szabályzások világában, hogy meddig, hogyan és ki által tárolható egy adat.

Különösen kérdésessé válik, hogy amennyiben hibásan rögzítenek egy tranzakciót, hogyan lehet javítani azt, illetve a blokkláncon tárolt érzékeny adatok bár védve vannak, de amennyiben ez a védelem nem megfelelő, ki a felelős az adatokért. A GDPR és a decentralizált adatbázisok, rendszerek összeegyeztethetőségét az Európai Parlament is folyamatosan vizsgálja.

⁸ Az Ethereum jelenleg az irreálisan nagy ugrásnak tűnő 100 000 TPS-t célozta meg (Sergeenkov, 2024).

Megváltoztathatatlanág és a GDPR összeférhetlensége

A törléshez való jog a GDPR egyik alapjoga, miszerint az egyének jogosultak arra, hogy kérvényezzék személyes adataik törlését, ha azokra már nincs szükség, vagy más okból indokolt.

Mivel a blokklánc-technológia egyik alapelve a tranzakciók megmásíthatatlansága és örök érvényű rögzítése, ez kérdéseket és problémákat vethet fel, amit mind technológiai, mind jogi oldalról meg kell vizsgálni. Emellett a helyesbítés joga is kérdőjelessé válik, hisz a blokkláncon az előzőleg hibásan rögzített adat csak további újakkal korrigálható, de a hibás adat így is megtalálható marad a rendszerben (Fink, 2019).

Adatkezelői és adatfeldolgozói felelőségek

A GDPR előírja, hogy minden személyes adatot kezelő szervezet egyértelmű adatkezelői vagy adatfeldolgozói szerepet tölt be, és felelősséget vállal az adatok védelméért. A blokklánc decentralizált jellege azonban megnehezíti annak megállapítását, hogy ki a felelős az adatok védelméért és adatvédelmi incidensek kezeléséért. Például ki a felelős akkor, ha egy blokklánc tárolt adata kompromittálódik? Melyik résztvevő vagy csomópont a felelős érte?

Az adatvédelemért felelős szereplők azonosítása bonyolult, mivel több, egymástól független szereplő is részt vesz ebben. A központosított adatrendszerek esetében az adatkezelők és feldolgozók könnyen meghatározhatóak, míg a decentralizált rendszerben az adatokat minden résztvevő tárolja és frissíti, így a felelősség kérdését jogilag tisztázni kell.

Érzékeny adatok védelme és adatbiztonsági kérdések a technológia függvényében

Bár a rendszer rendkívül erős kriptográfiai megoldásokkal operál, nincs olyan, ami előbb vagy utóbb ne lenne visszafejthető. Általános kritika a rendszerrel szemben, hogy jelenleg rendkívül erős titkosítást jelent, de nem tudhatjuk, hogy 5–10–30 év múlva milyen módon lehet visszafejteni ezeket az adatokat. Jelenlegi számítási kapacitások mellett a blokklánc-hálózatok teljesen biztonságosak, viszont a kvantumszámítógépek megjelenésével újabb kérdések merülnek fel a hálózat biztonságát illetően. Amennyiben a blokklánc technológia lépést tart a kvantumfejlesztésekkel, akkor is további kihívást jelent, hogy a régebbi blokklánc-technológiával tárolt adatok is titkosítva legyenek, és egy újabb technológiával se visszafejthetők.

Megoldási kísérletek, megkerülési lehetőségek

A fenti kérdések természetesen mind a törvényhozókat, mind a fejlesztőket foglalkoztatják, így már több lehetséges válasz is született ezekre. Többek közt ilyen megoldást jelenthet egy „on-chain/off-chain” rendszer, ahol a kompatibilitás érdekében a blokkláncon csak a feltétlenül szükséges adatokat (hashek, azonosítók) tárolják, míg az érzékeny adatokat továbbra is off-chain (láncon kívüli) adatbázisokban, így a blokklánc csak a minimális, megmásíthatatlan információkat tárolja, az érzékeny adatok pedig megfeleltethetőek maradnak a GDPR-nak. Az off-chain adatbázisban tárolt adatok hashei összeegyeztethetőek az on-chain tárolt hashekekkel, így a blokklánc csak egy hitelesítő főkönyvként működne, azon teljes értékű adatrögzítés nem történne. Az off-chain adatbázis hitelességét a megmásíthatatlan főkönyv garantálná. Amennyiben eltérés adódna, úgy további könyvvizsgálatra lesz szükség. A rendszer gyakorlati haszna, hogy érzékeny adat sosem kerül a blokkláncre, így az a későbbiekben könnyedén módosítható egy újabb blokkal és bejegyzéssel, ami hitelesen magyarázza, hogy az off-chain adatbázisból miért hiányzik az adott hash-hez köthető sor. (Vagy miért tér el.) A rendszer fontos része, hogy a végfelhasználónak, azaz annak, aki az adatot szolgáltatja (adminisztrátor, könyvelő stb.) mindenképp saját aláírásával kell azt rögzítenie, hisz a belépési ponton már

megkérdőjelezhetetlennek kell lennie az adatbevitelnek a rendszer integritása érdekében. (Ez lehet egy böngészőbe épített modul, hardverkulcs vagy akár az e-személyi rendszerrel összekötve.)

Sokat tárgyalt megoldás az előzőleg már említett „Zero-knowledge proof” technológia és a Hawk-modell, ami lehetővé teszi bizonyos információk igazolását azok tényleges tartalmának felfedése nélkül, így csökkenthető a blokkláncon tárolt érzékeny adatok mennyisége.

Interoperabilitás

A meglévő rendszer közel 600 éve szerves részét képezi a könyvelés világának, a menetközben felmerülő újításokat – lévén, hogy a rendszeren belül maradtunk – könnyű volt integrálni. Mind Smith, mind Bellucciék foglalkoznak azzal a problémával, hogyan lehetne egy ennyire új szisztémát a meglévő komplex, globális rendszerbe átültetni.

A blokkláncrendszerek által használt adatstruktúrák gyakran eltérnek a centralizált adatbázisokétól, így hatalmas kérdést vet fel ezek szinkronizációja, összeillesztése. Az adatkonzisztencia fenntartása szintén kérdés lenne, hisz a blokkláncrendszerben a különböző csomópontoknak azonos adatokat kell kezelniük, ami csak akkor lehetséges, ha a meglévő rendszerek szinkronizálva vannak.

Ha egy vállalat több pénzügyi platformot használ, úgy minden egyes rendszert szinkronizálni kell, hogy teljes egészésként tudjon működni. Ezt követően az adatbevitel lesz a legnagyobb hibaforrás: mivel a rendszerben tárolt adatok megmásíthatatlanok, minimalizálni kell az adatbevitel lehetőségét. A cégeknek egy merőben új rendszer implementálásánál nem csak rengeteg költsége keletkezne (hardver-, szoftverinfrastruktúra, átképzési költségek stb.), de a hiba nélküli kivitelezése akár több éves projekt is lehet.

További kihívás elé állítja a modellt, hogy a különböző blokklánc-hálózatok is más technológiai alapon működnek, és gyakran nem képeseket közvetlenül kommunikálni egymással: mindegyik rendszer saját protokollal, adatstruktúrával és konszenzusmechanizmussal rendelkezik, amelyek között az átjárás a jelenlegi technológiai szinten még nem megoldott, viszont a rendszer alkalmazásához elengedhetetlen feltétel (Stein Smith, 2018).

Implementációs költségek

Hardver és szoftverinfrastruktúra-költségek

A blokklánc-technológia implementálása jelentős beruházásokat igényelne mind a hardveres, mind a szoftveres infrastruktúra terén. A hagyományos pénzügyi rendszerekhez képest a blokklánc által használt decentralizált hálózati struktúra sokkal nagyobb számítási kapacitást és modernebb biztonsági mechanizmusokat igényel. Ez vonatkozik a fizikai szerverekre, adatközpontokra, de még a különböző blokkláncplatformok licenz- és karbantartási költségeire is. Ezek a költségek a kis- és középvállalkozások számára különösen nagy pénzügyi terhet rónak, miközben korlátozott költségvetéssel rendelkeznek (Bellucci – Bianchi – Manetti, 2022).

Oktatási, átképzési költségek

Bellucciék munkájukban felhívják a figyelmet arra, a technológia implementálása megköveteli, hogy az alkalmazottak rendelkezzenek a rendszer működéséhez szükséges technikai tudással. Ez újabb továbbképzési költségeket és kihívásokat eredményezne, mivel a jelenlegi számviteli szakemberek nem feltétlenül rendelkeznek a blokklánc-hoz kapcsolódó speciális ismeretekkel.

Természetesen a számviteli dolgozóknak nem kell a titkosítás pontos mechanizmusát ismerniük, ellenben egy átfogó oktatási programra (a blokklánc alapjai, a biztonsági mechanizmusok alapjai, adatkezelési protokollok stb.) akkor is szükség lenne, hogy a rendszert teljeskörűen és magabiztosan használhassák a pénzügyi végzettséggel rendelkező felhasználók.

Az időigényesség költsége

Mind Smith, mind Bellucciék kiemelik, hogy a rendszer komplexitása miatt annak integrálása meglévő vállalati rendszerekbe nem csak költséges, hanem időigényes is. A pénzügyi, számviteli szektorba való implementálás különösen nehéz, mivel a tranzakciós adatokat nagy precizitással és pontosan kell kezelni, miközben biztosítani kell, hogy a rendszerek folyamatosan működjenek, még az implementálás alatt is. Ez a pénzügyi intézményeknek kifejezetten nagy kockázatot jelent, mivel az átalakítási projekt akár több éves is lehet, miközben az üzletmenet folytonosságát fenn kell tartaniuk, ami növeli a költségeket, hisz egyszerre kell a meglévő rendszert finanszírozni és az újat kiépíteni. Ez további visszatartó erő a nagyvállalatok számára, hisz a meglévő rendszerek stabilan működnek, és a szektor konzervatív jellegéből fakadóan a vállalatok csak akkor vállalkoznának ilyen jelentős strukturális átalakításra, ha a rendszer valóban megbízhatóan, pontosan működik és bizonyíthatóan költséghatékonyabb.

Háttérinterjúk

Mivel szűk hazai szakirodalom állt rendelkezésre a dolgozat készítéséhez, így a primer kutatás során hazai, magyar szakembereket kérdeztem a hármast könyvelést illetően. A téma összetettségét tekintve a három interjú lefedi a rendszert: Vidákovics Attila, a DLabs Kft. cégvezetője mint blokklánc-technológiai szakember a technológia oldaláról, Szabó Péter, a Soneas Vegyipari Kft. számviteli munkatársa a könyvelés és számvitel oldaláról, míg Zsoldos László, az OTP Bank Nyrt. munkatársa a pénzügyi-banki világ oldaláról osztotta meg a tapasztalatait.

VIDÁKOVICS ATTILA – DLABS KFT. – 2024. 11. 11.

Magyar nyelvű kutatást, felhasználást nagyon keveset találtam, mindenhol abba futottam bele, hogy az elképzelés jó, és még a Big4 is kutatja, de a technológia egészében még nem kiforrott, sok kérdést hagy nyitva egyrészt a skálázhatósági kihívásokat, másrészt a GDPR szabályozásokat tekintve.

Mindenre kiterjedő megoldás még nincs, viszont vannak már nagy volumenű kezdeményezések: a JPMorgan például saját érdekeltségeiben – több mint 400 leányvállalat – a Quorumot használja, egy saját blokkláncfejlesztést, ahol nem csak értéket mozgatnak, hanem elsősorban dokumentumhitelesítésre használják. A Deloitte és a PWC nem csak kutatja, de például az IOP rendszerét használja is ilyen téren.

Az európai jogszabály még készülöben van, hogy mit lehet hitelesnek és hitelesítettnek minősíteni ilyen módon, az amerikai piacon viszont ez kevésbé szabályozott, így ott már élesebben használják. Az Európai Unió ilyen szempontból kissé bürokratikusabb térség, ennek ellenére már dolgoznak a szabályozáson, de ez viszonylag centralizálná az adatokat, akár bizalmas adatokat, ami nem mindenkinek tetszik, mivel pont a decentralizáltságot adná fel.

Bellucciék tanulmányában találkoztam egy teóriával, megoldásötlettel, miszerint az adatvédelmi kihívásokat egy on-chain/off-chain rendszerrel lehetne kivédeni, ahol az

érzékeny adatok off-chain egy klasszikus adatbázisba kerülnek, míg a kevésbé érzékenyek on-chain közvetlenül a blokkláncra.

Ez a megszokott megoldás. Technológiai szempontból már találkoztam vele, de élő megoldásban olyannal még nem, hogy a szerződésen belül az érzékeny adatot titkosították volna, ezt általában off-chain szokták megoldani, egy hash-sel pedig rögzítik a blokkláncon, így nincs semmilyen érzékeny adat a láncon, viszont össze lehet pározni az off-chain adatbázissal. Meg lehetne oldani on-chain az egészet, de nagyon sok adatot kellene mozgatni, ezért ezt megpróbálják elkerülni, mert egyszerűbb – adatbiztonsági szempontból is –, ha külső adatbázisban vannak az érzékeny adatok. Bizalmi szempontból ennek nincs hátulütője, mert ha az adott dokumentum/tranzakció hashe a blokkláncba van rögzítve, azzal visszaélni nem lehet, viszont az off-chain adatbázis validációjára használható marad. Egy dolog tud megtörténni: eltűnhet adat.

Mármint?

Hogyha ez egy off-chain adatbázisban tárolt adat, és onnan valaki valamit el akar tüntetni, az továbbra is lehetséges. Ez általános kritikaként szokott felmerülni ezzel a megoldással szemben.

Tehát lényegében ez a metódus működhetne úgy, hogy a blokkláncot egy validáló láncként használják, amivel az off-chain adatbázis hitelességét lehet vizsgálni, és ha ott eltérés van a blokklánchoz képest, akkor vizsgálatra van szükség?

Igen, akkor innen lehet tudni, hogy ott valami történt (hiba vagy szándékos megmásítás, törlés). Ez tervezés kérdése, hogy mi az, amit rögzítenek a blokkláncon – időbélyeg, dokumentum típus –, csak az érzékeny adatokat kell off-chain tárolni. Tehát ezekben a megoldásokban van realitás, például a magyar e-Diploma rendszer is így működik. Ott sincs a diploma a blokkláncon tárolva, csak annak a hashe. A blokkláncal lehet vizsgálni az eredetiségét: ki írta alá, ki rögzítette, ki módosította stb.

A hipotézisem egyik pontja az, hogy nem csak átláthatóbb lenne a könyvelés, hanem nagyon sok erőforrást szabadítana fel a rendszer...

Igen, ezt lehet automatizálni ugyanúgy, mint ha on-chain lenne minden. Lehet titkosítani a láncon is az adatokat, technológiailag megoldható, de egyelőre számomra nem ismertek olyanok, akik ezt választották volna.

Bár a kriptográfiai megoldások erősek, és mai fejjel – hardverrel – majdnem visszafejthetetlenek, de nem vet fel kérdéseket, hogy minden érzékeny adat publikus láncon elérhető?

Az szokott lenni a kritika, hogy most ez jól működik, de ki tudja, hogy 3–5–10–30 év múlva milyen módon lehet visszafejteni, megnézni ezeket az adatokat. Ha ott van a blokkláncon, később ezek akár napvilágot is láthatnak. Ellenben, ha csak a hashek vannak ott, arról azt feltételezi a szakma, hogy amennyiben elég magas bitszámú hasht használnak, az több évtizedig biztosan nem lesz visszafejthető, csak találgatással. De annak az energia-időfelhasználása irreálisan magas. A hash feltörésén túl, vannak más olyan technikák is, amikkel ezt nehezíteni lehet, például egy image fájl – kép – elrejtése a dokumentumban. A szakemberek általában 30 évre szokták becsülni egy kriptográfiai megoldás élettartamát.

Gondolom, amennyiben menetközben észrevennék, hogy közeledünk ahhoz a ponthoz, amkortól nem biztonságosabbé, és migrálnánk a rendszert off-chain, azzal már elkészítjük?

Igen, főképp, hogy a blokkláncunkról lehet akárkinek másolata még a migráció vagy update előttről, és nyugodtan visszafejthetné azt, hiába titkosítottuk a live-verziót tovább, vagy migráltuk off-chain.

Meglátásom szerint automatizálni lehetne a könyvvizsgálást egészen addig a pontig, amíg

a hashek egyeznek, és a könyvvizsgálóknak csak ott kéne manuálisan belépniük, ha eltérés van az on-chain/off-chain hashei között.

Teljes mértékben elképzelhető, és a szakembernek nem kell értenie a technológiához. Ehhez kell egy olyan rendszer, ami felhasználóbarát módon kínálja a felületet hozzá. Egy felületen „nyomkodja” a megszokott módon a felhasználó, a háttérben pedig a rendszer dolgozik a kriptográfián és azon, hogy minden a helyére kerüljön. Fontos, hogy azért minimális szinten értse a rendszert, de ez egy pár napos átképzés keretében megoldható. Fontos, hogy hitelesen tudjon aláírni, akár egy böngészőbe épített modulon keresztül, egy hardverkulccsal vagy akár e-személyivel összekötve, mert minden adatbevitelhez fontos, hogy hozzá lehessen kötni, ki végezte azt el, alapjaiban biztosítva ezzel a rendszer hitelességét a „belépési ponton”. Adatot változtathat a felhasználó, de azt megint alá kell írnia.

Egy javításnál új blokk jön létre, de attól még a régi blokk létezni fog. Ez nem jelent adatvédelmi gondokat?

Ezért szokták azt választani, hogy a blokkláncon csak hasheket és eseményeket rögzítenek, ahol az esemény leírhatja, hogy ott törölni/változtatni kellett valamit, így ezt jelzi, hogy van egy dokumentum hash, amit töröltek/megváltoztattak (miért, ki, mi alapján, mikor csinálta), így az off-chain adatbázisból eltűnik, az on-chain adatok közt pedig nem is került rögzítésre érzékeny adat. (Csak hash és esemény). Ki lehet törölni, de így rögzítve lesz, hogy ki és miért törölte.

Beszéltünk arról, hogy megoldható a rendszer automatizálása. Van realitása egy olyan automatizálásnak, ahol a smart contractokon keresztül, például egy vásárlásnál a vevő letétbe helyezi a vételárat addig, amíg a rendelt árut ki nem szállítják, és a smart contract a raktári átvétel megerősítését követően automatikusan elutalja a letétbe helyezett összeget? Így lényegében mindkét fél bebiztosítaná magát, hogy csak akkor történik meg a tranzakció, ha a másik fél is teljesítette a rá eső részt.

Teljes mértékben. Vannak olyan működő rendszerek, ahol még az eladó fél is letétbe helyez összeget a smart contracton, amivel biztosítani tudja a vásárló felet arról, hogy a lehető leggyorsabban fogja teljesíteni a szerződést. (Magyarul nem érné meg neki késlekedni, hisz a saját pénze is letétben van addig, amíg nem teljesít.)

A jelenlegi technológiai állás mellett mennyire lenne az adatok rögzülése valós idejű?

Ma már azért sokkal modernebb rendszerek vannak, mint a bányászat elején, úgyhogy etekintetben nincs akkora aggodalom, mint a skálázhatósággal kapcsolatban. Vannak természetesen elméleti problémák, ahol ez bonyodalmat okozhatna, de egy általánosan nagy, több ezer embert foglalkoztató cégnél úgy, hogy emberek viszik fel az adatokat, nem fogják a technológiai határokat utolérni. Más lenne ez akkor, ha több millió önzetű autónak a másodpercenkénti 30–40–50 adatáról lenne szó, de amíg humán forrásról beszélünk, addig a mai rendszerek már versenyképesek.

SZABÓ PÉTER – SONEAS VEGYIPARI KFT. – 2024. 11. 14.

Jelenleg kettős könyvelést használnak világszerte, viszont a blokklánc megjelenésével több elképzelés is van a könyvelés forradalmasítására. Hogy látod a technológia felhasználásának előnyeit a pénzügy-számviteli területen?

Én azt gondolom, hogy ha könyvelésnél blokkláncról beszélünk, akkor nem az a fő aspektus a fontos, hogy mindörökké fennmaradjon változatlanul, sokkal inkább a tranzakciós része. Egy adott tranzakcióval minimum 4 szereplőnek kell foglalkoznia (eladó, vevő, hatóság, könyvvizsgáló), és ez jelenleg rengeteg munkát jelent. Egyetlen tranzakciót mindkét félnek el kell könyvelnie a megfelelő számlaosztályon, annak értelmezéséhez hozzáférést kell biztosítani a hatóságok és könyvvizsgálók részére – a törvényi kereteken belül. De ez további szereplőkkel bővíthet, akiknek ezekkel munkájuk lehet. Komplet csapatok dolgoznak azon, hogy minden adat a helyére kerüljön, és a jelenlegi adatmennyiségek mellett ez egy hatalmas, véget nem érő munka, ahol nem ritka, hogy hónapzáráskor még be se érkezett az adott időszakra szóló számla, így trükközni és ügyeskedni kell, hogy mit hova tegyünk.

Ebben látnám a legfőbb előnyét a rendszernek, hogy minél több részfeladat, feladat automatizálható legyen.

Mennyiben befolyásolná a könyvelői-számviteli munkaköröket, ha ez a rendszer olyan szinten lehetne automatizált, hogy egy adott tranzakciót akár napon belül rögzítsenek?

Ha azt mondhatjuk, hogy egy adott tranzakció adott napon belül lesz elkönyvelve, az már hatalmas áttörés lenne a szakmának.

A gyakorlatban ez úgy néz ki, hogy könyvelők és könyvelőasszisztensek munkájának 80–90%-a ennek az adatrögzítésnek az elvégzése. Van egy másik rétege ennek az egésznek, hogy a felvitt adatok ellenőrzése, értelmezése, jóváhagyása már inkább kontrolling területnek minősül, de így jóval több humán-erőforrás maradna erre. Egy ilyen automatizáció a könyvelés szakmának hatalmas részét kiváltaná. Egy cég például feldolgoz egy hónapban 1000 számlát, amiből legalább 200 a mai napig postán érkezik, ezt egy titkárnak be kell szkennelnie, elküldeni, szakembernek ellenőrizni, rögzíteni, osztályozni és rendszerezni. Egy számla akár 4–5 emberen is átfuthat.

Ha ennyi energiát felszabadítunk, tudnák ezt szakmai kompetenciáiknak megfelelően másra fordítani?

Persze. Ha ez a repetitív, adminisztratív munkateher megszűnne, úgy egy könyvelői, számviteli csapat részletesebben foglalkozhatna a tartalmi résszel, a minőséggel, de sajnos jelenleg a szakma – emberhiány és a rengeteg adat miatt – ott tart, hogy a mennyiség a minőség felett van, így minőségi szempontból ez hatalmas előrelépés lenne. Rengeteg shared service centerbe vonják össze ezeket a munkákat jelenleg, ahol erre specializálódott emberek foglalkoznak a számlák feldolgozásával, mivel ez jóval költséghatékonyabb, de ez egyértelműen a minőség rovására megy. Sokszor az adminisztratív munkák nagyrészt kiszervezik a harmadik országokba, ahol betanított munkások rögzítenek, de itt is érezhetjük a minőséget övező veszélyt.

Ez egy létező igény a cégek részéről, hogy minél több dolgot lehessen automatizálni, egyszerűsíteni, de ne a minőség rovására. Tehát a felszabaduló „szabadidőt” pontosan arra lehetne fordítani, hogy a minőséget javítsuk. Mondok egy példát: anyagköltség. Ha veszünk egy anyagot, bekerül a raktárba, és anyagköltségként könyveljük, de vannak olyan specifikus cégek, sajátosságok, ahol nem tudod ilyen egyértelműen kezelni ezeket az adatokat, például a folyékony nitrogén fogyasztásának könyvelését nem tudod ilyen egyszerűen mérni és könyvelni, így sokszor ezek nincsenek is készletre véve, hanem beérkezéskor leírják költségként, hisz nem lekövethető fizikailag. Ilyen sajátosságokhoz emberi szemre és szakképzett dolgozóra van szükség. Vagy az óvatosság elvét követve nem mutathatunk ki olyan követelést, ami kockázatos, hogy be tudjuk-e hajtani. Ennek értékelése kevésbé automatizálható, hisz humán interakcióra, elemzésre és döntéshozatalra van szükség.

Ha minőségről beszélünk, hasonló példákra gondolhatunk. Magáról a számvitelről sokan azt gondolják, hogy egzakt, de rengeteg tér van a mérlegelésre, amiben jobban kihasználhatnák a képzett szakemberek a kompetenciáikat, mint az adminisztratív munkában.

Adatvédelmi szempontból milyen aggályokat látsz számviteli szakemberként abban, hogy tranzakciók adatai nyilvános blokkláncon legyenek elérhetőek – még ha titkosítva is?

A GDPR és bizalmas adatok kezelése hatalmas kérdés lehet a blokklánc felhasználása során. Fontos elhatárolni a GDPR szempontjából érzékeny adatot és az üzleti érdeket tekintve érzékeny adatokat. A könyvelés már ma is viszonylag jól tudja kezelni az érzékeny személyes adatokat, hisz például egy bérköltség fizetése során is már aggregáltan kapják az adatokat, így személyes adatokat már ők sem látnak, de természetesen elképzelhető, hogy a munkájuk során igenis rögzítésre kerülnek hasonló adatok.

Sokkal nagyobb kockázatnak érzem azt, hogy egy kiállított számlából milyen adatok kerülhetnek fel a blokkláncre, hisz nem szeretnénk, ha a konkurencia számára minden tranzakciónk, beszerzésünk értéke nyilvános lenne.

ZSOLDOS LÁSZLÓ – OTP BANK – 2024. 11. 13.

A dolgozatom témája a hármas könyvelés blokklánc alapon, ez tudtommal a gyakorlatban egyelőre még csak részben valósult meg, de teljes rendszer még nincs adaptálva sehol, kisebb részeket cégeken belül már felhasználnak.

Tudomásom szerint, a legális vagy valós pénzügyi intézeteknél kizárólagosan nincs alkalmazásban, de maga a bitcoin, vagy hasonló coinok kereskedésének a könyvelése mind blokklánc alapon megy. Ilyen értelmezésben élesben használatos.

A jelenleg használt kettős könyvelésben azért van csalás lehetőség, mert a két főkönyv (két cég) közt nincs kapcsolat, illetve ami van, az a könyvvizsgálás. A teória szerint, ha lenne egy blokklánc-hálózat a kettő között, a tranzakciók mindkét főkönyvben szerepelnének – mint eddig is –, viszont egy hash lenyomatként szerepelne a publikus blokkláncon, és ez hitelesítő főkönyvként tudna működni.

A klasszikus főkönyv arról szól, hogy a szereplők publikusak, de maguk a tranzakciók nem, azokat mindenki a saját főkönyvébe könyveli. Az, hogy ki hogyan és hova könyveli le, más kérdés. A blokklánc történetében megfordul a dolog: a szereplők titkosak és a tranzakciók nyilvánosak. Ezt a nyilvános tranzakcióhalmazt tárolja a blokklánc, ami egy több szereplő által replikált adatbázis. Mivel mindenkinél megvan ez a közös főkönyv, a rendszer észleli, ha bárhol adatmódosítás történne. Ha bárhonnán adat tűnne el, az a többi szereplő részéről pótolható.

Vannak erre egyéni törekvések vállalaton belül?

Van már több házon belüli fejlesztés jelenleg is, még ha nem is a blokklánc könyvelés alapú használatát illetően, de a blokklánc mint technológia nagy figyelmet kap. Az új technológiák felhasználása egy eléggé fókuszált terület, nem csak nálunk, minden pénzügyi intézetnél, már több éve.

Egy ilyen rendszer implementálása mekkora teher lenne egy cégnek?

Egy-egy ilyen alkalmazásfejlesztés költsége a csillagos ég lehet, főképp a járulékos, migrációs költségeket figyelembe véve. Ezt egyértelműen nem lehet egyoldalúan csinálni. Ez az egész blokkláncos történet úgy működik, hogy benne vagy egy „IT-buborékban”, amit ha nem mindenki használ, akkor egy féloldalas sztori lesz belőle. Példának okáért a bitcoinnál is most kezdődik el egy világszintű elfogadottság, mert a bankok elkezdnek beszállni a legitimitációjába, de ennek ellenére egy világszintű banki-bitcoin rendszer (elfogadottság)

nem készült el, viszont mindenki készül rá. Tehát nem elég, hogy egy vállalat implementálja a technológiát, széleskörű elfogadottságra van szüksége a működéshez.

Állami szinten van érdeklődés, vagy érdek, hogy lépést tartsanak hasonló technológiai fejlesztésekkel?

Nyolc évvel ezelőtt az, hogy felhőben tároljunk adatokat, nagyon sok ellenállásba ütközött. Hogy egy olyan infrastruktúrát használjunk üzleti célra, ami nem az enyém, az egy nagyobb csuklást eredményezett. Adatvédelmi, IT-biztonsági, ellenőrizhetőségi vonatkozásokban nagyon sok kérdést vetett fel. Ehhez képest azt láttuk az elmúlt 10 évben, hogy állami szinten – Magyar Nemzeti Bank – kezdik úgy módosítani a szabályozásokat, és adnak ki különböző ajánlásokat, hogy ezt a felhő alapú működést kezelhetőbbé tegyék, és elfogadhatóvá definiálják. Különböző ajánlásokkal segítenek központilag, hogy milyen adatvédelmi, tárolási és IT megfelelési szabályokra figyeljenek a vállalatok, ha felhő alapra akarnak áttérni, ezzel segítve a technológia implementálását. Ha például adatvédelemről beszélünk, felmerül a kérdés, hogy melyik adatközpontot használja a vállalat. Az adatok fölötti kontroll merőben **függ a lokációtól, hisz más szabályozás alá esik egy amerikai vagy egy európai adattárolás.**

Akkor, ha jól értem, az állam próbálja segíteni a technológiai fejlődést a saját hatáskörében?

Pontosan. Képes arra, hogy alámenjen, és biztosítsa a jogszabályi környezetet az újítások legális használatához. A blokklánc vonatkozásában ez kicsit hosszabb inkubációs időt igényel (hogy elfogadják), mert még sok vita van róla, hogy jó-e az alkalmazása a szektorban vagy sem, így az előértékelése még elhúzódik. Jelen tudomásom szerint még nincs központi ajánlás a blokklánc-technológiát érintően.

Források és hivatkozások:

- Association of Certified Fraud Examiners (2024): *Occupational Fraud 2024: A report to the nations*
- Bellucci, M. – Bianchi, D. C. – Manetti, G. (2022): Blockchain in accounting practice, *Meditari Accountancy Research*, 121–146.
- YCharts (2024): *Bitcoin Transactions per Day*, 2024. 10. 07., https://ycharts.com/indicators/bitcoin_transactions_per_day
- Fazzini, M. – Fici, L. – Montrone, A. – Terzani, S. (2016): A Modern Look At The Banco De' Medici: Governance And Accountability Systems In Europe's First Bank Group, *International Business & Economics Research Journal*, 272.
- Hughes, E. (1993): *Cypherpunk's Manifesto*, Activism: Cypherpunks: <https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>
- Kosba, A. – Miller, A. – Shi, E. – Wen, Z. – Papamanthou, C. (2016): Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts, pp. 839–858.
- Ototea, A. (1974): *A reneszánsz és a reformáció*, Budapest, Gondolat Kiadó
- Robson, K. (1992): Accounting numbers as „Inscription”: Action at a distance and the development of accounting, *Accounting, Organizations and Society*, pp. 685–708.
- Sergeenkov, A. (2024): *Ethereum's Surge Roadmap Targets 100,000+ Transactions Per Second*, Forbes, 2024. 10. 17., <https://www.forbes.com/sites/digital-assets/2024/10/17/ethereum-surge-roadmap-targets-100000-transactions-per-second/>

- Stein Smith, S. (2018): Implications of Next Step Blockchain Applications for Accounting and Legal Practitioners: A Case Study. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, pp. 77–90.
- Yuji, I. (1989): Momentum accounting and triple-entry bookkeeping: exploring the dynamic structure of accounting measurements, *Studies in Accounting Research*
- Zéman, Z. (2021): *Fókuszban a változás, avagy nemzetközi trendek a pénzügyi és számviteli oktatásban és kutatásban*, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, pp. 50–60.

Náhol Krisztián (gazdaságinformatikus alapszak)
Konzulens tanár: Dr. Nyikes Zoltán Phd, docens

Egyedi alkalmazás fejlesztése a villamosenergia-szolgáltatók részére az energiatárolók hatékonyabb felhasználása érdekében

Absztrakt

A dolgozat célja egy a szerző fejlesztette olyan energiamenedzsment-szoftver ismertetése, amely lehetővé teszi a villamosenergia kereskedők számára a tárolók rugalmas használatát. A fejlesztés alatt álló és fejlesztendő szoftver tulajdonságait, folyamatait, a várható produktumot, valamint fejlődési lehetőségeit mutatja be lépésről lépésre. Vizsgálja továbbá gazdasági oldalról is a fejlesztési költségeket és az árazás kérdéseit. A szerző által fejlesztett szoftver részei a telepített hardver és a szoftveres kapcsolat, valamint a kereskedői központban lévő szoftver. Ki tudja használni az energiatárolók képességeit, rugalmasan kezelni a kereskedői menetredezést, figyelembe veszi az időjárási adatokat és felhasználási szokásokat. Az ilyen szoftver fontos szerepet játszik a megújuló energiatermelés támogatásában és az energetikai hálózatok hatékony működtetésében. A fejlesztés alkalmazásával létrejön egy kiegyensúlyozott mérlegkör, ami költségcsökkenést képez a felhasználónál és a kereskedőnél egyaránt. A fejlesztés lehetővé teszi a villamosenergiakereskedők számára, hogy rugalmasan kezeljék a változó megújuló energiatermelést és optimalizálják az energiahálózatok teljesítményét, valamint aktívan részt vegyenek az energiahálózat hatékonyságának növelésében, például időzített fogyasztásszabályozással vagy a fogyasztásuk alapján differenciált díjszabásokkal. Ezen túlmenően analitikai és prediktív képességei révén segít a villamosenergiakereskedőknek az energiaárak előrejelzésében és az energiahálózatok tervezésében, illetve optimalizálásában, a fenntartható és hatékony energiaellátás érdekében.

Kulcsszavak: **energiahatékonyság, energiatároló, megújuló energia, menetredezés**

Abstract

This thesis is aimed at presenting an energy management software that has been developed to enable electricity traders to use storage flexibly, describing the features of the software being developed, the processes, the expected product, and the possibilities for its further development. The economics of the development costs and pricing issues are also addressed in this thesis. The components considered are the installed hardware, the software connection, and the software in the dealership centre. The developed software is designed to take advantage of the capabilities of energy storage, to allow dealer scheduling to be managed flexibly, and to

ensure that weather data and usage patterns are taken into account. Such software is regarded as playing an important role in supporting renewable energy production and the efficient operation of energy grids. By the development, a balanced balance sheet is created, resulting in reduced costs for both the user and the trader. As a consequence of the development, electricity traders are enabled to manage variable renewable generation flexibly and to optimise the performance of their energy networks, while active participation in increasing the efficiency of the energy network is made possible, for example, through time-based consumption control or differentiated tariffs based on consumption. Analytical and predictive capabilities are also provided to electricity traders, enabling energy prices to be forecast and energy networks to be planned and optimised, thereby contributing to a sustainable and efficient energy supply.

Keywords: **energy efficiency, energy storage, renewable energy, scheduling**

Bevezetés

Napjainkban, amikor a megújuló energiák teret hódítanak, a felhasználásukra állami szinten is van ösztönzés, de a lakosság és az ipari szereplők részére enélkül is egyre megfizethetőbbek. A geopolitikai helyzet miatt a villamosenergia, annak tárolása, költségeinek csökkentése kiváltképp a figyelem előterébe került, de legalábbis nagyobb érdeklődés övezi. A megtermelt villamosenergia tárolása egy már-már stabil technológia, gondoljunk az autóakkumulátorokra, azonban egy ipari környezetben használni és vezérelni még nem kiforrott eljárás.

A lakossági villamosenergia-tárolók egy primitívnek mondható, beépített, úgynevezett Akkumulátor Menedzsment Rendszer (Battery Management System, BMS) és egy kezdetleges, szintén beégetett Energia Menedzsment Rendszer (Energy Management System, EMS) által vezérlik az áram útját., Ha van is tároló a szolgáltatóknál a rendszerben, annak „mozgatása”, ki és betárolása, a veszteségek kezelése költséges, esetleg adott gyári felületről egy nehézkes felügyeleti ellenőrző és adatgyűjtő rendszer, a SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) illesztésen keresztül működik, de nem mindig autonóm módon, hanem kézi vezérléssel, esetleges kézi beavatkozással.

TDK-dolgozatom célja az általam fejlesztett és továbbfejlesztendő szoftver tulajdonságait, folyamatait, a várható produktumot, valamint fejlődési lehetőségeit bemutatni, továbbá gazdasági oldalról is vizsgálni a fejlesztési költségeket és az árazás kérdéseit.

A szoftver a villamosenergia-(nagy- és kis)kereskedők részére ad hatékony megoldást.

Fogalmi magyarázatok

Ahhoz, hogy a lényegi leírást jobban megértsük, érdemes néhány fogalmat tisztázni, mert magyarázatukkal érthetőbbé és emészhetőbbé válik a szakmai leírás.

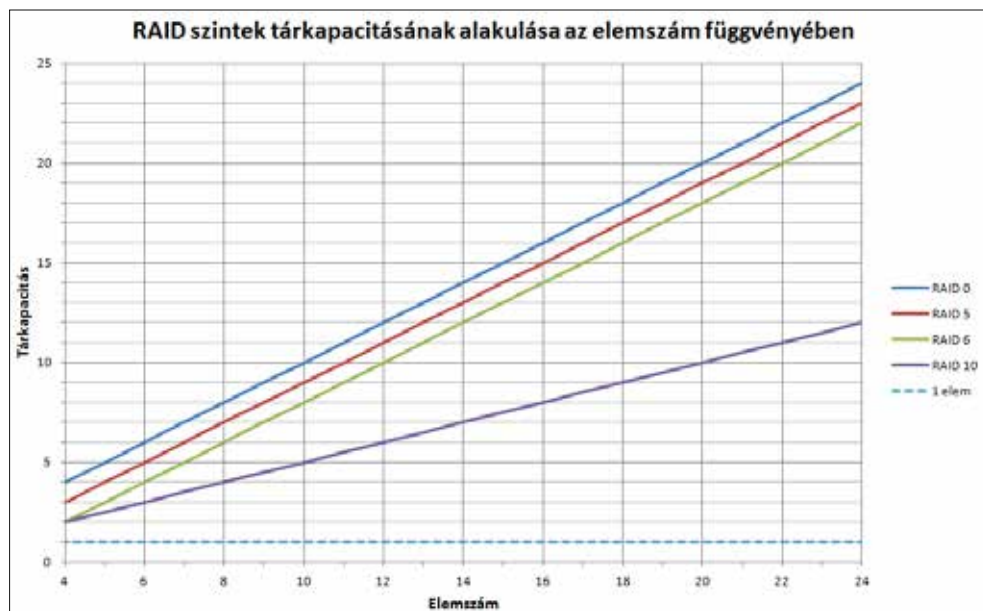
Adattárolás és RAID tömbök

A mai digitális világban az adatokat digitális formában tároljuk, ezekhez a napi gyakorlatban a rendszereink beépített adattárolóit (általában merevlemezeit) használjuk. Az adataink tárolásánál fontos szempont, hogy azok sérülése esetén ne legyen adatvesztés, de ha mégis megtörténne, az adatok akkor is reprodukálhatóak legyenek. Ezért olyan merevlemezen érdemes

tárolni az adatokat, ami több darabból áll, folyamatos biztonsági mentés készül róluk, és nagy redundanciával bírnak. Az ilyen tárolási megoldást biztosítanak például a RAID tömbök.

A RAID

Angol kifejezésből – *Redundant Array of Independent Disks* (jelentése: független lemezek redundáns tömbje) – képzett mozaikszó.



1. ábra:

Raid szintek tárkapacitása elemszám függvényében

Ez egy tárolási technológia, melynek segítségével az adatok elosztása vagy replikálása több fizikailag független merevlemezen egy logikai lemez létrehozásával lehetséges. Minden RAID szint alapján véve vagy az adatbiztonság növelését, vagy az adatátviteli sebesség növelését szolgálja. Több szintet hoztak létre, eredetileg 5 szintet definiáltak (RAID 1-től RAID 5-ig). Az egyes szintek nem a fejlődési, illetve minőségi sorrendet tükrözik, hanem egyszerűen a különböző megoldásokat. A kezdeti 5 szinthez később hozzávették a RAID 6-ot és a RAID 7-et. RAID 0 jelöli azt a változatot, ahol a lemezeket összefűzzük, azaz redundancia nélkül kapcsoljuk össze. Ezekon kívül használják még több RAID tömb egymásra építését is, a legelterjedtebb a RAID 10 (vagy RAID 1+0), RAID 01 (vagy RAID 0+1), illetve a RAID 50 (vagy RAID 5+0). A RAID alapötlete a lemezegységek csíkokra (stripes) bontása. Ezek a csíkok azonban nem azonosak a lemez fizikai sávjaival (tracks), amit az angol és magyar elnevezés különbözősége is jelez. (Lásd 1. és 2. ábra.) Egyes gyártók saját RAID technológiát használnak, vagy hibrid megoldást, mint a RAID10, RAID 01, vagy akár az SHR.¹ (SHR:

¹ Ying Yi, et al. (2017): RAID v2.0: An Updated Resource of RNA-Associated Interactions Across Organisms, Nucleic Acids Research, Volume 45, Issue D1, January 2017, pp. D115– D118, <https://doi.org/10.1093/nar/gkw1052>,

Synology Hibrid RAID – a Synology cég által kifejlesztett rugalmas RAID kötet, mely akár 1 lemezzel kezdhető és dinamikusan növelhető.)



2. ábra:

A RAID tömbök tárolására példa – forrás: UFS Explorer

A rendszerbe – kialakítástól függően – rakható HOTSPARE és gyorsító tár is. (HOTSPARE vagy HOT SWAP: a rendszerkonfigurációk megbízhatóságának biztosítására szolgáló hibaelhárítási mechanizmusként használjuk. Egy rendszer és a hozzá kapcsolható eszközök azon képessége, amely lehetővé teszi utóbbiak leválasztását és/vagy cseréjét a szerver áramtalanítása és újraindítása nélkül is. Ezt a funkciót az egység és az illesztő hardvere mellett a működtető operációs rendszernek is támogatnia kell, egyéb esetben a leválasztás adatvesztést okozhat.)

Adatbiztonság és biztonsági másolatok

Az adataink biztonsága nem csak a tárolási lehetőségek kiaknázásával valósul meg. Szükség van az adatok biztonsági másolatára is az adatvesztés veszélyeinek elkerülése miatt, például lemeztitkosító vírusok, elemi károk stb. Ez többféleképpen valósulhat meg.

A fő szempont, hogy a biztonsági másolatok egy külön rendszeren legyenek tárolva. A mentéseket, ha lehet, akár óránként, kritikus alkalmazások esetében akár 15 percenként végezzük el. Ha ezt egy erre acélra készült speciális programmal végezzük, lehetőség van automatizálni, illetve verziószinten tárolni. Ebben az esetben megadhatjuk, hogy a mentések hány verzióját őrizze meg a rendszer, és a beállított verziószám elérésekor a legrégebbit felülírja (rotáció). Az sem hátrány, ha nemcsak a külön eszköz, de a különálló helyszín is megvalósítható. Például egy elemi kár esetében nem semmivel meg az eredeti és a biztonsági másolat egyidőben.

Adatbiztonság, felhasználó kezelés, írási és olvasási jog

Most, hogy az adataink tárolásáról és biztonsági mentéséről is gondoskodtunk, javasolt az adatok hozzáférhetőségének beállítását is elkészíteni. Elsődleges jellemzője ennek a folyamatnak, hogy az adott könyvtárakat és fájlokat csak azok lássák, akiknek erre szükségük van (olvasási jog). Általában a módosításhoz, azaz az írási joghoz kevesebb személynek van hozzáférése. Az írási jog ad törlési jogot, így ennek kiadásával érdemes óvatosan bánni. Javasolt elkészíteni

egy átmeneti lomtárát, hogy az esetleg törölt fájlok oda kerüljenek és ne a végleges törlésre, így könnyebb lehet adatot visszaállítani a rendszergazdának.²

Hálózati kapcsolatok és azok típusai

A rendszereinket, eszközeinket az irodában hálózatba kötve tudjuk a legjobban használni. Ez régebben koaxiális kábelen történt (Token ring), később a CAT5, CAT5e (100MHz 10-100MBit-es sebességű hálózatok) volt használatos, ma már elterjedtebbek a CAT6, CAT6a, CAT7, CAT8.1-2 hálózatok, melyek 200MHz – 2000MHz 1-40Gbit sebességgel képesek kiszolgálni az igényeinket. Ezeket a rézalapú hálózatokat használhatjuk adat- és hangtovábbításra. Szerverek egymásközt, illetve a hálózat aktív eszközeivel kommunikálhatnak a fentiekén kívül stack kábelen (gyártó specifikus) vagy optikai alapú hálózaton is. A belső hálózatalap szabványos felépítése pc – lengőkábel – fali aljzat-fali kábel – patchpanel-patch kábel – aktíveszköz. Látható, hogy a hálózatok alapvető elemei a kábeleken kívül a hálózati eszközök.

A TDK dolgozatban még feltűnik a MODBUS hálózat is, ami lehet csavart érpáron kommunikáló protokoll, vagy MODBUS/TCP/IP, mely már a normál hálózatra ülteti át a MODBUS kommunikációt. A mi esetünkben csak a MODBUS kommunikációt használjuk.³

Hálózati eszközök és menedzselésük – VLAN-ok

A hálózatunk irányítását (router) és a kapcsolatokat (switch) aktív eszközök biztosítják. Ahhoz, hogy a hálózat biztonságát kialakítsuk, meg kell határozni, hogy melyik gép milyen hálózati erőforrásokhoz férjen hozzá. Így az azonos hozzáférési igényeket csoportba szedve VLAN-okat alakítunk ki. Ezt az aktív eszközökön layer 2 vagy layer 3-as konfigurálással tehetjük meg. Úgy tudunk létrehozni több virtuális hálózatot egy aktív eszközön, hogy a fizikai eszközparkon nem változtatunk. Fontos: ennek elvégzéséhez elengedhetetlen, hogy az aktív eszközeink támogassák a layer 2 és a layer 3 konfigurációt. Az eszközök csatlakozásának szűrése MAC cím alapján javasolt, így növelve a hálózat belső biztonságát. A külső támadások ellen a router alapos és körültekintő konfigurálásával, a többszintű hálózat kialakításával tudunk védekezni, és az egyes szinteket tűzfalakkal kell elválasztani.⁴

Felhőszolgáltatás

A hálózaton adattárolásra több rendszerfajta is lehetőséget ad, a megosztott meghajtókon keresztül a felhőszolgáltatásig. Bár több szolgáltató is kínálja, a legjobb a saját felhőszolgáltatás kialakítása, ami az energetikai szoftverek területén követelményként is megjelenik. Az előnye, hogy tudjuk, az adataink fizikailag hol vannak, és nagy valószínűséggel nem vesznek el. Hátránya, hogy az adatbiztonság a mi felelőségünk, és az üzemeltetési költség is. A felhőszolgáltatás

² Heckman, M. R. & CISSP, C. (2017): *The Difference Between Data Security And Privacy*, United States Cybersecurity Magazine

³ Halsey, M. (2022): *Networks And Internet Connections*, in: *Windows 10 Troubleshooting*, Apress, Berkeley, CA. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7471-2_14 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4842-7471-2_14

⁴ Alimi, I. A. & Mufutau, A. O. (2015): Enhancement of Network Performance of an Enterprises Network with VLAN, *American Journal Of Mobile Systems, Applications And Services*, 1(2), pp. 82–93. 2015, https://www.researchgate.net/profile/IsiakaAlimi/publication/321715054_Enhancement_of_Network_Performance_of_an_Enterprises_Network_with_VLAN/links/5a2d46b90f7e9b63e53d2755/Enhancement-ofNetwork-Performance-of-an-Enterprises-Network-with-VLAN.pdf

lényege ebben az esetben, hogy helyfüggetlen, centralizált adattárolást valósít meg. A saját felhőszolgáltatáshoz a csatlakozásnak távolról, VPN kapcsolaton kell történnie. A villamosenergia-szolgáltatás szereplői nem használhatnak nyilvános felhőplatformokat, mint az AZURE, vagy az AWS.⁵

VPN rendszerek

A helyi hálózatunkhoz kívülről, az interneten keresztül biztonságosan kell kapcsolódnunk. (A port forward, illetve az eszközök netre történő „kiforgatása” biztonsági kockázatokkal jár.) A biztonságos csatlakozás legmegfelelőbb módja a VPN kapcsolat kialakítása. A VPN lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy egy megosztott vagy nyilvános hálózaton keresztül úgy küldjenek és fogadjanak adatokat, mintha számítógépeik közvetlenül kapcsolódnának a helyi hálózathoz. A kapcsolat „magán” jellegét az adja, hogy a VPN-en keresztül továbbított adatok a virtualizált hálózat miatt nem láthatók.

L2TP, IPSEC

VPN alagutat hoznak létre akkor, ha például egy cég össze akarja kötni két külön telephelyét. Akkor a kapcsolat a 2 router között jön létre, nem a kliens gép és a router között. Minden kliens egy VPN alagutat hoz létre a fő szerver között.

A dolgozatban a VPN alagutat az adattovábbításra használjuk, hiszen az adatokat a távoli szerveren dolgozzuk fel és küldjük vissza az ügyfélhez.⁶

Forgalomirányítás és tűzfalkezelés

A forgalomirányítás azt jelenti, hogy az adott munkaállomás milyen útvonalon éri el a szervert, vagyis az adatsomagot milyen útvonalon továbbítja. Csomagkapcsolt hálózatokban ez az útválasztás határozza meg a csomagtovábbítást, azaz a logikai címmel ellátott csomagok átvitelét a forrás irányából a cél irányába, a közbenső hálózati aktív elemek közreműködésével, mint a switch, a tűzfal és a router. Természetesen itt most egy belső hálózaton lévő adatforgalomról beszélünk, ahol pl. egy tűzfal szabályozza, hogy az adott alhálózat milyen portokon, protokollokon keresztül mivel kommunikálhat. De talán ugyanilyen fontos, ha nem fontosabb, hogy az internet felé hogyan, milyen policyn keresztül kommunikálhat. És talán a legfontosabb, hogy az internet felől érkező forgalom hogyan érkezhethet meg a belső hálózatunkba.⁷

Ez egy energetikai szoftvernél nagyon kritikus kérdés.

⁵ Wang, H. – He, W. & Wang, F.K. (2012): Enterprise Cloud Service Architectures, *Inf Technol Manag*, 13, pp. 445–454, 2012, <https://doi.org/10.1007/s10799-012-0139-4>, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10799-012-0139-4>

⁶ Jyothi, K. K. & Reddy, B. I.: Study On Virtual Private Network (VPN), VPN's Protocols and Security, *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 3(5), pp. 919–932., https://www.researchgate.net/profile/B-Indira-Reddy/publication/368831275_CSEIT1835225_Study_on_Virtual_Private_Network_VPN_VPN's_Protocols_And_Security/links/63fc6eab0d98a97717bf4793/CSEIT1835225-Study-on-Virtual-Private-Network-VPN-VPNs-Protocols-And-S

⁷ Q. Duan – E. Al-Shaer (2013): Traffic-Aware Dynamic Firewall Policy Management: Techniques And Applications, *IEEE Communications Magazine*, vol. 51, no. 7, pp. 73-79, July 2013, doi: 10.1109/MCOM.2013.6553681, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6553681>

Energetikai fogalmak:

Profilos elszámolás: fogyasztás alapú, a havi rendszerességgel leolvasott mérőadatok alapján számolják el a fogyasztást, lehet 12 egyenlő részű átalány, vagy bediktálásos rendszerben.

Idősoros elszámolás: ebben az esetben olyan fogyasztásmérővel történik a mérés, ami a 15 perces mérési adatokat egy regiszteres tárolóban rögzíti. Az elosztó egy a saját maga által kiépített rendszer segítségével a fogyasztási adatokat leolvassa, majd ennek alapján állítja ki a havi elszámoló számlát. Az ilyen adatokat az online felhasználói felületen meg lehet nézni a szolgáltatónál.

RHD díj: rendszerhasználati díj, a fogyasztás mennyisége alapján kalkulált összeg, a profilos mérésnél egyben számlázott, idősoros mérésnél általában külön számlán küldi ki a szolgáltató.

Visszawatt védelem: a napelem rendszer – az inverter szabályozásával – csak annyi energiát termel, amennyit a fogyasztó adott pillanatban fel is használ. Első védelem: egy okos mérő nézi a fogyasztást, és MODBUS-on az inverterrel közli az energiaadatokat, az inverter pedig mindig az aktuális fogyasztás 3–5%-át engedi a hálózatról, a többit a napelemből. Fedő védelem: ha megfordul az áramváltón átfolyó áram iránya, azaz a hálózat felé indulna, leválasztja az invertert fizikailag a hálózatról, majd minimum 300 másodperc után visszakapcsolja.

HMKE: Háztartási méretű kiserőmű, kisfeszültségű hálózatra csatlakozik, valamint a csatlakozási teljesítménye egy csatlakozási ponton nem haladja meg az 50 kVA-t. Általában napelemes rendszerre mondjuk, de lehet szélenergia vagy gázmotor.

MODBUS: A master/slave kapcsolaton alapuló kommunikációs protokoll a MODBUS protokoll. Elsődleges célja a megbízható és gyors kommunikáció az automatizálási szint és a terepi eszközök között.

CAN BUS: (Controller Area Network) egy robusztus buszszabvány, ami lehetővé teszi a mikrokontrollerek és az egyéb eszközök számára, hogy host nélkül kommunikáljanak egymással. Ez a Busz üzenetközpontú protokoll, amit elsőként az autópárházban használtak.

DC/DC konverter: A tároló egységekben, az inverter és a tároló cella között helyezkedik el, és azért felelős, hogy a kimeneti feszültség mindig az optimális érték legyen.

BMS: (Battery Management System) Cella vezérlés és feszültség szint szabályozás. Az ilyen megoldást nyújtó elektronikai berendezéseket gyűjtőnéven akkumulátorfelügyeleti rendszereknek nevezik, és minden igényes lítium, vagy egyéb alapú akkupakkban megtalálhatók.

EMS: (Energy Management System) Az energia termelésére, irányítására és fogyasztás optimalizációra fejlesztett rendszer.

Kisütési ciklus szám: Az energiatárolók kitárolási és betárolási számát mutatja meg a 80%-os kapacitáscsökkenés elérésének határáig. Az egy ciklusnak számítótöltés-kisütés arányát a 3. ábrán szemléltetem.

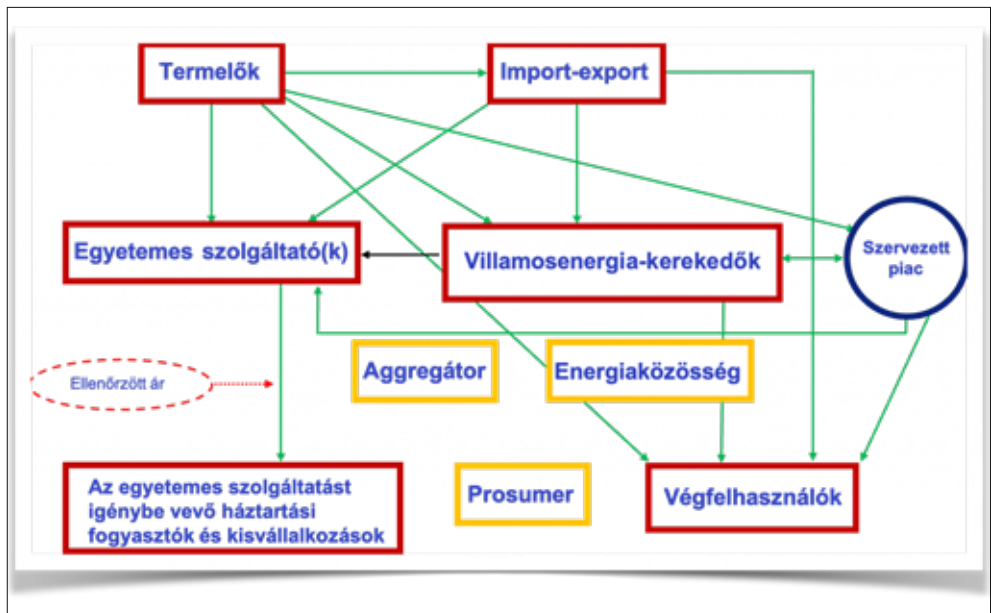


3. ábra:
A ciklusok meghatározása
(készítette: a szerző)

Láthatjuk, hogy napjainkban összetett kérdés egy energetikai szoftver megtervezése, fejlesztése utáni követésének megtervezését pedig a későbbiekben fogjuk látni. Az biztos, hogy sokkal komplexebb gondolkodást és megvalósítást kíván, mint a 2000-es évek elején. Látjuk, milyen fogalmakkal találkozunk a következőkben, milyen egységekben gondolkozunk, hogy tehát mindez milyen komplex tudást igényel.

A szoftver létjogosultságának indoklása

Ahhoz, hogy megértsük, miért elsődlegesen ezt a szegmensét célozom meg, egy kis kitérőt teszek a villamosenergia-kereskedelem alapjainak terén. Ha valaki ma Magyarországon nem egyetemes szolgáltatásban kapja az áramot (pl. lakosság), akkor úgynevezett idősoros méréssel mérik a fogyasztását. Az ilyen fogyasztóknak energiakereskedőt kell keresniük a versenypiacról, így havonta két számlát kapnak, egy hálózathasználati díjról szólót és egyet a fogyasztott energiáról. A két számla összefügg abban, hogy a fogyasztott energia alapján számolnak Rendszer Használati Díjat (RHD). Ez a közelmúltig 3x63A teljesítmény felett volt jellemző, de napjainkban azokat a nem természetes személyeknek számító ügyfeleket is kivették a lakossági egyetemes ellátás alól és átsorolták a versenypiaci szegmensbe (a rezsicsökkentés fenntarthatóbbá tétele miatt), akiknek nincs 3x63A-teljesítménye és nincs idősoros fogyasztása. Visszakanyarodva a versenypiaci beszerzéshez, a felhasználónak a villamosenergia-kiskereskedő adja az áramot, a kiskereskedőnek a nagykereskedő vagy egyéb energiatermelő. A mérlegköri felépítést a 4. ábrán szemléltetem.



4. ábra:

A mérlegkör elvi felépítéseForrás: Holdblog⁸

Ahhoz, hogy a magyarországi energiaellátás egyensúlyban legyen, minden kereskedőnek mérlegköre van, amin belül az egyensúlyt fenn kell tartani. Amikor a felhasználó szerződik a versenypiacra, akkor a szerződésben a szokásos adatokon kívül rögzítik a maximális teljesítményt (kW), a várható maximális fogyasztást (kWh) és annak díját a szerződött időtartamra vagy évre, valamint egyéb, számunkra most nem releváns dolgokat. Ezt a várható fogyasztást a kereskedő az ő mérlegkörében és a beszállítójánál (pl. nagyker) leköti, aki ennek alapján a termelői kapacitást mozgatja. Ha esetleg eltérés van, ami meghaladja mondjuk a várható fogyasztás +/- 10 %-át, az szankcióval jár minden mérlegkörben. Ha a fogyasztónál van eltérés, akkor ez valószínűleg megjelenik a kiskereskedelmi és a nagykereskedelmi mérlegkörében is. Ha lefelé történik e szint átlépése, akkor alulfogyasztásról, ha felfelé, akkor túlfogyasztásról beszélünk. Ugyanilyen metodika a legnagyobb lekötött teljesítményszint is. Ha a lekötött teljesítmény két egymást követő negyedórán meghaladja a szerződött mennyiséget, akkor azért szintén szankció jár. Ahhoz, hogy ezek tervezhető egységek legyenek mérlegkör szinten, a kereskedők menetrendezik a fogyasztók energiafelhasználását a szokások, vagy egy séma alapján. Ezt a menetrendet negyedórás időszámban adják meg. Például, ha a lekötött teljesítmény 100kW, akkor nem haladhatja meg a harmadik negyedórán semennyivel ezt az értéket, ha az előtte lévő két negyedórás ciklusban 100+n volt. Ha többet fogyasztanak, vagy nagyobb teljesítményt vesznek le a hálózatról, mint a szerződött és ezáltal menetrendezési értékek, akkor kiegyensúlyozási energiát kell venni a rendszerből, aminek a normál energiához képest többszörös a költsége, ráadásul szankciós tétel is van mögötte.

⁸ Az Energiakereskedelem: Zöld Energia És Új Piaci Megoldások, 2021.08.09., <https://hold.hu/holdblog/az-energia-kereskedelem-zold-energia-es-uj-piaci-megoldasok/>

Amikor arról szólnak a hírek, hogy nem lehet a rendszerbe betáplálni, az azért van, mert a rendszerirányító nem képes az egyensúlyt fenntartani. Erre már telepítik a szolgáltatók a több MWh tárolókat bizonyos trafóközetekbe, általánosan Közép feszültségű csatlakozásokra (KÖF – Középfeszültségű az a váltakozó feszültség, amelynek névleges értéke 1 kV-nál nagyobb és legfeljebb 35 kV-MSZ 1:2002 Szabványos villamos feszültségek).

Az általam megalkotott szoftverrel az energiakereskedő képes a mérlegkörét úgy egyensúlyban tartani, hogy nem 1-1 nagy, több MWh-tárolót rak be a mérlegkörébe, hanem bizonyos fogyasztás feletti fogyasztókat ösztönöz arra, hogy telepítsék az általa meghatározott tárolót. Ezt teheti állami támogatással egybekötve vagy a maga finanszírozta formában, esetleg részfinanszírozással.⁹

Így nem a nagy kört egyensúlyozza 1-1 ponton, hanem ha minden fogyasztó a menetrend alapján fogyaszt, akkor nem borulhat fel a nagy mérlegkör egyensúlya, valamint a fogyasztóknál lehet használni azt a napelemes teljesítményt, amit eddig nem engedtek a rendszerbe visszatáplálni.¹⁰ (Ez a visszawatt védelem.)

Háttér, és elméleti alapok:

Az alábbiakban sorolom fel, hogy milyen kritériumoknak kell megfelelnie a fejlesztendő szoftvernek.

Nagy adatkezelés (Big Data) és analitika: Az energiaipari adatok mennyisége és sokfélesége növekszik. Szükség van az effektív adatgyűjtés, -tárolás és -elemzés módszereiben a nagy mennyiségű mérőadatok és IoT eszközök kezelésére, több szintű tárolására.

Intelligens hálózatok (Smart Grids): Az intelligens hálózatok kifejlesztése és optimalizálása olyan terület, amely magában foglalja az automatizált vezérlést, a hálózati elemzéseket, az energiahatékonyságot és a hálózati megbízhatóság növelését.

Az energiatárolás optimalizációja: Az energiatárolás (például akkumulátorok) hatékony felhasználásának és optimalizálásának kérdése fontos annak érdekében, hogy kiegyenlítsék a hálózatok terhelését és növeljék az energiatároló rendszerek hatékonyságát.

Időjárásfüggő energiakezelés: A megújuló energiatermelés, mint például a nap- és szélenergia, nagyban függ az időjárási feltételektől. Szükség van az időjárási előrejelzések jobb kihasználására a termelési és fogyasztási előrejelzésekre.

Gépi tanulás és mesterséges intelligencia: Az AI és a gépi tanulás alkalmazása az energetikai rendszerekben, például az energiafogyasztás, egyéb becsülhető adatok előrejelzése, hibadiagnosztika és a hálózati optimalizáció terén kiemelt jelentőséggel bír.

Kiberbiztonság: A növekvő mennyiségű adat és a digitalizáció miatt kritikus a kiberbiztonság kérdése az energetikai szektorban. Fontos felismerni a kiberfenyegetések lehetőségét, célzott területeit megelőzésük és kezelésük érdekében.

Energiahatékonyság és fenntarthatóság: A fejlesztések irányulhatnak az energiahatékonyság

⁹ Pintér, G. – Zsiborács, H. – Baranyai, N. H. (2022): Aspects of Determining the Energy Storage System Size Linked to Household-Sized Power Plants in Hungary in Accordance with the Regulatory Needs of the Electric Energy System, Sustainability, 2022, 14, 2622. <https://doi.org/10.3390/su14052622>, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2622>

¹⁰ Pintér, G. – Zsiborács, H. – Baranyai, N. H. (2022): Aspects of Determining the Energy Storage System Size Linked to Household-Sized Power Plants in Hungary in Accordance with the Regulatory Needs of the Electric Energy System, Sustainability, 2022, 14, 2622. <https://doi.org/10.3390/su14052622>, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2622>

növelésére, például az energiafelhasználás optimalizációjára, az energiafelhasználás monitorozására és az energiahatékony technológiák kifejlesztésére, meglévő energiaszolgáltatók hatékony felhasználására, tárolási kapacitások jobb kihasználtságára.

Decentralizált energiatermelés és mikrohálózatok (MicroGrid): A decentralizált energiatermelés (pl. napenergia, szélenergia) és mikro hálózatok kialakítása és optimalizálása olyan terület, amelyre a kutatásnak összpontosítania kell. Mérlegkörök egyensúlyának fenntartása, kiegyenlítő energia minimalizálása.

Jogszabályi és szabályozási kihívások: A jogi és szabályozási környezet folyamatosan változik az energiaszektorban, ami esetünkben többszörösen is igaz. A szoftvernek frissítések alapján képesnek kell lennie a folyamatos jogszabályváltozások követésére.

A szoftver árazása:

Egy energetikai szoftverprojekt költségvetése, a ROI (Return on Investment – befektetés megtérülése) és finanszírozása kulcsfontosságú a projekt sikeres tervezéséhez és végrehajtásához.¹¹

Az alábbiakban összefoglalom ezekben a területeknek az alapvető szempontjait.

Költségbecslés: A projekt kezdeti szakaszában fontos pontosan meghatározni a szükséges forrásokat, beleértve a fejlesztési időt, a munkaerőt, az infrastruktúrát, a szoftveres és hardveres eszközöket.

Költségkontroll: A projekt során folyamatosan monitorozni és ellenőrizni kell a költségeket. Ennek része a változások követése és azok költségvetésre gyakorolt hatásainak értékelése.

Rugalmasság: Az energetikai projektek jellemzően változó követelményekkel rendelkeznek. A költségvetésnek rugalmasságot is tartalmaznia kell a változások kezelésére.

Üzleti Érték: Az energetikai szoftverprojektek esetében kiemelten fontos az üzleti érték meghatározása. Az ROI-t az üzleti érték és a projekt költségeinek arányában számolják ki.

Költség–haszon elemzés: Az energetikai szoftverek bevezetésének előnyeit és költségeit össze kell hasonlítani az érdekelt felek szemszögéből. Ez magában foglalja a megtakarításokat, a hatékonysági növekedést és a versenylőnyöket.

Hosszú távú előnyök: Az energetikai projektek esetében a hosszú távú előnyök is figyelembe vehetők, mint például a fenntarthatóság, az energiahatékonyság és az üzleti folyamatok javulása.

Finanszírozás: Az energetikai szoftverprojektek saját tőke, külső befektetők, hitelek vagy egyéb finanszírozási módszerek felhasználásával történik. A megfelelő források biztosítása kulcsfontosságú a projekt sikere szempontjából. Lehetőség van szakaszos finanszírozásra: amikor projekteket megfelelő időben és szakaszban kell finanszírozni, figyelembe véve a fejlesztési ciklusokat és a megtérülési periódusokat. Gondolni kell a kockázatkezelésre: a finanszírozási tervnek tartalmaznia kell a projekt kockázataira való felkészülést, például késések vagy költségnövekedések esetén. Az energetikai szoftverprojektek esetében a költségvetés, a ROI és a finanszírozás összetett szempontok, a siker kulcsa a szorosan vezetett, jól tervezett és átlátható projektmenedzsment. A megfelelő tervezés, ellenőrzés és értékelés biztosítja, hogy a projekt a tervezett módon haladjon az elvárt üzleti eredményeket hozza.

¹¹ Phillips, P. – Phillips, J. J. – Stone, R. – Burkett, H. (2006): *The ROI Fieldbook* (1st ed.), Routledge, 2006, <https://doi.org/10.4324/9780080465128>, <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780080465128/roi-fieldbook-ronstone-jack-phillips-patricia-phillips-holly-burkett>

Azt, hogy a szoftver költséget takarít meg, már tudom. Hogy mennyit, az kérdéses, de a végén elég sok tényezőtől álló összeg lesz. Hogy a szoftvert ki tudja használni, arra jelen esetben a válasz: a hazai piacon ilyen rendszert senki nem használ kis ügyfélnél, tehát ha a nagyok nem is, a kicsik biztosan elsőre szeretnék ezt a szoftvert. Látni fogjuk a folyamat végén, hogy egy ügyfélnél is számottevő összeget lehet megtakarítani, és a lakosságon kívül minden fogyasztónál használható.

A szoftver árképzése

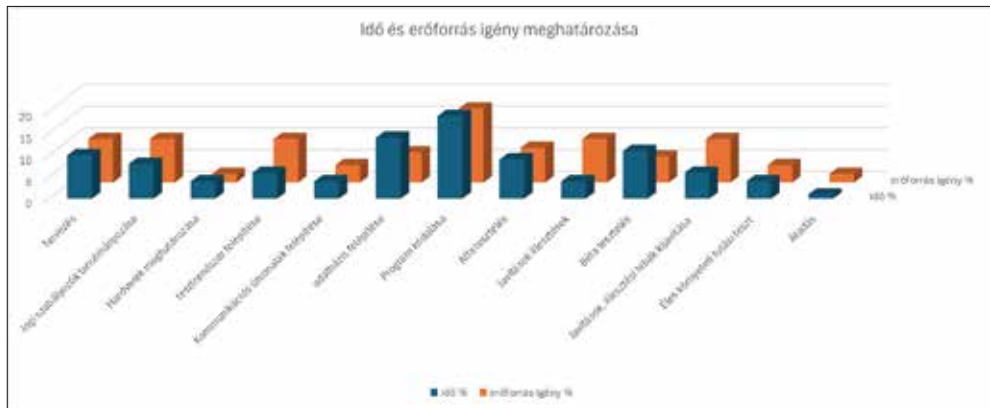
Az egyszeri díj az éves előfizetéssel és frissítéssel együtt jó megoldás lehet, de míg általában a jogszabálykövetés egy normál rendszerben 1–2 évig változatlan, addig nálunk hónapról hónapra is változhat, tehát ezt bele kell kalkulálni. A másik kérdés az, hogyan akarjuk skálázni a céget, amely ezzel foglalkozik. Mert ha a hazai piacot nézzük, akkor van „X” kereskedő, az vesz „Y” licenst, és vége a hazai piacnak. Itt ugye jöhet, ha munkaállomásokra veszik (hiszen egy kereskedőnél több operátor van), de jobb megoldás, ha a tároló teljesítményt „Z” forintba határozzuk meg, vagy ügyfelenként adjuk a licenst. A következő lépcső a szolgáltatás lenne, hogy mi adjuk a háttér hardvert és az ügyfélnél telepítjük az oda szánt hardvert, a rendszert és a szoftverkapcsolatot, de a szerver biztonsági okokból nem engednénk, illetve a felhőszolgáltatást sem engednénk kiszervezni.

A fentiek alapján a szoftver árazását az alábbi képlet alapján határozom meg a kereskedő felé:

$$\text{Szoftver ár} = (\text{„n”munkaállomás} \times \text{„Y”ügyfél}) + (\text{tároló teljesítmény (kW)} \times \text{„Z”HUF}) + 2 \times \text{megtakarítás/év} + n \text{ modul } x \text{”K” HU } \{1\}$$

Azt gondolom, hogy egy ilyen szoftveres megoldásra fel lehet építeni egy folyamatosan felfelé skálázható komplex céget. Majd a szoftver végkifejleténél látni fogjuk, hogy itt nem kell megállnunk az árképzés gondolatával.

Az 5. ábra azt mutatja, hogy a fejlesztésnél százalékosan hogyan oszlik meg a ráfordított idő és a költség.



5. ábra:
Idő és erőforrásigény meghatározása
 (készítette: a szerző)

Azt látjuk, hogy az egyszerű lakossági EMS rendszereken bőven túlmutat ez a szoftver, és kereskedelmi oldalról is több van benne. A végkifejletben a cél az, hogy a létrehozott szoftvernek kell vezérelnie a telepített tárolót, a helyi energiatermelést – pl. napelem –, a fogyasztásba beavatkozás lehetőségét, valamint figyelni a szerződött adatokat, a mérlegkörből érkező és jelenlévő adatokat, továbbá előre jelezni a termelést, az árat, a ki és betárolás ütemezését és még nagyon sok változót. A továbbfejlesztési lehetőségek – mint látni fogjuk – sokrétűek a felhasználás terén.

Azt is látni kell, hogy nem szabad a viszwatt védelemmel ellátott iparnál megállni, bevonhatók a Prosumer (termelő–fogyasztó) ügyfelek, energiaközösségek, valamint ráültethető napelemparkokra, illetve fel-le szabályzó egységekre (+ 1 érv az árazás kialakításánál).

Működési, felépítési elv

A rendszer és a szoftver működésének alapjait ebben a fejezetben fejtem ki. Vegyünk egy átlagos ügyfelet egy rá szabott tárolóval, és képezzük le a működést. Az energiatárolás régóta foglalkoztatja az ipart. Nagyobb energiasűrűség, alacsonyabb környezeti terhelés, hosszabb élettartam, nagyságrendekkel rövidebb töltési idő, nem tűzveszélyes, hatékonyabb gyártás – hogy csak néhányat említek a rengeteg kritérium közül, amelyek az akkumulátortechnológia-fejlesztő laborokat foglalkoztatják. Régebben ólom akkumulátorokat használtak, de ezek műszaki paraméterei a nagy mennyiségű energia tárolásánál nem jönnek szóba (a kisütési ciklus kevesebb mint 200). Bizonyos esetekben használnak Zselés akkumulátorokat, például szünetmentes egységekben, de az alacsony kisütési ciklusérték miatt (kevesebb mint 350) nem optimális a használata úgy, hogy naponta vagy egy napon belül akár többször is mozgatjuk a tárolót. Ezeket a rendszereket csak servertermekhez vagy egyéb kritikus fontosságú rendszerekhez használják azért, hogy egy esetleges áramszünetnél áthidaljanak bizonyos

időszakot. Az áthidalás után a feltöltésük lassú, általában a töltési áramuk a névleges áramának a 7–9%-a lehet maximum. A következő említhető szint a lítium Ion akkumulátor, ez már jobb hatásfokkal rendelkezik, kisütési ciklusszáma is elérheti az 1000-et.

Energiatárolókat egyre többen fejlesztenek, és a jelenleg elérhető ipari tárolók közül napjainkban a legelterjedtebb a Lítiumvasfoszfát (LiFePO₄) tároló.¹²

Az ilyen rendszernek már 3500–4000 közötti kisütési ciklusszáma és jó hatásfoka van. Képes az általunk elvárt teljesítményleadásra és gyors visszatöltésre.

A következő lépés az akkumulátoros tárolásnál a nátrium alapú akkumulátor fejlesztése. Bár jelenleg is van ilyen technológia, még nem kiforrott rendszer, jelen állapotában a lítium ion rendszerek szintjén van. A jövőben megjelenhetnek az egyéb polimer alapú tárolók, melyek képesek lesznek 10000–12000 kisütési ciklusra, nem melegednek, nem tűzveszélyesek, de ezek kereskedelmi forgalomba hozatalának becsült időpontja véleményem szerint 2030 utánra tehető.

Persze energiát tárolni nem csak akkumulátorban lehet, gondoljunk csak azokra a víztározókra, amelyek az óceánpart mellett épülnek a hegyekben, ahová a napenergiával megtermelt napközbeni energiátöbblettel felszivattyúzzák a vizet, majd a naplemente után egy vízi erőműn átengedve visszaeresztik az óceánba, ezáltal termelve energiát.

A felépítési elv

Alapadatok: Az elv egyszerű követhetősége érdekében tegyük fel, hogy egy adott fogyasztó éves maximum fogyasztása kWh-ban megadva 543.000 kWh, 100 kW lekötött teljesítmény mellett. Napelempark-teljesítmény 50kWp, visszawatt védelemmel. Bemeneti korlátozó 3x250A.

A fogyasztó hétfőtől szombatig 2 műszakban, reggel 6 és este 22 óra között működik. Vasárnap nincs munka. A dolgozók műszak után fürdenek, így jelentős melegvíz-felhasználás van.

Kiindulás: Az, hogy mint energiakereskedők lássuk a fogyasztást, jelen esetben csak a késleltetett negyedórás adatok alapján lehetséges. Az első lépés ezek szerint, hogy rakunk egy ad-vesz mérőt a szolgáltatói óra után, ami valós időben mutatja az értékeket: feszültség, teljesítmény, teljesítménytényező, áram, áramirány- frekvencia stb. Itt meg kell említeni, hogy a szoftver elsődlegesen azért született meg, hogy a visszawatt-védelemmel ellátottakat és a kereskedőket segítse, de mivel a fő hangsúly a kereskedőn van, ezért, ha eléri, hogy az adott ügyfélnél ne legyen visszawatt védelem, akkor a mérlegkörbe azon a ponton belépő energiát is menedzselni kell majd. (A TDK dolgozat írásakor már van olyan trafóközvet, amit feloldottak a betáplálási tilalom alól, így ott már lehetséges megszüntetni a visszawatt védelmet, és betáplálni a hálózatba. Ennek a jelentőségéről később lesz még szó.)

Mivel a bementi korlátozó 3x250A, ezért a szolgáltatóhoz hasonlóan áramváltót használunk, jelen esetben 250/5A, 0,5s pontossági osztályba sorolt, hiteles egységet, és MID hitelesített mérőt, aminek van MODBUS csatlakozása, és képes minden mért adatot ezen a protokollon közvetíteni.

A következő egység a tároló. Mivel a lekötött maximális teljesítmény a példánkban 100 kW, ezért javasolt egy 100kW/225kWh teljesítményű lítium vasfoszfát (LiFePO₄) egység beszerelése. Legyen rajta MODBUS kommunikáció és lehetőség szerint szárazkontaktus, ami programozható, hogy milyen jelzésekre aktiválódjon. Azt említettem már, hogy ennek a

¹² Hadouchi, M. – Koketsu, T. – Hu Z. – Ma J. (2022): The Origin of Fast-Charging Lithium Iron Phosphate for Batteries, *Battery Energy*, 2022; 1:20210010. doi:10.1002/BTE2.20210010, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bte2.20210010>

kisütési ciklusa 3500–4000 között van, így ha naponta átlag két-három alkalommal mozgatjuk a tárolót, megközelítőleg 6–7 év után következik be a kapacitásvesztés.

Indoklás a napi két alkalomra: március és október között, amikor termel a napelem, a napi egy biztosan bekövetkezik, valamint később látjuk, hogy ha kereskedő is mozgatja, akkor még két ciklus lesz. November és február között nem jellemző a sok napsütés, így a termelt energiát nem kell tárolni, az elhasználódik, csak a hétvégi termelés esetén lehetne számolni a tárolóval, illetve a napi 1–2 kereskedői mozgatással.

Meglévő hardverként kezelem az ügyfélnél telepített HMKE napelemerőművet (50 kWp-t nem meghaladó teljesítményű napelemerőmű), aminek a termelésével foglalkoznunk kell. Szintén kritériumként említjük meg a MODBUS protokollon történő kommunikációt az inverter felé. (Ez fontos a visszatérhelésnél és a termelés szabályozásnál.)

Valamint, ha van kapcsolható fogyasztó, amit engednek vezérelni – pl. vízmelegítő vagy egyéb időszakos fogyasztó –, azt is idevehetjük.

Ahhoz, hogy a szoftver képes legyen előre a helyszíni vezérlés szinten gyorsan beavatkozni, mindenképpen kell egy célhardver, ami nálunk nagyon egyedi egység, de az egyszerűbb és jobb bemutathatóság érdekében legyen most ez egy PLC. Aminek a kritériuma annyi, hogy CODESYS-ben lehessen szabadon programozni, távolról elérni, és tudja kezelni a terepi buszokat [Profi net, MODBUS, CAN (A CODESYS egy integrált fejlesztői környezetvezérlő alkalmazások programozásához az IEC 61131-3 nemzetközi ipari szabvány szerint)] A MODBUS rendszert a terepi mérők összekapcsolásához, míg a CAN busz rendszert a Tároló közvetlen eléréséhez használjuk.

A kapcsolatot VPN alagúton keresztül hozzuk létre, ehhez egyedi GSM adatátvitelt, vagy erre dedikált internetkapcsolatot létesítünk (lásd hálózati kritériumok kliens oldalon).

Mivel szeretnénk a későbbiekben időjárásalapú vezérlést megvalósítani, azt csak úgy tudjuk, hogy érzékelőket helyezünk el. Minimumbesugárzás-mérőt és hőfokmérőt. Javasolt egy különálló porton online adatkapcsolat, hogy legyen egy csatlakozás egy meteorológiai adatbázissal. Komolyabb rendszerben komplex időjárásállomás, valamint lehetséges a LIDAR elven működő felhőmagasság-mérő alkalmazása, ami a telepített napelemerőrendszer felett pásztázza az égboltot és méri a légköri aeroszolprofil, a felhőalap-magasságot, a felhőátláthatóságot, az aeroszol rétegmagasságot, a felhőboritottságot, a vertikális látástávolságot, az égbolt állapotát.

Tervezett működési elv

A bejövő adatokat elküldjük a VPN alagúton keresztül a kereskedő saját központjába (lásd szerveroldali kritériumok), az adatokat beleírjuk az ott létrehozott adatbázisba, és a kereskedői adatbázisból kapott adatok, valamint a rendelkezésre álló kiegészítő adatok alapján, a visszaküldött adatok szerint beavatkozik a termelésbe, fogyasztásba.

A fejlesztés végén az egy karmester, sok zenész együttes pontos munkája adja ki a szimfóniát hasonlatot használva, egy komplex megoldás lesz a rendszerből. Persze, kell arra készülni, hogy az online kapcsolat esetleg megszűnhet, így létre kell hozni arra egy szabályt mit kell csinálnia a helyi egységnek egy „if” ággal ilyen esetben, valamint arra is, hogy mi az eljárásrend a kapcsolat visszaállása esetén.

Adatbázis Tervezés

Ahhoz, hogy el lehessen kezdeni a tervezést, először nézzük meg ennek releváns szabályait!

Az adatbázis tervezése során ügyelni kell arra, hogy a struktúra megfelelően tükrözze

az energetikai szektorban alkalmazott adatokat és az üzleti folyamatokat. Fontos az adatok normalizálása és a relációs adatbázisséma kialakítása.¹³

Teljesítmény: Az energetikai adatok nagy mennyiségűek lesznek. Fontos a megfelelő indexek kialakítása és az adatbázis optimalizálása annak érdekében, hogy gyors lekérdezéseket és hatékony adatelérést biztosítsunk.

Adatbiztonság: Az energetikai területen adataink gyakran érzékenyek lehetnek. A megfelelő adatbiztonsági intézkedéseket, beleértve a hozzáférési jogosultságokat, az adatátviteli titkosítást és az adatintegritást, folyamatosan szem előtt kell tartani.

Rendszerintegráció: A rendszereink kapcsolódni fognak más szoftverekhez és eszközökhöz. A tervezés során figyelembe kell vennem az esetleges rendszerintegrációkat.

Időbélyegzett adatok: Itt nagyon fontos az időbélyegzett adatok nyomon követése és elemzése. Nagyon sok ponton fontos időbélyegző mezőket létrehozni, hogy könnyebbé tegyék az időszakos elemzéseket és jelentéseket.

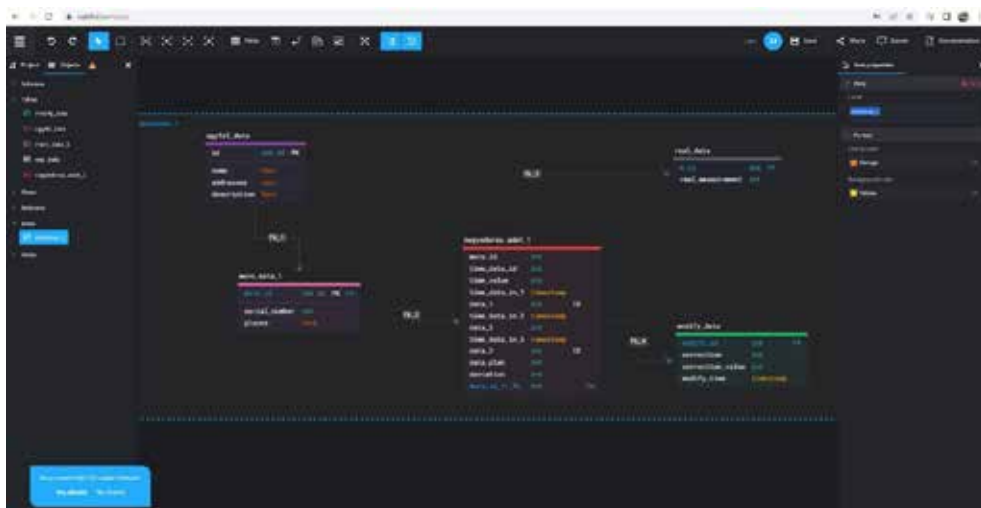
Adatok nyomkövetése: Az adat létrehozása, módosítása és törlése kritikus fontosságú, ezért nagyon fontos ezeknek az adatoknak a naplózása és nyomon követése.

Felhőalapú megoldások: Bár a publikus felhőszolgáltatók ilyen esetben nem megengedettek, egy saját biztonságos privátfelhőbe mindenképpen szükséges tükrözni az adatokat.

Adatbázis karbantarthatóság: Azt gondolom, egy ilyen rendszerrel kritikus fontosságú a karbantartás és a rendszer fejlesztésének dokumentálása.

Az adatbázist a fentiek figyelembevételével kezdtem megtervezni. Bár sokan már építenék az adatbázist, én a tervezés mellett döntöttem, mert a folyamat elején szinte napról napra változott a struktúra felépítése, ahogy újra meg újra végiggondoltam a rendszert és a funkciókat. Adatbázis-tervezésre az SQLDBM és SQLDBD vizuális szoftvereket használtam (lásd 6-os ábra). Ezek a szoftverek online adatbázismodellező eszközök, amelyek lehetővé teszik a komplex adatbázis-architektúra tervezését és vizualizálását. Képesek különböző SQL adatbázisokhoz csatlakozni, hogy új adatbázisokat hozzanak létre (előre irányuló tervezés) vagy meglévő adatbázisokat elemezzenek (visszafelé irányuló tervezés). Az ezekben megtervezett adatbázisokat exportálni tudjuk egy SQL fájlba, ami egy szerveren futtatva létrehozza a megtervezett struktúrát.

¹³ Harrington, J. L. (2016): Relational Database Design and Implementation, Morgan Kaufmann, 2016, https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=yQgfCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Database+Design&ots=qQCti_Wzlt&sig=6pubxlwzHNuIQ4R_S_ZFgUQUr5E&redir_esc=y#v=onepage&q=Database%20Design&f=false



6. ábra
Kezdeti tervezési állapot SQLDB
 (készítette: a szerző)

Ahhoz, hogy lássuk, milyen adatokra van szükség, meg kell fogalmazni, mit szeretnénk, mivel a szoftver azt figyeli, hogy egy adott fogyasztás/energia-közösség felhasználása hogyan optimalizálható a megújuló energiával, az egyéb energiaforrásokkal és a tárolóval. Mérni kell a résztvevő oldalon a termelt energiát, a tárolóban lévő, illetve a ki- és betárolt energiát, valamint a termelő, azaz a forrásoldali energiát (napelem, hőerőmű, szélturbina, biogáz erőmű) és természetesen a normál hálózatot is. A példában csak naperőmű van, tehát csak azt fogom adatokkal feltölteni, de mivel az adatbázisnak minden eshetőségre ki kell terjednie, így nem csak egy termelőegységnek a tábláját veszem bele.

Ezek alapján mit építsünk be az adatbázisba?

Azonosító: felhasználói adatok, a kereskedői azonosítók

Felhasználási helyek: felhasználási azonosító, POD adatok, a mérő adatok és az ahhoz tartozó értékek. Számlázó program ID kapcsolat (ezt azért veszem külön, mert egy felhasználónak lehet több fogyasztási helye).

Mérő adatok hálózata: Mérő gyári száma, mért adat fogyasztás. Mért adat feszültség. Mért adat frekvencia, induktív és kapacitív teljesítmény, teljesítménytényező, áram irány, természetesen minden időbélyeggel

Tároló adatok: egység azonosító száma, mért adat betárolási mennyiség kWh. Betárolási teljesítmény kW. Kitárolási mennyiség kWh. Kitárolási teljesítmény kW. Töltöttségi szint, cellahőfok, rendszer hőfok, környezeti hőfok, természetesen minden időbélyeggel, utolsó CAN bus parancs

Solar adatok: Inverter típus, teljesítmény, telepített mennyiség, aktuális teljesítmény, MODBUS vezérlési állapot

Fogyasztási adatok: tervezett, valós, menetrendezett, korrigált menetrendezett adatok, kiegyensúlyozási adatok

Későbbi részekben lesz szó a következő táblákról is:

Időjárás adatok: helyszínen mért adat, besugárzás, hőfok, légmozgás

Előre jelzett időjárás adatok: geoinformáció alapú, hőfok, várható időjárás 1–12 óra időtartamban

Korrigált adatok: az előre jelzett és a valóban mért adattal korrigált értékek

Termelhető teljesítmény adatok: normál eseti termelés, besugárzás-hőfok viszonylatában a termelés

Itt egyszer meg is álltam a tervezéssel, mert bár átgondolt rendszert akartam, nagyon sok olyan gondolat jön, ami az adatbázist mind érinti. A példát a rendszer elsődleges modellezéséhez kiindulásként elégségesnek véltem.

A hardver felépítés

Azt korábban már írtam, hogy a helyi adatok a könnyebb megértés miatt jelen esetben PLC-n kerülnek feldolgozásra és továbbításra az adatbázisba. Azt is említettem, hogy a publikus felhőszolgáltatás adatvédelmi okokból nem kerül szóba. Így az általam elképzelt sémát az alábbiakban fejtem ki.

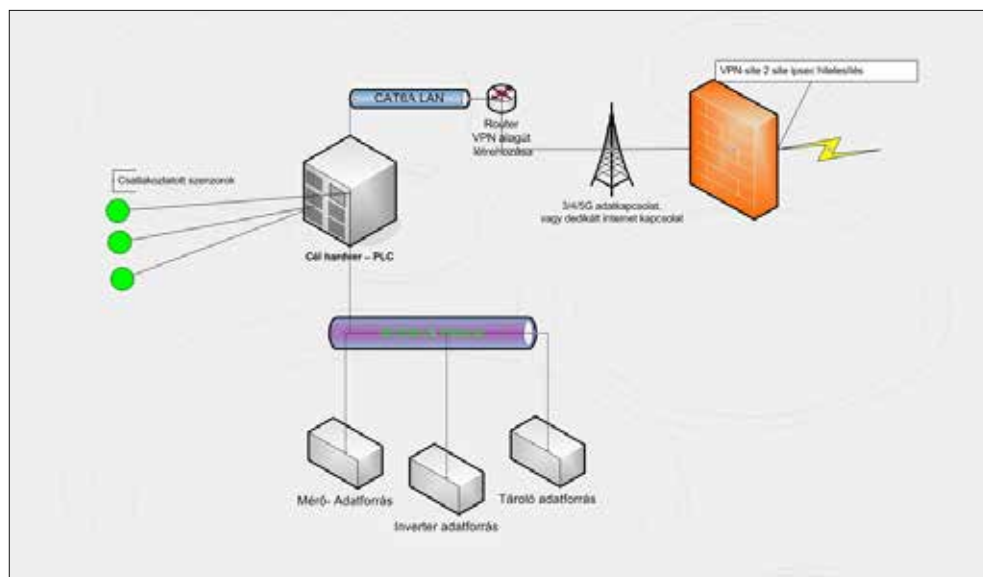
A szerver oldal

Adatbázis szerver: redundáns adattárolással, RAID, HOTSWAP lemezekkel, és gyorsítótárral a sok beérkező adat miatt

Alkalmazás szerver: ezen a szerveren generálódnak a függvények, ez írja és olvassa az adatbázist, ez a szerver végzi a lényegi munkát.

Web szerver: ami már csak a megjelenítésekért felel. Minden szervert duplikálva kell telepíteni azért, hogy a redundáns felépítés teljesüljön. Továbbá szükséges 1 db NAS, ami csak az aktuális kliensverziót ellenőrzi, és ha kell, automatikusan frissíti. Valamint 2 db különálló NAS storage a biztonsági másolatok miatt.

Hálózati feltétel: több VPN alagutat felépíteni képes redundáns aktív eszköz, legalább 2x2 WAN redundáns kapcsolat, amiből legalább 1 mikro és/vagy GSM alapú. A szerverek több LAN csatlakozással, hogy dedikált kapcsolaton legyenek képesek kommunikálni az adatokat egymás között. Biztonsági mentésnek különálló helyen dedikált kapcsolat kialakítása. Más LAN portot használ a bejövő kapcsolatok kezelésére, mást a küldésre, mást az alkalmazás-szerverhez és mást a biztonsági mentésekre. A felépítése a 7. ábrán látható.



7. ábra:

Egy bekapcsolt ügyfél informatikai csatlakozásának elvi felépítése

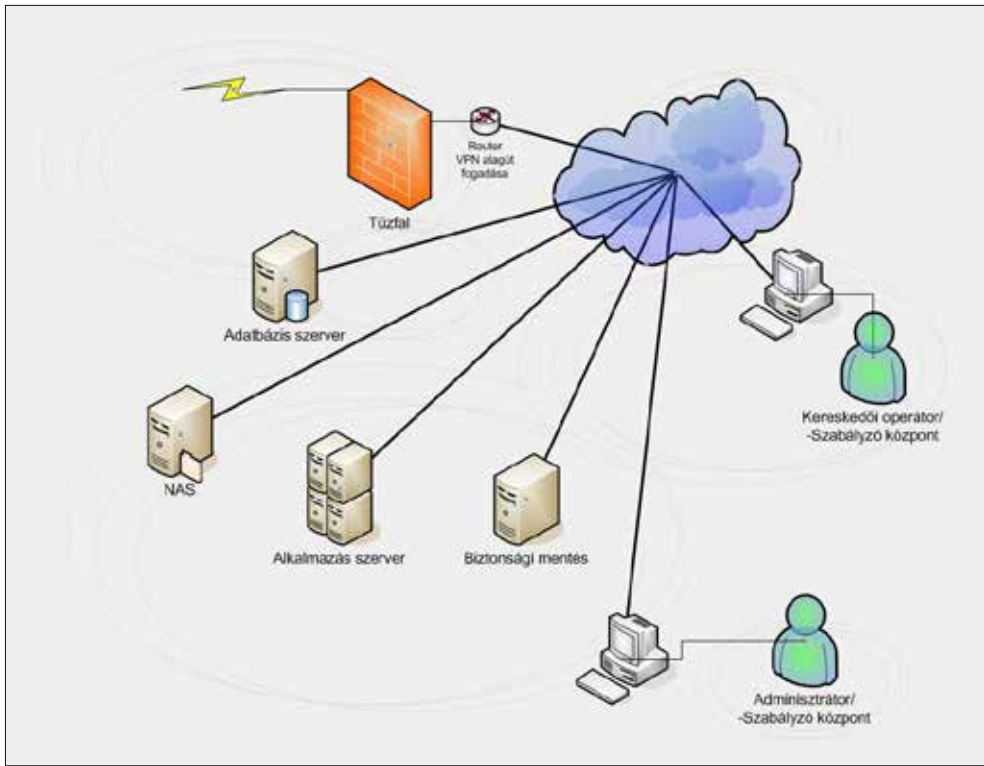
(készítette: a szerző)

Kliensoldal

A feldolgozó egység: (jelen esetben PLC), erre kapcsolódnak a szenzorok, az adatgyűjtők a MODBUS hálózaton, és az aktív egységek, mint az energia tároló, szolár inverter, kapcsolható fogyasztó. Az egység meghatározásánál már jeleztem, hogy képes legyen a CAN bus kommunikációra is, erre azért van szükség, mert közvetlenül tud adatot venni a BMS- rendszerből, vagy esetleg a DC/DC konverterből, így a cellainformációkról, a tároló állapotáról.

Hálózati feltételek: lehetőleg dedikált internetvonal, vagy egyedi GSM 3G/4G/5G adatkapcsolat, VPN csatlakozásra képes eszköz, felépítése a 8. ábrán látható.

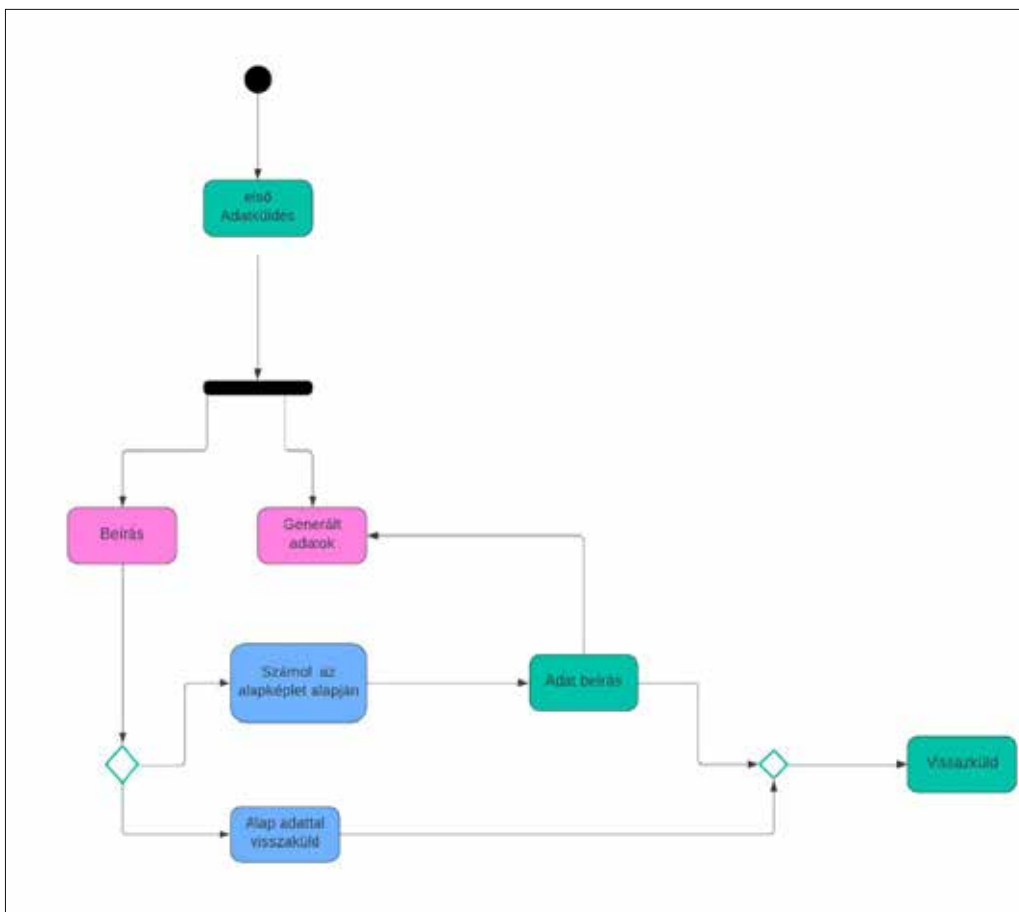
Mivel a szoftvernek a fejlesztés végén elég flexibilisnek és modulárisnak kell lennie, ezért a szabályozást kezdtem kidolgozni.



8. ábra:

A szerveroldali elképzelt felépítés*(készítette: a szerző)***A szabályozás**

Azt már a fejezet elején írtam, hogy a helyi célhardver – jelen esetben PLC – összeszedi és rögzíti az adatforrásból érkező információkat, majd elküldi egy titkosított VPN kapcsolaton a kereskedői oldalra, az adatbázisszerverre. Ott az alkalmazáserver kiveszi az adatokat, elvégzi a műveleteket, majd egy adott táblába visszairja, ezt a VPN alagút használatával visszajuttatjuk a PLC-hez, ami a megfelelő MODBUS címre, egy adott regiszterre továbbítja, s ennek alapján az adatforrás szabályozza magát. Ennek a kommunikációnak a folyamatát a 9. ábrán szemléltetem.



9. ábra:

Activity diagramm: Az első adat küldése, adatfeldolgozás, visszaküldés
(készítette: a szerző)

Ahhoz, hogy ezt a szabályozást kiszámoljuk, az indulásnál az alábbi elvet követtem.

Tegyük fél a példánkban, hogy menetrend alapján az adott negyedórában 110kWh a fogyasztás, és akkor jó, ha nem lépjük át. A 15 perces ciklusidőt elosztottam öttel, és 3 perces közökben gondolkodtam. Ha ugyanis feltételezem, hogy a fogyasztás egyenes arányban oszlik el, akkor az első 3 percben arányosan 110/5 kWh fogyasztás a kiindulási állapot. Az első tesztelesek más időperiódust is tartalmaztak, de a rövidebb idő alatt nem valós képet kapok, hosszabb idő alatt nem lesz időm reagálni az eseményre. Mivel valójában, ha a teljes képet nézem, akkor 4 percről beszélünk, de az már tartalmazza az adatírás, -küldés, számolás, visszairás, végrehajtás idejét is. Itt elgondolkodtam a helyi számoláson, de a kliensnél nézetem szerint akkor kell a számolást végrehajtani, ha valami oknál fogva nincs kapcsolat, hisz a szabályozás akkor sem állhat meg. Abban az esetben, ha visszajön a kapcsolat, az összes szabályozott paramétert elküldi a szervernek, és az a következő adatküldésnél figyelembe veszi az „offline” adatokat. Ez CODESYS-ben programozható és helyi adattárolóra kimenthető.

A szoftver jelen állapotban üres adatbázissal kezd dolgozni az adott ügyfélnél. Mivel a kiinduló adatokat a rendszer majd ciklusról ciklusra felülírja, „tanulja”, ezért innen indul az elv. Tehát a kiindulási alap a 3 perc. Ha a 3 perc alatt a mért adat kevesebb, mint a tervezett menetrend 20%-a, akkor elkezdem tölteni a tárolót. A következő mintavételnél, ami kb. a 7-8. percben történik meg, szintén mérem az adott ciklus hálózatról vett értékét, és az arányosított menetrendadat 60%-ával vetem össze az eredményt. Ha most több lenne a fogyasztás, mint a menetrendi részérték, akkor kitárolom az energiát a tárolóból. Az utolsó mintavétel 12 percnél történik, szintén részadatok alapján. Hasonlítom a menetrendeztetett adatokhoz, és a leírt két példa egyikével szabályozom a ciklus utolsó 3 percét.

Felmerül a kérdés, hogy mi lesz akkor, ha a ciklus közepénél elfogy a menetrendeztetett mennyiség. Akkor csak kitárol a rendszer, és itt lép be a mintapéldánkban feltüntetett napelemes HMKE park termelési mennyisége. Abból az energiából is csökkenthetjük a hálózatról vett áramot, illetve a többletet el tudjuk tárolni. Ilyenkor már a menetrendezés is alaphoz figyelembe veszi a HMKE termelését, igaz a nagy általánosság alapján. Erre van több nyilvánosan elérhető szoftver, ami geodata és tájolás, valamint paneltípus alapján kiszámolja az adott erőmű várható termelési mennyiségét havi bontásban.

Ahhoz, hogy ezt szemléltessem, a mindenki által elérhető https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html oldalon kaluláltam egy elméletben

Síófokon telepített, déli tájolású, optimális dőlésszögű, 50kWp teljesítményű rendszer termelési adatait, amit a 10. és 11. ábrán szemléltetek.¹⁴



10. ábra:
Az adatok megadása¹⁵

¹⁴ European Commission, Photovoltaic Geographical Information System, https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html

¹⁵ European Commission, Photovoltaic Geographical Information System, https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html



11. ábra:
A kalkulált eredmény¹⁶

A számolás

Az eddig leírtakból megalkottam az első kezdetleges leíró képletet, ami alapján számoljon az alkalmazás.

Kompenzálás = K ha mínusz akkor kitárol, ha plusz akkor tölt;

Fogyasztási adat mintavétel = v;

Mért adat = M;

Menetrendezett adat = m;

$K1 = v1 - 0,2m$

$K2 = v2 - 0,6m$

$K3 = v3 - 0,8m$

Azt látjuk, hogy ez csak a rész ciklus belső számolását oldja meg, nem pedig a komplett ciklus fogyasztását veszi alapul. Ne felejtjük el, 1 ciklus 15 perc.

Ahhoz, hogy az meglegyen, minden mintavételnél az előző fogyasztási adatot hozzá kell adnunk, így az alábbiak szerint módosítottam:

$K1 = v1 - 0,2m$

$K2 = (v1 + v2) - 0,6m$

$K3 = (v1 + v2 + v3) - 0,8m$

Így már elértük, ha a ciklus felénél nagyobb a fogyasztás, mint a ciklusra jellemző adat vagy az arányosított adat, akkor már nem enged a hálózatról tölteni.

Azaz, ha $v1 + v2$ összege meghaladja az arányosított m értéket, akkor a tároló kitárol, ha pedig a $v1 + v2 + v3$ érték elmarad az m érték 80%-tól, akkor a tároló nekiáll tölteni magát.

Ahhoz, hogy ezeket a képleteket finomítsuk, illetve a vezérlést létrehozzuk, foglalkoznunk kell még azzal, hogy a 2 forrást, ha szükséges, keverjük.

¹⁶ European Commission, Photovoltaic Geographical Information System, https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html

Például, ha az utolsó ciklusban van még a hálózati áramból, de nincs a napelem, és van töltöttség a tárolóban, akkor csak annyit vegyen a hálózatról, ami a határig kell, és csak a maradékot kell vennie a tárolóból, azaz keveri az áramot, „Energia mix”¹⁷.

Esetünkben például kell az utolsó 12- és 15 percben 17 kWh, de a menetrendi mennyiségből már csak 3 kWh van a határig, akkor a 14 kWh-t a tárolóból és a 3 kWh-t a hálózatról veszi.

Ezeket a finomító képleteket mindig az utolsó egy-két lépcsőnek rakjuk be. Természetesen ennél jóval több és bonyolultabb egyenletrendszeres számításokat csinál a szoftver már, de ezek voltak a kezdeti lépések.

Tudjuk, hogy mekkora a lekötött teljesítmény. Így ha a mért adat alapján túllépjük, és a tárolóval kiszolgáljuk a nagy áramot, akkor a csúcsokat (peak) is le tudjuk törni (peak saving).

Így, hogy az elsődleges alap megvan, azt kell meghatározni, milyen teljesítménnyel tegyük mindezt. A kitárolás egyértelmű, hiszen a fogyasztásnak megfelelően tárolunk ki, és mivel visszawatt védelmünk van, nem folyhat vissza az áram a szolgáltató felé. A töltésnél más a megoldás. Hiszen, ha a példánkat vesszük, a tároló maximum teljesítménye 100kW. Azaz maximum 100kW teljesítményt tud leadni/felvenni. 100kW teljesítmény 1 óra alatt 100kWh. (Most hagyjuk figyelmen kívül a ki és betárolási és az esetleges disszipációs veszteséget, valamint a tároló utolsó 15%-ának töltését, mert ott más a karakterisztika.)

Ezt az értéket osszuk el négygel, akkor megkapjuk, hogy 15 perces időközben maximum 25kWh-t tud kiegyensúlyozni a hálózatból. Igaz ez akkor, ha csak ez az egység van a hálózatban, esetleg éjszaka, vagy olyan napokon, amikor a napelem nem vagy minimálisan termel. Van akkor még egy kompenzációs lehetőségünk, egy olyan fogyasztó, amit akkor tudunk be- és lekapcsolni, amikor nekünk fogyasztás szinten megfelelő.¹⁸ [16] Mi lehet ilyen, például egy elektromos kiegészítő fűtés a melegvítárolóban (20kW).

Ne felejtjük el, hogy ez maximum 5kWh-t szabályoz. Persze ez kis mértékű finomhangolása a fogyasztás befolyásolásnak, de éves szinten jelentős költségmegtakarításnak az alapja, és mivel az árazásnál a megtérülési idő is fontos, ez is egy tényező. Továbbá, ahogy a dolgozat elején írtam, vasárnap nincs munka, így a vasárnapi napelemtermelést első körben a töltésre, a délutáni időszakban pedig a melegvíz-készítésre lehet használni. A vasárnapi és az éjszakai mentrendet nagyon jól lehet modellezni a fogyasztók alapján, illetve az előzetes fogyasztásokból, és itt fogalmazódik meg első körben bennem a gépi tanulás és a komplexebb számítások beépítése a rendszerbe.

Gondolok itt a munkán kívüli időszak fogyasztási adatainak megtanulására és előrejelzésére. Egy nem működő gyárban a hétvégén és éjszaka statikus fogyasztók működnek. Ha azt tudjuk, hogy például minden hétfő hajnali 1 és 2 óra között a ¼ órás fogyasztás 16 kWh volt, és ez 4 alkalommal a következő értékeket adja: 16; 15,5; 16,7; 17 kWh, akkor a gépi tanulás elvén, de akár átlagolással a középértéket az új adatokkal módosítva képes ebből az adatsorból megmondani, azt, hogy mi lesz várhatóan a következő hétfői azonos időciklusban a fogyasztás.¹⁹ Ha továbbgondoljuk, akkor elérjük azt, hogy a menetrendet nem a kereskedői operátor írja,

¹⁷ Ritchie, H. – Rosado, P. (2020): Energy Mix, OurWorldInData.org. Retrieved, 2020, <https://ourworldindata.org/energy-mix>

¹⁸ Xunpeng Shi (2016): The Future of ASEAN Energy Mix: A SWOT Analysis, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 53, 2016, Pages 672-680, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.010>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115009806>

¹⁹ Das, N. K. –Chakrabartty, J. –Dey, Mrinmoy –Sen Gupta, A. K. –Matin, M. A. (2020): Present Energy Scenario and Future Energy Mix of Bangladesh, Energy Strategy Reviews, Volume 32, 2020, 100576, ISSN 2211-467X, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100576>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X20301292>

hanem az előre jelzett értéket visszaírjuk a menetrendező rendszerbe, így nagyon kevés eltérés lesz, ami mégis, azt pedig képes kezelni a rendszer, valamint a tárolást jobban tudjuk másra használni (hogy mire, azt később kifejtem). A gépi tanulás elvét vagy az előbbieken leírt átlagolást használhatjuk az adatbázis finomítására is.²⁰

Tehát az alap, a kiindulás megvan. Tudjuk, hogy milyen elv alapján mozgatjuk a tárolót, szabályozzuk a napelemet és kapcsolunk esetleg fogyasztót. A jelenben már képesek vagyunk szabályozni.

A következő szint

Mit teszünk akkor, ha a menetrendi értékek nagyon elütnek a valóságtól? Például az operátor egy rossz séma alapján menetrendez, hiszen akkor a tároló fizikai korlátai nem engedik ezt a fajta kiegyensúlyozást. Valamint, ha egy termelő, esetünkben a napelem, kiesik a rendszerből.

Ne felejtjük el, hogy egy rendszerben nem csak napelem lehet, hanem gázmotor, szélenergia, hidrogén vagy metanol cella, extrém esetben akár aggregátor is.

A következő lépés, hogy valahogyan meg tudjuk mondani a rendszernek, a következő időszakban milyen áramtermelő egységre milyen mértékben számolhat. Ugye az aggregátor, az egyéb üzemanyagcellák működésének befolyásolása elég egyszerű, ha van üzemanyag, akkor működik, és ennek utánpótlása, humánerőforrás-igénye, valamint költségkérdése is, továbbá kisebb az idő- s a vezérlésigénye. De egy szélérőmű, egy napelem termelési kapacitásának az előrejelzése komplexebb megoldást kíván. Dolgozatom elején említettem az időjárásfüggő vezérlést, és hogy ahhoz mi a minimum követelmény. Azt tudjuk csinálni, hogy egy besugárzásmérővel felszereljük a napelemfarmot, és a mért adatokból le tudjuk képezni, hogy egy adott besugárzásnál milyen termelt energiameennyiséggel számolhatunk. Javasolt kiegészíteni ezt egy hőmérséklet-jeladóval, hiszen a hatékonyságot a panelek hőmérséklete befolyásolja.

Ez egy megoldásnak jó, de még mindig csak az aktuális számításokba lehet bevenni tényezőként, ahogy a felhőpásztázót is, mivel ezek alapján meg tudom mondani, meddig tart az adott besugárzás. Egy szélesebbésmérő felhelyezése is adhat ehhez információt, hiszen a felhőzet mozgásának sebessége függ a légáramlattól (még ha nem is a felszíni légáramlattól), valamint a solarpanel hatékonysága függ a panelek hőfokától, azok hőfoka pedig a légmozgás sebességétől is. De ezek a tényezők mind az aktuális, illetve maximum a következő 1–5 mintavételi pontot befolyásoló tényezők.

Ahhoz, hogy tudjunk előre jelezni, szükséges egy nagy meteorológiai adatbázis, ami geodata alapján képes a várható időjárást előre jelezni (akár a következő 1–5 órára, valamint a következő 1–5 napra). Ebből van ingyenes, kevésbé pontos, de vannak előfizetéses rendszerek, amik nagy pontossággal dolgoznak.

Ha ezek megvannak, elérjük azt, hogy a saját termelőegységeinkből a napelem – és ha lenne szélturbina, akkor annak a – termelését előre tudjuk kalkulálni és a rendelkezésre álló műszerekkel finomhangolni. Emlékezzünk, milyen nagy szó volt, hogy a gépi tanulással a nem működő gyárban előrevetíthettünk adatot a várható fogyasztásra, és azt visszaírtuk a menetrendező rendszerbe, hogy pontos legyen a menetrendezés. Itt most már elérjük azt, hogy

²⁰ Shrestha, Anil –Mustafa, Andy Ali –Htike, Myo Myo –You, Vithyea – Kakinaka, Makoto (2022): Evolution of Energy Mix in Emerging Countries: Modern Renewable Energy, Traditional Renewable Energy, and Non-Renewable Energy, Renewable Energy, Volume 199, 2022, pp. 419-432, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.09.018>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122013623>

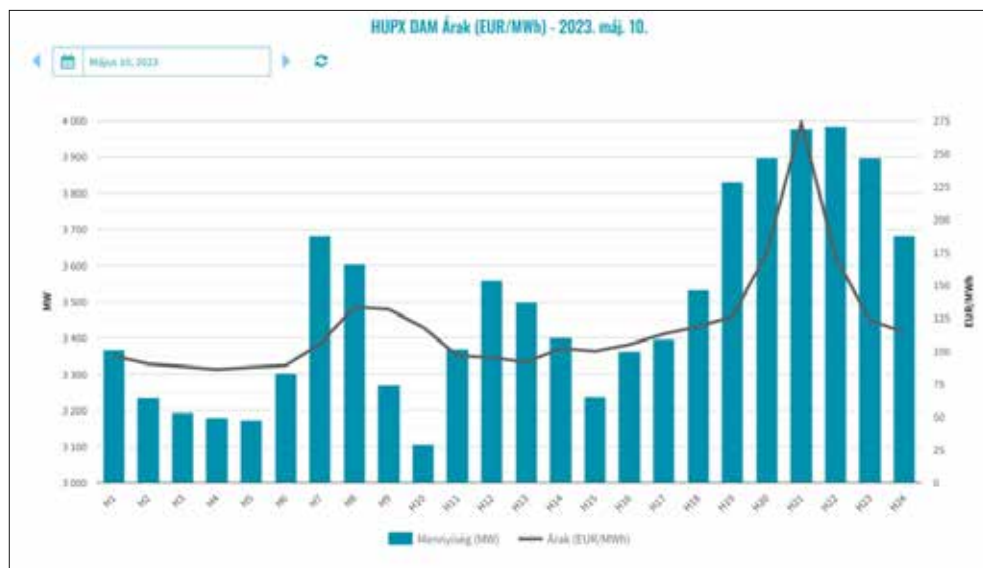
a termelőkapacitásunkat is előre tudjuk jelezni, és azt a meglévő eddigi fogyasztási ciklusokra vetítve a menetrendet úgy tudjuk alakítani, hogy a termelt energia 80%-ával csökkentjük a hálózati menetrendet, mert akkor könnyebb kiegyensúlyozni.

Itt visszaléphetünk az adatbázis-tervezéshez, ahol megálltunk: kell olyan tábla, ami az adott időpont összes aktuális időjárás-jellemzőit megadja, illetve itt is előjön a gépi tanulás, hiszen ezekből az adatokból, mint írtam, képesek vagyunk 1–5 ciklusig előre jelezni. Tehát egy külön táblába kiíratnám az előrejelzést a ciklusokra. Ha az előre jelzett adatokat egy következő táblába írjuk, akkor egy összegző táblába beleírhatjuk az előre jelzett értékek valós méréseken alapuló korrekcióit, amivel már tudunk tovább számolni. Ha elég sok adat van (évek), akkor képesek leszünk a minták alapján már egy konkrét adatsorból megmondani a következő napot a döntésifa-elmélet, vagy a lineáris regresszió használatával, de lehet a következő lépcső például a TensorFlow modell alkalmazása.

Eljutottunk addig, hogy az energia-kiegyensúlyozás már közelít a pontos értékhez, és számoljuk a termelést, mérjük a valós termelést, mérjük a fogyasztást, a hálózatról vett energiát. Szabályozzuk a fogyasztás egy részét, képesek vagyunk a csúcsfogyasztásokat letörni a tárolóval.

Eddig a pontig a kereskedő még csak annyiból profitált, hogy nem kell neki foglalkoznia a kiegyensúlyozási energiával, valamint pontosan tervezhető az ügyfél fogyasztása, mivel a visszawatt védelemhez jobban maximalizált a termelőegység (napelem). Bár már ez is jelentős költségmegtakarítás, de ez így a kereskedőnek még nem elég vonzó. Számára plusz bevételi forrást jelenthet a fixen adott energiaár és a HUPX-en lévő energiatőzsdei ár. Ahhoz, hogy lássuk, miért fontos ez, nézzük meg, hogyan alakul ki az áramár. A szerződő fix áron vásárol a kereskedőtől például 180 EUR/MWh áron. Amikor a szerződés létrejön, ezt a kereskedő lefedez. Tegyük fel, hogy neki az ajánlatnál úgy jött ki az ár, hogy megvette a tőzsdén, + haszon, és rendelkezésére áll. A másik megoldás lehet, hogy amikor kiszámíthatóbb az energiapiac, akkor mindig napon belüli kereskedésben megveszi az adott napon az adott menetredezésen belüli mennyiséget, illetve a következő napit. Így lehetséges, hogy bizonyos időszakban nagyon olcsón, egyes időszakokban pedig a kiejánlott árnál esetleg drágábban vásárolja meg azt az áramot, amit aztán ő fix áron elad. Hiszen MWh-ként 100–150 EUR nagyságrendű lehet a különbség egy napon belül.

Ezek alapján is tudja mozgatni a tárolót. Az alábbi ábra egy adott kereskedési nap áramárait mutatja be.



12. ábra
Áramárak alakulása az adott napon
 (forrás: HUPXDAM)

Azt látjuk a 12. ábrán, hogy ha nagyon olcsó az áram 05:00-kor és arra feltehetően már üres a tároló, akkor betárolja az energiát, majd eladja a fogyasztónak a kitárolásnál a reggeli órákban – az ábra szerint jó megoldás reggel 7:00-kor (a példánkban 06:00-kor kezdődik a munka). Így a reggeli drágább ár differenciát nem a kereskedő kockáztatja.

Az elmúlt időszakban volt rá példa, hogy amikor az áram ára a háború miatt megugrott, mindenki nagyon nagy veszteséget könyvelt el, hiszen az átlagár + haszon = fix ár nem takarta a valós beszerzési árak töredékét sem. Egy ilyen megoldás egy ilyen krízishelyzetben tompítja a veszteséget, nyugalmi időszakban növeli a nyereséget.

Tehát a betárolási ütemet a HUPX valós adatokon alapuló API-ján keresztül beültethetjük az adatbázisba, az algoritmusba beillesztjük azokat a határértékeket, hogy mikor kell be, illetve ki tárolni, és akkor a tárolót már nem csak a fogyasztói igény alapján tudjuk működtetni.

Így az adatbázisba bekerül még egy adattábla HUPX intra day, és Next day információk. Tegyük fel, naponta csak kétszer töltjük meg ezen információk alapján a tárolót, akkor $2 \times 225 \text{ kWh} = 445 \text{ kWh/napenergia}$ az 365 napon keresztül 162,5 MWh energia, aminek a teljes árkülönbsége a kereskedőnél tud maradni. Majd egy esetleges megtérülési számításnál ez is egy fontos tényező, hisz eddig a megtakarított költséget a kiegyensúlyozási energia elmaradása és az árkülönbség adja a kereskedő szemszögéből, míg a fogyasztónál a csökkent energiaköltség és a termelőrendszer magasabb kihasználása fogja adni – ezáltal a szoftver árázása is magasabb tud lenni, hisz módosítja a megtakarítási számokat.

Látjuk, hogy az adatbázisunk felépítése folyamatosan változik, nagyon sok kapcsolt adattal, és még mindig csak egy modult vizsgálunk, az ipari fogyasztót, visszawatt védelemmel.



13. ábra:
Az összegző képernyő: adatok, egy esős hétvégéről

A 13. ábrán pedig bemutatom a szoftver összegző képernyőképét, melynek felépítése: baloldal operátori menü, összegző oldal, ügyfeladatok, rendszerállapot utolsó 48 óra, egy esős hétvégéről, grafikon az utolsó 24 órából: a termelés összetétele inverter szám alapján, tároló.

Fejlesztői implementációk

Az az eddigiekből kiderült, hogy az alkalmazás fejlesztése során sok kritikus döntést kell meghoznunk, továbbá implementációs részleteket kell kidolgoznunk ahhoz, hogy az elvárt funkcionalitás megvalósuljon. Itt bemutatom azokat az implementációs lépéseket, módszereket és eszközöket, amelyeket alkalmaztam a szoftver fejlesztése során.

Kiemelten fontos volt a program architektúrájának és tervezésének megfelelő kialakítása, hogy a kód könnyen karbantartható legyen és skálázható maradjon a jövőbeli fejlesztésekhez és bővítésekhez. Emellett figyelembe vettem az alkalmazás teljesítményét, biztonságát és felhasználói élményét is az implementációs döntések során.

Bemutatom a fejlesztés legfontosabb aspektusait, beleértve az alkalmazott technológiákat, keretrendszereket, adatbázis-kezelést, felhasználói felületet és egyéb fejlesztési eszközöket. Ezenkívül áttekintést adok az alkalmazás különböző funkcionális és nemfunkcionális követelményeinek megvalósításáról, valamint a felmerülő kihívásokról és az azokra adott válaszokról.

A Fejlesztői Implementációk című fejezet célja, hogy betekintést nyújtson az alkalmazás fejlesztésének folyamatába és technikai részleteibe, hogy a fejlesztők és érdekeltek teljes körű leírást kapjanak az alkalmazás működéséről és szerkezetéről.

Technológiai stack: A helyi adatok fejlesztése CODESYS 3.5-ben történt. Az adatok MQTT protokollon VPN alagútban kerültek az adatbázisba. A fogadó oldalon az adatbázisszerver egy MYSQL szerver, valamint az alkalmazás szerveren Python, React és Node.js, a frontend oldalon Pyhtont és Javát használtam.

Architektúra:

Adatbázis és adatelérés: Az adatok tárolására a kereskedői hálózatban telepített szerveren MySQL adatbázist használunk, és az adatelérés ORM (Object-Relational Mapping) segítségével történik, ami egy módszer az adatok objektumokként történő tárolására az adatbázisban. Ennek használatával könnyebbé válik az adatok kezelése az alkalmazásban, mivel az objektumorientált programozási paradigma használatát teszi lehetővé az adatbázis műveleteinek végrehajtása során (Node.js, Sequelize könyvtár).

Felhasználói interfész: A felhasználói felület HTML, CSS és JavaScript, Chart.js segítségével készült, és a Bootstrap keretrendszert alkalmaztam a reszponzív dizájn eléréséhez. Bár tervezem a mobilalkalukációt is, igaz nem telefonra, hanem táblagépre, a szervizadatok miatt. A szervizmodul fejlesztése a táblagépre Swift és React Native felületen történik majd.

Biztonság: Az alkalmazásban OAuth 2.0-alapú (hozzáférési token) felhasználói hitelesítést alkalmazok, és a jelszavak titkosítva tárolódnak az adatbázisban BCRYPT segítségével, ami egy kriptográfiai függvény, amelyet jelszavak hashelésére használnak. A BCRYPT képes szózni, azaz idegen karaktereket generálni és hozzáadni a jelszavakhoz még hashelés előtt. Így elérjük, hogy akár két felhasználó ugyanazon jelszava más-más hash-érték lesz. Azt gondolom, a 2-lépcsős (2FA) hitelesítés is szükséges lesz egy ilyen rendszerhez.

Teljesítmény és skálázhatóság: Mint az árázásnál kifejtettem, moduláris rendszerre törekszem, mert többféle felhasználási környezetre is ráültethető a szoftver.

Dokumentáció és kommentek: Az elsődleges tervek és a Projekt Alapító Dokumentum elkészülte után rengeteget változott a szoftver. A forráskódot a lehető legmagasabb szinten dokumentáltam, és minden függvény és modul részletes kommentekkel van ellátva a könnyebb karbantarthatóság és megértés érdekében, valamint azért is, mert több belépési pont lehet a modulok összekapcsolásánál, adatbázisok használatánál, visszaírásánál. A rendszer alap forráskódja részekre darabolva több külföldi szerveren lett elhelyezve.

A felépítésben és a működési elvben végigvettük a tárolókat, a mintapéldán keresztül azt, hogy a szoftver hogyan valósítja meg a rendszer monitorozását, a tároló mozgását, miként oldja meg a menetrendezést. Megnéztük, hogy hogyan avatkozik bele a menetrendezésbe, és hogyan korrigálja a valós adatok alapján a termelést és az esetleges fogyasztást. Miként veszi figyelembe az időjárásadatokat, építi be a rendszerbe, adja hozzá a valós mért adatokat, és ezen adatok által hogyan alakítja az energiamedzsmenetet. Kitértünk arra, hogy tud az energiakereskedő egy telepített tárolóval profitot szerezni abban az esetben, ha a felhasználó esetleg nem használja azt.

A szoftver képes a teljes energiamedzsmenetet megvalósítani az ügyfeleknél, kiaknázni a lehető legtöbb lehetőséget a megújuló energia, a tárolás és a szabályozott fogyasztás tekintetében, e mellett valós adatot szolgáltat a kereskedőnek az energiaadatokról ügyfél szinten. A kereskedő képes kiaknázni a napi árampiaci lehetőséget, képes egy speciális mérlegkörbe rakni azokat az ügyfeleket, akiknél a szoftvert alkalmazza, ezáltal egy nagyon pontosan

és automatikusan menetrendeazhető, minimális kiegyenlítő energiát felhasználó mérlegkört megalkotni, s a fejlesztésekkel már komplett mérlegköröket, energiaközösségeket kezelni.

A tesztsziszter elemzése és a megtakarítási számítások alapján egy a példában említett ügyfélnél mindkét részről (ügyfél, energiakereskedő) 22–29%-os költségmegtakarítás érhető el, ami a kereskedőre viszonyítva profitként jelentkezik.

Továbbfejlesztési lépések, tervek, lehetőségek

Az alkalmazás fejlesztése folyamatos, nem ér véget egyetlen verzió megjelenésével – mint korábban írtam, a jogszabályi változások követése, a moduláris felépítés miatti nagyobb felhasználói körök, igények kiszolgálása miatt. Az állandó változásokra és fejlődésre való reagálás érdekében fontos folyamatosan figyelemmel kísérni az alkalmazás teljesítményét, funkcióit és felhasználói igényeit. Ezek alapján az alábbi pontokba szedtem össze a részben már megvalósult, részben a jövőben esedékes lépéseket.

- Két-, később akár többlépcsős azonosítás kialakítása. Nem akadályozza a felhasználást a többlépcsős azonosítás, hiszen az operátor egyszer vagy kétszer jelentkezik be naponta.
- A szoftver komplexebb összekötése a kereskedő számlázási rendszerével (lásd képernyőkép, már most is össze van kötve), ezáltal automatizált számlázási és elszámolási rendszer kialakítása, például, ha valaki nem fix áron vásárol, hanem tőzsdei árat követő képlettel.
- Moduláris fejlesztéssel kialakítani erőművi szabályzásra, mérleg körre, energiaközösségre
- Menetrendeázés, mérlegkörü visszatáplálás teljesen automatikussá tétele, gépi tanulás és mesterséges intelligencia felhasználásával
- Energiaközösségekre való implementáció, amikor az „A” helyen megtermelt áramot az ország másik, „B” helyén használják fel, az ismert szabályzások alapján, bevonva egy „C” helyen lévő tárolót.
- Szabályzó központokra illesztett modul a szabályzásokra az alacsonyabb mérlegköröknél
- Ha egy adott mérlegkörben minden ügyfélnél ez a szoftver van, valamint ebben a mérlegkörben már megtalálhatók a nem vissz watt védelemmel ellátott fogyasztók, az energiaközösségek és egyéb termelőegységek, pl. napelem, gázmotor stb., akkor kialakítható ezen elvek alapján a teljes mérlegkör kiegyensúlyozása a hálózat használatával.
- Szerviz modul: applikáció táblagépre, szerviz adatok megjelenítése: pl cella, modul, blokk hőfok, feszültség, karakterisztika, szolár inverter paraméterek, bejövő adatok, mérőadatok megjelenítése, elektronikus munkalap, szervizjellegű információk
- Esetleges rendszerüzenetek, értesítések és e-mailek formájában továbbítva a táblagépekre stb.
- Külföldi piac megcélzása: Első körben, ismerve a német energiapolitikát, ott lenne életképes a szoftver, az EU-n túl az USA, azon belül Texas állam lenne az, ahol nagyot tudna menni, bár az amerikai modellre nagyon át kellene szabni az eltérő szabályozás miatt.

Összefoglalás

A TDK dolgozatban kifejtett alkalmazásfejlesztés véleményem szerint elterjedése esetén jól szolgálná az energiaszektort. Mi más jelentene erre nagyobb bizonyítékot, mint a magyar kormány és a szolgáltatók napokban tett bejelentése, miszerint 165.000 okosmérőt szerelnek fel a fogyasztókhoz, ahol napelem és/vagy tároló található. Ezen is jól látszik, hogy elindult egy hasonló gondolkodás szakmai oldalon is, mint amit én a szoftver fejlesztése okán előre vizionáltam. Az előttem álló továbbfejlesztési lépések és tervek, az ügyfelek folyamatos igényei lehetőségeket teremtenek az alkalmazás számára a továbbfejlődésre. A folyamatos innováció és a felhasználói igényekre való figyelem összekapcsolásával tovább erősíthetem az alkalmazás pozícióját a piacon, ami így még jobban szolgálhatja a felhasználók igényeit és elvárásait. A tervezett továbbfejlesztések eredményeként az alkalmazás még inkább kiemelkedő és versenyképes lesz a megújuló energiatermelés, a tárolórendszerek és a felhasználói energiafogyasztás területén.

Források és hivatkozások:

- Alimi, I. A. & Mufutau, A. O. (2015): Enhancement of Network Performance of an Enterprises Network with VLAN, American Journal Of Mobile Systems, Applications And Services, 1(2), pp. 82–93. 2015, https://www.researchgate.net/profile/IsiakaAlimi/publication/321715054_Enhancement_of_Network_Performance_of_an_Enterprises_Network_with_VLAN/links/5a2d46b90f7e9b63e53d2755/Enhancement-ofNetwork-Performance-of-an-Enterprises-Network-with-VLAN.pdf
- Boros, R. R. – Bodnár, I. (2023): Napelemes Szünetmentes Aszinkron Motorhajtás Szigetüzemű Inverterrel, Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok, 18(Különszám), pp. 91–104., 2023, <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A16%3A11172864/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A165098914&crl=c>
- Das, N. K. – Chakrabartty, J. – Dey, Mrinmoy – Sen Gupta, A. K. – Matin, M.A. (2020): Present Energy Scenario and Future Energy Mix of Bangladesh, Energy Strategy Reviews, Volume 32, 2020, 100576, ISSN 2211-467X, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100576>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X20301292>
- Duan, Q. – Al-Shaer, E. (2013): Traffic-Aware Dynamic Firewall Policy Management: Techniques And Applications, in IEEE Communications Magazine, vol. 51, no. 7, pp. 73–79, July 2013, doi: 10.1109/MCOM.2013.6553681, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6553681>
- Az Energiakereskedelem: Zöld Energia És Új Piaci Megoldások, 2021.08.09., <https://hold.hu/holdblog/az-energia-kereskedelem-zold-energia-es-uj-piaci-megoldasok/>
- European Commission, Photovoltaic Geographical Information System, https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html
- Hadouchi, M. – Koketsu, T. – Hu, Z. – Ma, J. (2022): The Origin of Fast-Charging Lithium Iron Phosphate for Batteries, Battery Energy, 2022; 1:20210010. doi:10.1002/BTE2.20210010, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bte2.20210010>
- Halsey, M. (2022): Networks And Internet Connections, In: Windows 10 Troubleshooting. Apress, Berkeley, 2022, CA. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7471-2_14 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4842-7471-2_14

- Harrington, J. L. (2016): Relational Database Design and Implementation, Morgan Kaufmann. 2016, https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=yQgfCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Database+Design&ots=qQCti_Wzlt&sig=6pubxlwzHNuIQ4R_S_ZFgUQUr5E&redir_esc=y#v=onepage&q=Database%20Design&f=false
- Heckman, M. R. & CISSP, C. (2017): The Difference Between Data Security And Privacy, United States Cybersecurity Magazine, 2017, https://mrheckman.com/assets/docs/UosSD_article_5uscywn17.146154236.pdf
- Jyothi, K. K. & Reddy, B. I. Study On Virtual Private Network (VPN), VPN's Protocols and Security, International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 3(5), pp. 919–932. https://www.researchgate.net/profile/B-Indira-Reddy/publication/368831275_CSEIT1835225_Study_on_Virtual_Private_Network_VPN_VPN's_Protocols_And_Security/links/63fc6eab0d98a97717bfd793/CSEIT1835225-Study-on-Virtual-Private-Network-VPN-VPNs-Protocols-And-S
- Phillips, P. – Phillips, J. J. – Stone, R. – Burkett, H. (2006): The ROI Fieldbook (1st ed.). Routledge. 2006, <https://doi.org/10.4324/9780080465128>, <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780080465128/roi-fieldbook-ronstone-jack-phillips-patricia-phillips-holly-burkett>
- Pintér, G. – Zsiborács, H. – Baranyai, N. H. (2022): Aspects of Determining the Energy Storage System Size Linked to Household-Sized Power Plants in Hungary in Accordance with the Regulatory Needs of the Electric Energy System, Sustainability, 2022, 14, 2622. <https://doi.org/10.3390/su14052622>, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2622>
- Ritchie, H. – Rosado, P. (2020): Energy Mix, OurWorldInData.org. Retrieved, 2020, <https://ourworldindata.org/energy-mix>
- Shrestha, Anil –Mustafa, Andy Ali –Htike, Myo Myo –You, Vithyea –Kakinaka, Makoto (2022): Evolution of Energy Mix in Emerging Countries: Modern Renewable Energy, Traditional Renewable Energy, and Non-Renewable Energy, Renewable Energy, Volume 199, 2022, pp. 419–432, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.09.018>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122013623>
- Xunpeng, Shi (2016): The Future of ASEAN Energy Mix: A SWOT Analysis, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 53, 2016, Pages 672-680, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.010>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115009806>
- Ying, Yi et al. (2017): RAID v2.0: An Updated Resource of RNA-Associated Interactions Across Organisms, Nucleic Acids Research, Volume 45, Issue D1, January 2017, pp. D115– D118, <https://doi.org/10.1093/nar/gkw1052>,
- Wang, H., He, W. & Wang, F.K., Enterprise Cloud Service Architectures, Inf Technol Manag, 13, pp. 445–454, 2012, <https://doi.org/10.1007/s10799-012-0139-4>, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10799-012-0139-4>

Nyiscsák István Zsolt (nemzetközi tanulmányok alapszak)

Konzulens tanár: Vasali Zoltán, adjunktus

A mesterséges intelligencia alkalmazása és szabályozása az Európai Unióban

Absztrakt

A dolgozat a mesterséges intelligencia (AI) térnyerésével felmerülő komplex kérdéseket járja körül, különös tekintettel az Európai Unióban hatályban lévő AI Act-re mint a technológia szabályozásának elsődleges eszközére. A munka célja, hogy átfogó képet adjon az AI szabályozásának szükségességéről, annak jelenlegi kereteiről, a kapcsolódó kihívásokról és a jövőbeli prioritásokról. A bevezető rész ismerteti, hogy milyen új etikai, jogi és társadalmi kérdéseket vet fel a mesterséges intelligencia térnyerése. Ez számos területen forradalmi változásokat hozhat, ugyanakkor potenciális veszélyeket is rejt magában, mint a diszkrimináció, a jogsértés lehetősége, vagy munkahelyek elvesztése. Dolgozatomban rámutatok arra a tényre, hogy az AI-szabályozás célja nem az innováció gátlása, hanem az emberközpontú és etikus fejlesztés, illetve alkalmazás biztosítása.

Az AI Act részletes elemzése során ismertetem a jogszabály célját, felépítését, valamint a kockázati besorolási rendszert. Kulcsfontosságú a magas kockázatú rendszerek kategóriája, melybe az egészségügyben használatos AI alapú rendszerek is tartoznak. E rendszerek hibás működése súlyos következményekkel járhat, ezért ismertetem, hogyan szabályozhatják az AI Act segítségével ezeket a rendszereket a biztonság, az átláthatóság és az elszámoltathatóság érdekében. Fontos megemlíteni az alacsony kockázatú, de potenciális visszaélésekre alkalmas rendszereket, melyek könnyen alkalmasak deepfake tartalmak generálására. A dolgozatban felmerült a szigorúbb szabályozás vagy szankcionálás szükségessége a területen.

A mesterséges intelligencia oktatási rendszerbe történő integrálásának nélkülözhetetlen volta fontos része a műnek. A szerző meggyőződése, hogy a társadalom minden rétegének, különösképp a diákoknak meg kell ismerniük az AI működését, az algoritmusok szerepét, az adatvédelem fontosságát. A korrallal együtt kell haladni, hogy fel tudják ismerni a manipuláció és a függőség veszélyeit. Az informatikai tudatosságra nevelés elengedhetetlen a felelős AI-használat és a technológia társadalmi előnyeinek kiaknázása szempontjából.

Az AI-rendszerek szabályozása és oktatása elengedhetetlen a társadalom számára. Az AI Act fontos lépés ebbe az irányba, de a technológia folyamatos fejlődése miatt a szabályoknak rugalmasnak és adaptívnak kell lenniük. A felelős szabályozás és az oktatás kérdése közös felelőssége a jogalkotóknak, a kutatóknak, az oktatási intézményeknek és a társadalom egészének.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia; AI; EU; AI Act

Abstract

This thesis explores the complex issues arising from the proliferation of artificial intelligence (AI), with a particular focus on the European Union's AI Act as the primary instrument for regulating this technology. The study aims to provide a comprehensive overview of the necessity of AI regulation, its current frameworks, associated challenges, and future priorities. The introductory section outlines the novel ethical, legal, and societal questions posed by the rise of artificial intelligence. While AI has the potential to bring revolutionary changes across numerous domains, it also harbors inherent risks, such as discrimination, violations of rights, and job displacement. The thesis underscores that the objective of AI regulation is not to stifle innovation but to ensure human-centered, ethical development and application. A detailed analysis of the AI Act examines its purpose, structure, and risk-based classification system. Central to this discussion is the category of high-risk systems, which includes AI-based applications in healthcare. The malfunctioning of such systems can lead to severe consequences, and thus, the study elaborates on how the AI Act regulates these systems to ensure safety, transparency, and accountability. Attention is also given to low-risk systems that are nonetheless susceptible to misuse, such as those capable of generating deepfake content. The thesis raises the need for stricter regulation or sanctions in this area to address potential abuses. The importance of integrating artificial intelligence into educational systems forms a significant part of the work. The author argues that all segments of society, particularly students, must gain an understanding of AI's functioning, the role of algorithms, and the significance of data protection. Keeping pace with technological advancements is essential for recognizing the dangers of manipulation and dependency. Fostering IT awareness is deemed indispensable for promoting responsible AI use and harnessing the societal benefits of the technology. The regulation and education of AI systems are vital for society. The AI Act represents a crucial step in this direction; however, given the continuous evolution of technology, regulatory frameworks must remain flexible and adaptive. The responsibility for effective regulation and education lies collectively with lawmakers, researchers, educational institutions, and society as a whole.

Keywords: **artificial intelligence; AI; EU; AI Act**

Bevezetés

„A mesterséges intelligencia a legnagyobb kockázat, amivel civilizációnk szembenézhet.”

Elon Musk

Valószínűleg nem csak engem, hanem sok száz politikust, jogalkotót és IT szakembert is inspirált ez a mondat, amikor a mesterséges intelligencia halmaza egyszer és mindenkorra bevésődött a köztudatba. Ha pedig inspiráció, kit mire is inspirált? Minden bizonnyal az informatikusokat a fejlesztésre, a jogalkotókat és politikusokat a szabályozásra, szerény személyemet pedig egy kutatás elkészítésére.

Bátran kijelenthetjük, hogy 2022 és 2024 között a mesterséges intelligencia jött, látott és valószínűleg a jövőben győzni is fog, ha nem készül fel kellő komolysággal az emberiség. Az Európai Unió az elsők között ismerte fel a helyzetet és lépett egy nagyot, amikor az AI szabályozásáról szóló javaslatot, majd hatályos rendeletet adott ki 2024-ben. A reakcióidő ebben az esetben meglehetősen rövidnek bizonyult az EU részéről. Első körben azt hihetnénk, hogy

ez csak a véletlen műve, pedig nem az. A szakemberek felismerték, mekkora veszélyforrással állnak szemben, melyből problémák sokasága keletkezhet, ha nem reagálnak időben.

A téma relevanciája nagyon magas. Hiszen egy, a társadalmat alapjaiban átforgató tényezőről beszélünk, mely bár szinte megfoghatatlan, mégis velünk van. Jelen van a médiában, a világhálón, de már jó ideje az orvostudományban, az autópárhuzamban és még a bankok világában is kiemelkedő szerepet tölt be. Ebben a pillanatban pedig úgy tűnik, sokáig velünk is fog maradni. És már nem az a kérdés, hogy szükség van-e a szabályozásra. A kérdés az, hogy a szabályok és a törvények mekkora gátat kell szabjanak az AI töretlen és lendületes fejlődésében. E gondolatok alapján készül jelen kutatás is, melynek feladata megismertetni az olvasóval a szabályozás létjogosultságát, jelenlegi mértékeit és persze mindennél magasabb prioritását.

A kutatás többcélú: egyrészt feltárja azokat a kihívásokat, amelyek az AI szabályozásával kapcsolatban felmerülnek, másrészt megvizsgálja azokat a lehetőségeket, amelyeket a szabályozás biztosíthat a technológiai innováció és a társadalmi jólét egyidejű növelése érdekében. A legnagyobb kihívások közé tartozik az AI-technológiák átláthatóságának biztosítása, a döntéshozatali folyamatok elszámoltathatósága, valamint a személyes adatok védelme. Emellett a szabályozásnak meg kell felelnie a technológiai fejlődés ütemének, hogy hatékonyan kezelje az újonnan felmerülő problémákat.

Ákárcsak a témakör, úgy jellegéből fakadóan a kutatás is multidiszciplináris, mivel a mesterségesintelligencia-rendszerek (és hatásaik vizsgálata) különböző tudományterületek metszéspontjában helyezkednek el. A dolgozat ezért különféle szakterületek eszköztárát és elemzési módszereit ötvözi, hogy átfogó képet nyújtson a technológiai, jogi, pszichológiai és társadalmi szempontok alapján. A technológiai aspektust kvalitatív megközelítésben vizsgálom, figyelmet szentelve az AI-rendszerek technikai alapjainak, mint például a gépi tanulásnak, a neurális hálózatoknak és az algoritmusoknak, feltérképezve, mit és hogyan támogatnak ezek a rendszerek, illetve milyen kockázatokat hordoznak.

Az AI-rendszerekre vonatkozó európai uniós szabályozás és a nemzeti jogi keretek megértéséhez a kutatás szövegelemzési módszert használ, amely a vonatkozó jogszabályok, különösen az EU AI Act, valamint az ahhoz kapcsolódó ajánlások és irányelvek elemzésére koncentrál. A pszichológiai és társadalmi hatások elemzéséhez az AI-rendszerek közösségre gyakorolt hatását társadalomtudományi szemszögből vizsgálom, ideértve a kritikai gondolkodásra, az információszerzésre és az AI-technológiák oktatási integrációjára gyakorolt hatásokat.

Egy modern világ kihívásai

A mesterséges intelligencia (AI) fejlődése, társadalmi és jogi kihívásai

Az utóbbi évtizedben a mesterséges intelligencia (AI) fejlődése exponenciális ütemben gyorsult. Az olyan rendszerek megjelenése, mint a ChatGPT, jelentős változásokat hozott a technológiai ökoszisztémába, lehetővé téve a nagy hatékonyságú, több célra alkalmazható, mesterséges intelligenciával operáló eszközök és szoftverek széleskörű elterjedését mind a nagyvállalati és KKV szektor, mind a lakosság körében. Ezek az eszközök egyszerű feladatok automatizálásától kezdve komplex problémák megoldásáig sokféle területen mutatják meg erejüket. Az AI elérte azt a szintet, ahol már nemcsak ipari, hanem mindennapi használatra is rendelkezésre áll, ezáltal erős befolyást gyakorol a társadalomra.

A mesterséges intelligencia társadalmi hatásai pedig igen sokrétűek. Egyrészt az AI az emberi munkaerő kiváltásával növelheti a hatékonyságot, viszont jelentős foglalkoztatási kérdéseket vet fel, különösen az alacsonyabb képzettséget igénylő munkakörökben. Az AI

megjelenése nagyobb egyenlőtlenségeket is generálhat, és felmerül az a kérdés, hogy hogyan lehet az AI-t igazságosan és méltányosan alkalmazni a továbbiakban.

Az etikai kihívások között elsőszámú helyen áll a mesterséges intelligencia által hozott döntések átláthatósága és elszámoltathatósága. Az AI gyakran „fekete doboz” technológiának minősül, amelynek működése kívülálló számára nehezen érthető. Így kérdésessé válik, hogy ki vonható felelősségre az esetleg hibás döntésekért, melyeket e rendszerek hoznak. Az AI által okozott diszkrimináció és az adatvédelem szintén kulcsfontosságú kérdések. Sok esetben e rendszerek képzési adatainak gyenge minősége, illetve elfogult, akár elavult adatkészletek használata problémás eredményeket hozhat, ami igazságtalan döntésekhez és hátrányos megkülönböztetéshez vezethet.

A jogi kihívások az AI szabályozásának szükségességére utalnak, különösen az alapvető jogok védelme szempontjából. Az Európai Unió ebben az értelemben vezető szerepet vállalt azáltal, hogy kidolgozta a mesterséges intelligencia szabályzásáról szóló törvényt (AI Act). A szabályozás célja, hogy keretet biztosítson az AI-rendszerek etikus és felelősségteljes fejlesztéséhez és alkalmazásához, minimalizálva a kockázatokat, és megőrizve az európai értékeket, mint például a magánélet védelmét és az emberi méltóság tiszteletben tartását.

Az EU válaszreakciója: az AI-rendelet célja és jelentősége az európai piacon

Az Európai Unió (EU) felismerte, hogy a mesterséges intelligencia gyors fejlődése jelentős kihívásokat és lehetőségeket hordoz magában. Ahogy a (köznyelvben csak „mesterséges intelligenciaként” ismert) szoftverek és komponensek egyre szélesebb körben válnak elérhetővé és felhasználhatóvá, az EU szükségét érezte annak, hogy egy átfogó jogi keretet hozzon létre az AI-rendszerek szabályozására. E válaszreakció eredményeként született meg Az Európai Parlament és a Tanács 2024/1689 rendelete, az AI-rendelet (AI Act), az első olyan nemzetközi szintű szabályozás, amely az AI etikus és felelősségteljes alkalmazására fókuszál.

A rendelet célja kettős: egyrészt biztosítani kívánja az európai polgárok mentális egészségének, biztonságának és alapvető jogainak védelmét, másrészt támogatni az innovációt és az AI-iparág versenyképességét az EU-ban. A törvény különböző kockázati kategóriákba sorolja az AI-rendszereket, ami lehetővé teszi, hogy a magasabb kockázatot jelentő rendszerek szigorúbb szabályozás alá essenek. Ezáltal az EU törekszik arra, hogy az AI-technológiák használata ne csak hatékony legyen, hanem biztonságos is, és összhangban álljon az emberi méltósággal, valamint az uniós értékekkel.

Az AI Act nem csupán egyensúlyt próbál teremteni a társadalmi értékek védelme és a gazdasági növekedés előmozdítása között. Az EU szándéka, hogy vezető szerepet vállaljon a technológia fejlesztésében, annak biztonságos és etikailag megalapozott alkalmazásában, hozzájárulva egy fenntarthatóbb és igazságosabb AI-korszak megteremtéséhez.

A téma aktualitása – a mesterséges intelligencia szabályozása, annak kihívásai és lehetőségei

A mesterséges intelligencia (AI) gyors ütemű fejlesztése és egyre szélesebb körű alkalmazása folyamatosan új kérdéseket és problémákat vet fel, ami az AI szabályozását a mai kor egyik legaktuálisabb témájává teszi. Az AI olyan keresztmetszeti technológiává vált, amely számos iparágban és társadalmi területen gyakorol hatást, legyen szó a gazdaságról, az egészségügyről, az oktatásról vagy a közigazgatásról. Az AI-rendszerek komplexitása és autonóm működése

számos etikai és jogi kérdést is felvet, különösen az adatvédelem, a diszkriminációmentesség és az átláthatóság terén.

Az Európai Unió az elsők között ismerte fel, hogy a mesterséges intelligencia szabályozása elengedhetetlen a technológia felelősségteljes és etikus felhasználásának biztosítása érdekében.

Az AI szabályozása lehetőségeket is kínál, különösen az etikus innováció elősegítése és az emberek AI-be vetett bizalmának növelése terén. Az AI-törvény révén az EU nemcsak jogi keretet ad a technológia fejlődéséhez, hanem elősegíti a piaci szereplők közötti együttműködést is, ami új piaci lehetőségeket és technológiai áttöréseket eredményezhet. Ezzel a megközelítéssel az EU célja, hogy az AI globális szabályozásában és fejlesztésében vezető szerepet vállaljon.

Az EU mesterségesintelligencia-törvénye (AI Act)

Az AI Act célja és felépítése

A fent említettek alapján összegezhetjük, hogy az Európai Unió mesterséges intelligenciára vonatkozó törvénye, közismert nevén az **AI Act** az első átfogó szabályozás a világon, amelynek célja, hogy az AI-rendszerek alkalmazását a közérdek és az alapvető emberi jogok védelme mellett biztosítsa. A törvény célja, hogy egyensúlyt teremtsen a mesterséges intelligenciát használó rendszerek fejlesztésének ösztönzése és a technológia felelős, etikus használata között. Ezzel az AI Act megteremti azokat a kereteket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy ezek a technológiák az EU-ban biztonságosak, átláthatóak és megbízhatóak legyenek.

„A mesterséges intelligenciáról szóló rendelet célja biztosítani, hogy az MI-rendszerek fejlesztése és használata felelősségteljes legyen. A szabályok kötelezettségeket állapítanak meg az MI-technológiák szolgáltatói és fejlesztői számára, és szabályozzák a mesterségesintelligencia-rendszerek engedélyezését az EU egységes piacán (Európai Unió Tanácsa)”.

Összefoglalva, a törvény meghatározó céljai közé tartozik:

- **Az alapvető emberi jogok védelme**
- **Az AI-rendszerek biztonságának garantálása**
- **A technológiai innováció előmozdítása** az EU-ban, miközben a szabályozás nem gátolja, hanem ösztönzi a fejlesztéseket és új megoldások létrejöttét.

A szabályozás szerkezete: kulcsfogalmak és alapelvek (átláthatóság, elszámoltathatóság, igazságosság)

Az AI Act szerkezete egy **kockázatalapú megközelítést** követ, amely az AI-rendszerek felhasználási módja alapján négy különböző szintre osztja azokat.

Az **elfogadhatatlan** kockázati kategóriába tartozó rendszerek tiltottak. Ezek a rendszerek tipikusan olyanok, melyek használata más formában a múltban is tiltott volt az EU területén. A legismertebb példa – állampolgárok számára is – a tömeges megfigyelési rendszerek alkalmazása, de főként a rendszereket felőlelő AI alapú szoftver használata.

Ezzel szemben a **magas kockázatú** rendszerek „csak” szigorúbb szabályozás alá esnek. Ezen kategóriájú rendszerekre szigorú követelmények és kötelezettségek vonatkoznak, így ezeknek szigorú tesztelési, átláthatósági és emberi felügyeleti szabályoknak kell megfelelniük. Az EU piacára csak és kizárólag akkor léphetnek be, ha mindezen feltételeket teljesítik (EU 2024/1689, 2024).

A csekély, illetve minimális kockázatú rendszerekre enyhébb előírások vonatkoznak, melyeknél a fő kötelezettségek kimerülnek az átláthatóság biztosításában, ezzel elkerülve a „fekete doboz” effektust.

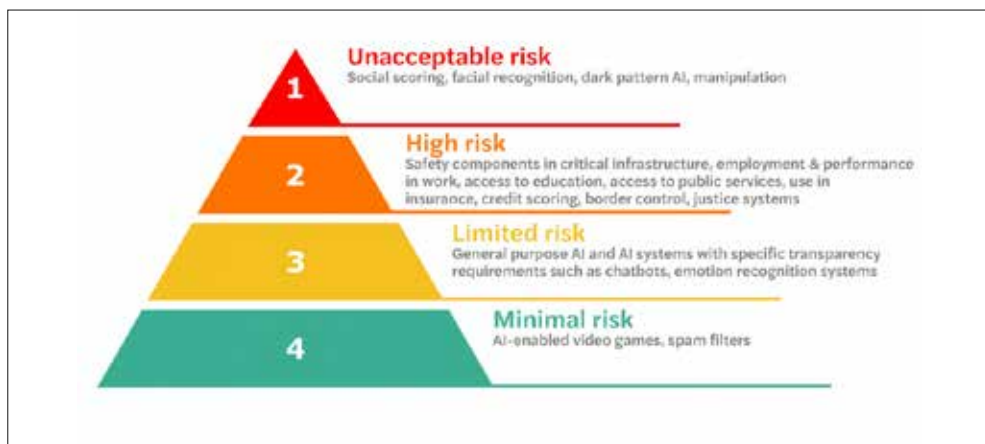
A törvény meghatároz néhány kulcsfontosságú alapelvet, amelyek köré a szabályozás épül.

Az első és legfontosabb alapelv az **átláthatóság**. Az AI-rendszerek működésének és döntéseinek átláthatósága alapvető követelmény. A felhasználóknak tudniuk kell, hogy mikor és milyen módon alkalmaznak AI-rendszereket. Az AI-technológiáknak képeseknek kell lenniük arra, hogy érthető és magyarázható döntéseket hozzanak, különösen a magas kockázatú rendszerek esetében.

Kiemelt fontosságú alapelvnek minősül az **elszámoltathatóság** elve. Az AI Act biztosítja és előírja, hogy a mesterségesintelligencia-rendszerek működéséért valaki felelősséggel kell tartozzon. Ez azt jelenti, hogy a mesterséges intelligenciát alkalmazó rendszerek szolgáltatói és üzemeltetői jogi felelősséggel tartoznak a rendszerük működése során fellépő hibákért és visszaélésekért.

Az igazságosság elve pedig erősíti a törvény azon célkitűzését, hogy az AI-rendszerek fejlesztése és alkalmazása során az egyenlő bánásmód elve érvényesüljön. Az AI Act tiltja a diszkriminációt, és biztosítja, hogy az AI-rendszerek ne erősítsék fel a meglévő társadalmi egyenlőtlenségeket.

Ezek az alapelvek azt a célt szolgálják, hogy az AI-rendszerek használata átlátható, etikus és igazságos legyen, miközben a törvény minimalizálja a technológiával járó potenciális kockázatokat. A szabályozás felépítése egyértelmű kereteket ad mind a fejlesztők, mind az üzemeltetők számára.



1. ábra:

Az AI Act által meghatározott kockázati besorolási rendszer, példákkal

(Forrás: Forvis Mazars)

A mesterségesintelligencia-rendszerek kockázati besorolása: tiltott és magas kockázatú rendszerek

Az AI Act egyik legfontosabb eleme a mesterségesintelligencia-rendszerek kockázati alapú besorolása, amely biztosítja, hogy a különböző AI-rendszereket az általuk jelentett kockázat mértéke szerint szabályozzák. Ez a besorolás lehetővé teszi az Európai Unió számára, hogy

hatékonyabban felügyelje a technológia fejlesztését és alkalmazását, miközben minimalizálja az emberi jogokra és a közbiztonságra leselkedő veszélyeket.

A kockázati besorolás négy szintet különböztet meg:

- **Elfogadhatatlan kockázatú rendszerek** (tiltott rendszerek)
- **Magas kockázatú rendszerek**
- **Csekély kockázatú rendszerek**
- **Minimális kockázatú rendszerek**

Tiltott rendszerek (Elfogadhatatlan kockázat)

A tiltott rendszerek azok az AI-alkalmazások, amelyek olyan mértékű kockázatot hordoznak, hogy használatukat az EU-ban teljes mértékben megtiltják. Az AI Act **5. cikke** rendelkezik erről, sorolja fel ezeket a rendszereket, az alábbi kategóriákat érintve:

- **Szubliminális manipuláció:** Ezek a rendszerek tudat alatti hatással vannak az emberek viselkedésére oly módon, hogy azok kárt szenvedhetnek. Például olyan AI-alkalmazások, amelyek az emberi észlelés határain kívül működnek, és akaratlanul befolyásolják a felhasználók döntéseit.
- **Vulnerábilis csoportok kihasználása:** Ezek az AI-rendszerek különösen kiszolgáltatott csoportokat céloznak meg (gyerekek, idősek vagy fogyatékosokkal élők), és kihasználják azok sérülékenységet.
- **Valós idejű biometrikus azonosítás közterületeken:** Az ilyen rendszerek (pl. tömeges megfigyelési eszközök) használata, különösen nyilvános helyeken, súlyosan kockázatosnak ítéltetett, mivel súlyosan sérthetik az egyének magánélethez való jogát. Az AI Act azonban lehetőséget ad néhány kivételre, például bizonyos bűnüldözési célokra, de csak szigorú feltételek mellett.

E rendszerek használatát alapvetően teljesen tiltja az AI Act, mivel alapvető emberi- és szabadságjogokat sérthetnek, továbbá súlyos következményekkel járhatnak a társadalomra.

Magas kockázatú rendszerek

A magas kockázatú AI-rendszerek szabályozásáról szóló rendelkezéseket a törvény **6. és 7. cikkében** találjuk. A szigorú szabályozások oka az, hogy ezek olyan rendszerek, amelyek jelentős hatást gyakorolhatnak az emberek biztonságára, egészségére és jogaira. A törvény értelmében ezek szoros felügyeletet és folyamatos monitoringot igényelnek, helytelen alkalmazás esetén ugyanis az emberek jóléte vagy jogai könnyen sérülhetnek.

„Tipikusan ilyen rendszerek például a betegségek diagnosztizálásában, az önvezető járművekben, valamint a bűncselekményekben vagy bűnügyi nyomozásokban részt vevő személyek biometrikus azonosítására használt MI-rendszerek” (Európai Unió Tanácsa).

A magas kockázatú rendszerekkel a következő területeken találkozhatunk:

- **Kritikus infrastruktúrák** (például az energia- vagy közlekedési rendszerek irányítása)
- **Oktatási és foglalkoztatási rendszerek** (például az egyetemi felvételiket segítő AI eszközök)
- **Egészségügyi rendszerek** (például orvosi diagnosztikai rendszerek)
- **Jogérvényesítési rendszerek** (például prediktív rendőrségi rendszerek)

A magas kockázatú AI rendszerek esetében az AI Act kötelezi a fejlesztőket és az üzemeltetőket

számos előírás betartására. Jelen kategóriába tartozó rendszereknek meg kell felelniük az AI Act által előírt követelményeknek, és független testületek által jóváhagyott **tanúsítvánnyal** kell rendelkezniük. Ez biztosítja, hogy a rendszer megfelelően legyen kialakítva és biztonságosan működjön. A szolgáltatóknak kötelező kockázatkezelési rendszert létrehozniuk, amely folyamatosan értékeli és kezeli a rendszerrel kapcsolatos kockázatokat. Ezekon felül a magas kockázatú rendszerekben használt adatoknak pontosnak, relevánsnak és reprezentatívnak kell lenniük, vagyis szigorú adatkezelési követelmények sorának kell megfelelniük.

Hivatali környezet és kormányzási mechanizmusok

Az Európai AI Hivatal és Testület

A mesterséges intelligencia szabályozása komplex feladat, amely több szinten és számos szereplő bevonásával történik. Az **AI Act** a kormányzási mechanizmusokra is kiemelt figyelmet fordít, amelyek célja az AI-rendszerek biztonságos és felelősségteljes működésének biztosítása, valamint a jogi szabályozás egységes végrehajtása az Európai Unióban.

Az **AI Act** hatályba lépésével a mesterségesintelligencia-rendszerek felügyeletére és szabályozására két kulcsfontosságú intézmény jött létre: a **Mesterséges Intelligenciával Foglalkozó Európai Hivatal** és az **Európai AI Testület**. Ezek az intézmények felelősek a szabályozás végrehajtásáért, a jogszabályok betartásának ellenőrzéséért, valamint a tagállamok közötti együttműködés előmozdításáért.

Európai AI Hivatal

Az **Európai AI Hivatal** az AI Act alapján létrehozott központi hatóság, amely az AI-rendszerek szabályozásának és felügyeletének központi szereplője.

Az Európai AI Hivatal fő feladatai közé tartozik a szabályozás felügyelete és végrehajtása. A Hivatal felelős azért, hogy az AI Act előírásait egységesen alkalmazzák az egész EU-ban. Ez magában foglalja a magas kockázatú rendszerek tanúsításának és megfeleléségi vizsgálatainak felügyeletét is. A Hivatal technikai szakértőkből álló csapata folyamatosan nyomon követi az AI-technológiák fejlődését, hogy biztosítsák a szabályozás naprakészségét. Ezek a szakértők részt vesznek a technológiai változások elemzésében, és javaslatokat tesznek a szabályozás módosítására vagy frissítésére.

Az AI Hivatal a globális szabályozási kérdésekben is aktív szerepet vállal, különösen más országokkal és nemzetközi szervezetekkel való együttműködésben, hogy biztosítsák a mesterséges intelligenciát alkalmazó technológiák globális harmonizációját. Ezzel az EU célja, hogy vezető szerepet töltsön be az etikus és fenntartható AI-rendszerek fejlesztésében.

Mindezek mellett a Hivatal folyamatosan figyelemmel kíséri a magas kockázatú AI rendszereket, különös tekintettel az általános célú AI-modellekre. Ezzel biztosítja, hogy a technológiák megfeleljenek az AI Act követelményeinek, valamint a gyors reagálás lehetőségét az esetleg felmerülő problémákra.

Európai AI Testület

Az **Európai AI Testület** a tagállamok képviselőiből áll, s az AI-rendszerek szabályozásának harmonizálását hivatott biztosítani az EU szintjén. Funkcióit a **65. és 66. cikkek** rögzítik. „A Testületnek a tagállamok egy-egy képviselőjéből kell állnia. Az európai adatvédelmi biztosnak megfigyelőként kell részt vennie a Testületben. A Testület ülésein az MI-hivatalnak is részt kell vennie, a szavazásokon való részvétel nélkül (AI Act, 2024).”

A Testület fő feladatai a következők: Biztosítja, hogy az AI Act végrehajtása egységes

legyen minden tagállamban. Ezzel célja, hogy az AI-rendszerek szabályozása összehangolt és átlátható legyen az EU különböző országai és a piacfelügyeleti hatóságok között.

A Testület (például technikai vagy jogorvoslati) támogatást nyújt a tagállamok számára, különösen a magas kockázatú rendszerek szabályozásában. Ezen túlmenően iránymutatásokat ad ki, hogy segítsen a nemzeti hatóságoknak a szabályozás végrehajtásában.

A Testület továbbá hozzájárulhat a tagállamok közigazgatási gyakorlatainak harmonizálásához, többek között a 46. cikkben említett, a megfelelőségértékelési eljárásoktól való eltéréssel, az MI szabályozói tesztkörnyezetek működésével, valamint az 57., az 59. és a 60. cikkben említett, valós körülmények közötti teszteléssel kapcsolatban.

Az AI Hivatal és a Testület együttesen dolgoznak annak érdekében, hogy az AI-rendszerek szabályozása az EU-ban átlátható, következetes és hatékony legyen. Ezek az intézmények biztosítják, hogy a mesterségesintelligencia-rendszerek fejlesztése és alkalmazása összhangban legyen az AI Act által megfogalmazott célokkal, valamint elősegítik a harmonizált szabályozási környezet kialakítását az egész unióban.

A kollaboratív kormányzás kihívásai és erősségei az AI Act végrehajtásában

Az **AI Act** végrehajtása nemcsak az EU szintjén, hanem nemzeti és nemzetközi szinten is több szereplő együttműködését igényli. Az AI-technológiák szabályozása komplex feladat, amely átfogó kormányzási mechanizmusokat igényel, és számos érdekelt fél közötti hatékony koordinációra épül. Ezt az együttműködési modellt nevezzük **kollaboratív kormányzásnak**, amely az állami, magán és civil szektor közötti partnerségre épül (Forbes 2024).

A kollaboratív kormányzás modellje több szinten hoz létre együttműködést, például a nemzeti hatáskör alá tartozó hatóságok és az európai intézmények között. Az AI Hivatal és AI Testület, valamint a nemzeti testületek közötti együttműködés elengedhetetlen annak érdekében, hogy a szabályozás hatékonyan működjön és egységes legyen az egész EU-ban (eGov, 2024).

Ezen felül a kollaboratív modell kiterjed a technológiai szolgáltatók és a szabályozók közötti kapcsolatokra is. A szabályozás végrehajtása során szoros együttműködés szükséges az AI-rendszerek fejlesztői és üzemeltetői, valamint a felügyeleti hatóságok között, hogy a technológia megfeleljen a törvényi előírásoknak.

Erősségek

A kollaboratív kormányzás egyik legnagyobb előnye az, hogy képes a különböző érdekelt felek erőforrásait, tudását és szakértelmét egyesíteni. Ez különösen fontos a mesterséges intelligencia gyorsan fejlődő területén, ahol a szabályozásnak lépést kell tartania a technológiai fejlődéssel.

Ez a módszer lehetővé teszi a gyorsabb és rugalmasabb reagálást a technológiai változásokra. Az AI-rendszerek dinamikusan fejlődnek, s a különböző szereplők közötti folyamatos együttműködés segít abban, hogy a szabályozás naprakész és hatékony legyen.

A szoros és megbízható kapcsolat az állam és a magánszektor között talán sosem volt ennyire fontos, mint ebben az időszakban. Ugyanis a civil szektor AI-fejlesztői rendelkeznek a technológiai szakértelemmel, míg a szabályozó szervek jogi és társadalmi szempontból közelítik meg a problémát. A két terület közötti párbeszéd lehetővé teszi, hogy a technológiai fejlesztések a társadalom számára is hasznosak és biztonságosak legyenek.

Az AI-rendszerek átláthatóságát és elszámoltathatóságát biztosító kollaboratív kormányzás segít növelni a közbizalmat. Az átlátható szabályozás és az érintettek bevonása a folyamatokba hozzájárul ahhoz, hogy a közvélemény elfogadja és támogassa az AI-technológiák használatát.

Kihívások

Bár a kollaboratív kormányzás számos előnnyel jár, számos kihívást is magában rejt, amelyek megnehezíthetik az AI Act végrehajtását.

A több szinten tagoló kormányzási modell egyik legnagyobb kihívása a hatékony koordináció fenntartása. Az Európai Unió különböző tagállamainak eltérő szabályozási kultúrái és prioritásai vannak, az ezek által meghatározott közegben az együttműködést nem feltétlen könnyíti a magánszektorral történő köztes kommunikáció. Ez kétséget kizáróan nehézséget jelenthet az AI Act egységes végrehajtásában.

Viszont nem minden tagállam rendelkezik azonos mértékű erőforrásokkal vagy szakértelemmel az AI-rendszerek szabályozására. A kisebb vagy kevésbé fejlett országok esetében kihívást jelenthet a megfelelő felügyeleti kapacitás kialakítása, ami torzíthatja a szabályozás hatékonyságát.

A legnagyobb kihívást a magánszektorral való jogi kapcsolat ápolása jelentheti. Az AI-t fejlesztő technológiai cégek ugyanis néha ellenállhatnak a szabályozásnak, különösen, ha az jelentős költségeket vagy megfelelési terheket ró rájuk. A technológiai fejlődés és az innováció ösztönzése közben nehéz megtalálni az egyensúlyt a szabályozás szigorúsága és a vállalatok versenyképessége között.

Az AI-rendszerek bonyolultsága miatt nehéz lehet átlátni, hogy egy adott rendszer hogyan felel meg a jogszabályoknak. A jogalkotók és a szabályozó szervek számára kihívást jelenthet a technológia gyors fejlődésének nyomon követése, különösen, ha a szabályozott területeken új innovációk jelennek meg.

Más szervezetek célkitűzései a mesterséges intelligencia szabályozásában

Meglepő módon nem csak az államok, vagy épp egy föderáció szeretne az **AI Act**-hez hasonló szabályozást létrehozni, hanem maga az ENSZ is. Egy, a Politico által megszerzett jelentéstervezet érdekes kezdeményezésre hívja fel a figyelmet. A magazin szerint „A jelentés ENSZ által támogatott AI-kezdeményezéseket és egy globális AI Irodát vázol fel, amely betöltené a hiányosságokat, és koherenciát teremtene a gyorsan kibontakozó nemzetközi AI irányítási válaszok ökoszisztémájában (Politico, 2024).”

A ChatGPT 2022. novemberi berobbanása óta a politikai döntéshozók világszerte próbálják kezelni a generatív AI előnyeit és kockázatait. Az Európai Unió az AI-törvényével próbálja szabályozni a technológiát, míg az Egyesült Államok egy végrehajtási rendeletet adott ki, amely az MI biztonságát és innovációját ötvözi. Nemzetközi szinten számos kezdeményezés indult, mint például a G7 „Hiroshima AI Process”, az Egyesült Királyság és Dél-Korea által szervezett MI Biztonsági Csúcsok, valamint a 29 országot tömörítő Globális MI Partnerség (GPAI). Az OECD, a G20, az Afrikai Unió és az UNESCO szintén saját MI-irányítási erőfeszítéseket tettek (Politico, 2024).

A kiszivárgott jelentés rámutat arra, hogy a G7 országai részt vesznek a főbb MI-kezdeményezésekben, míg globálisan 118 ország nem vesz részt ezekben. Ezért az ENSZ szerepvállalása kiegyensúlyozhatná a globális MI-irányítást. A nyugati országokban – a fent említettek fényében nem meglepő módon – vegyes fogadtatásra talált a jelentés.

AI-rendszerek a gyakorlatban

A fejezet célja, hogy bebizonyítsa az olvasó számára, miért is van az AI-rendeletnek óriási jelentősége. A hatalmas léptékű technológiai innovációknak köszönhetően ez nem csupán a közeljövőben, hanem már a jelenben is teljes mértékben szükségessé vált.

A bizonyítás gyakorlatias példákon keresztül fog történni, amit egy rövid bevezetés előz meg. Ebben meg fogja ismerni az olvasó, hogy mit is nevez valójában a köznyelv „mesterséges intelligenciának”, és hogyan jutottunk el e rendszerek mai fejlettségi szintjéig. A gyakorlati példák az EU AI Act legkérdésesebb szabályozási területét, a magas kockázati besorolású rendszerek működését vizsgálják.

A mesterséges intelligenciáról

Mi az AI?

A mesterséges intelligencia (AI) kifejezést arra a technológiára használjuk, amely lehetővé teszi, hogy egy rendszer emberi intelligenciát imitáló műveleteket végezzen. Ez magában foglalja az adatok elemzését, az ezekből való tanulást és a döntéshozatalt egyaránt. Az AI-rendszerek lehetnek szabályalapúak vagy tanuló algoritmusok (gépi tanulás, mély tanulás), amelyek képesek felismerni mintákat és önállóan fejlődni (Russell & Norvig, 2021). Az AI meghatározó területei közé tartozik a természetes nyelvfeldolgozás (NLP), amely lehetővé teszi, hogy a gépek megértsék és feldolgozzák az emberi nyelvet, valamint a képfelismerés, amely képes értelmezni és kategorizálni a vizuális információkat.

Az AI története

Az AI története a XX. század közepén kezdődött. Az első nagy áttörést Alan Turing, a modern számítástechnika egyik úttörője hozta, aki az 1950-es években megalkotta a „Turing-tesztet” a gépi intelligencia vizsgálatára. Az 1980-as években kezdett elterjedni a gépi tanulás, de a technológia igazán a 2000-es évek után lendült fel, amikor a számítási kapacitás megnövekedett, és elérhetővé váltak a nagy adatkészletek. A Big Data megjelenése lehetővé tette az AI-rendszerek gyors fejlődését, és egyre több területen, például az orvostudományban, a pénzügyi szektorban és a közlekedésben alkalmazták. A mélytanulási algoritmusok, például a neurális hálózatok (amelyek a gépi tanulás különféle rétegeiből alkotnak hálózatokat) egyre összetettebb feladatokat oldottak meg, és így az AI fokozatosan beépült a mindennapi életbe. Az igazi áttörés és „berobbanás” azonban a 2010-es évek közepén történt, amikor olyan alkalmazások jelentek meg, amelyek széles körűen népszerűvé váltak. Ilyen volt a személyi asszisztensek elterjedése (pl. Siri, Alexa), az önvezető autók fejlesztése, valamint az arcfelismerő technológiák térnyerése, amelyek mind hozzájárultak az AI betöréséhez a köztudatba. A 2017-ben megjelent generatív nyelvi modellek, mint például a GPT-3, és a képgeneráló modellek, mint a DALL-E, szintén hatalmas közönséget értek el, mivel képesek voltak a természetes nyelvet és képeket emberihez hasonló szinten előállítani (Gróf, 2024). Ezek az új generációs AI-technológiák gyorsan elterjedtek az interneten, és nemcsak a szakemberek, hanem a hétköznapi emberek is felfigyeltek rájuk. Ennek eredményeképp az AI ma már számos területen van jelen, beleértve az egészségügyet, a közlekedést, az oktatást és a közösségi médiát is. A mindennapokban jelen lévő AI-megoldásokkal a technológia valóságos forradalmat idézett elő, amely alapvetően változtatja meg, hogyan dolgozunk, tanulunk és kommunikálunk.

Az AI veszélyei és a magas kockázatú rendszerek

Az AI-rendszerek sok előnyt kínálnak, ugyanakkor súlyos kockázatokat is hordoznak, különösen ha a társadalmi döntéshozatalban, pénzügyi vagy egészségügyi szektorban alkalmazzák őket. A magas kockázatú rendszerek azért érdemelnek különleges figyelmet, mert téves döntéseik súlyos következményekkel járhatnak. Egy hibás diagnosztikai AI-rendszer például helytelen

orvosi javaslatot tehet, ami végzetes következményekhez vezethet, míg egy hitelminősítési algoritmus hibásan állapíthatja meg valakinek a hitelképességét, hátrányosan befolyásolva az érintett pénzügyi helyzetét (Forbes, 2024).

Az EU AI Act szabályozása külön foglalkozik ezekkel a magas kockázatú rendszerekkel, amelyek használata szigorúbb követelményekhez kötött, például átláthatóság, adatvédelem és megfelelőségi tesztek. Az ilyen rendszereknek átláthatóaknak kell lenniük, s folyamatosan bizonyítaniuk kell, hogy biztonságosak és megbízhatók. Ez az átfogó megközelítés segíti a technológia felelősségteljes használatát, bár a komplex döntéshozatali folyamatok miatt nem minden kockázat küszöbölhető ki teljesen.

Az AI és a függőség kérdése

Az AI alapú rendszerek és alkalmazások, mint például a közösségimédia-platfómok algoritmusai, a felhasználói szokások elemzésével testreszabott tartalmakat kínálnak, amelyek könnyen függőséghez vezethetnek. Az AI folyamatosan monitorozza a felhasználói viselkedést, elemzi az előnyben részesített tartalmakat, és ennek megfelelően alakítja a felhasználói élményt. Ez gyakran eredményezi, hogy a felhasználók több időt töltenek ezekkel az alkalmazásokkal, ami pszichológiai szinten függőséghez hasonló kötődést alakíthat ki.

Az AI-függőség hosszú távú hatásait még csak most kezdik feltérképezni, de egyre több kutatás mutat rá arra, hogy ezek a rendszerek hatással lehetnek a kognitív fejlődésre, csökkentve az emberek kritikai gondolkodásra és önálló döntéshozatalra való képességeit. Az EU AI Act ugyan nem közvetlenül szabályozza az AI-függőséggel kapcsolatos kérdéseket, de a transzparencia követelményei és a szabályozási keret lehetőséget nyújt arra, hogy a technológiákat átláthatóbban és etikailag felelős módon fejlesszék tovább.

A magas kockázatú rendszerek vizsgálata

A teljes fejezet célkitűzése egy magas és egy csekély kockázatú rendszer elemzése az AI Act szempontjából. Ennek értelmében bemutatom azok működését, jogi kereteit, valamint a potenciális jogi felelősségvállalást hibás döntések esetén. Az első példa egy egészségügyi AI-rendszerre vonatkozik.

Egészségügyi AI-rendszerek vizsgálata

Az egészségügyben használatos mesterséges intelligencia segítségével működő rendszerek egyre fontosabb szerepet játszanak a modern orvoslásban, különösen a diagnosztikai eljárások során. Az olyan rendszerek, mint például az Aidoc vagy a Zebra Medical Vision, radiológiai képelemzésre specializálódtak. Segítségükkel különféle betegségek korai felismerésével nyerhető értékes idő, így jelentős szerepet töltenek be az orvosi döntéshozatalban is. E szoftverek működésének alapja a mélytanulás és a gépi tanulás különféle algoritmusai, amelyek az emberi szöveket és szervek képeit képesek elemezni és kategorizálni.

A fent említett rendszerekkel leggyakrabban a radiológia szakterületén találkozhatnak a hozzáértő szakemberek. Az ezen a területen használatos AI-rendszerek esetében pedig a legelterjedtebb technológiai alap a konvolúciós neurális hálózatok (CNN-ek) használata, amelyek kiválóan alkalmasak képi mintafelismerésre. Ezek az algoritmusok nagy adathalmazokból, például röntgen- vagy MRI-felvételekből tanulnak, majd a tanulási folyamat során képesek felismerni bizonyos mintákat, amelyek például daganatos elváltozásra vagy érrendszeri problémákra

utalhatnak. A rendszerek az előre betanított modellek segítségével gyorsan és pontosan elemzik a képeket, ami lehetővé teszi, hogy a radiológusok számára azonnali visszajelzést adjanak a beteg állapotáról (Pakdemirli, 2019).

A diagnosztikai AI-rendszerek alapvetően az orvosi döntéstámogatás részeként működnek. Ezek a szoftverek nem helyettesítik az orvosokat, csupán segítik őket az eredmények értelmezésében. Az ilyen rendszerek képesek olyan mintákat felfedezni, amelyeket szabad szemmel nem mindig lehet azonosítani, ezáltal növelik a diagnózis pontosságát. Az orvosok azonban minden esetben a legbiztosabb döntést hozzák meg, hiszen az AI-rendszerek által nyújtott információkat muszáj kellő óvatossággal és szakértelemmel értékelni.

A jogi szabályozás keretei

Az EU AI Act az egészségügyi szektorban alkalmazott mesterségesintelligencia-rendszereket a „magas kockázatú” kategóriába sorolja.

A nagy kockázatú MI-rendszerekről a rendelet III. fejezete rendelkezik. A fejezet 1. szakaszában található 6. cikk alapján: „az említett MI-rendszer nagy kockázatúnak minősül, ha mindkét következő feltétel teljesül:

- a) az MI-rendszert az I. mellékletben felsorolt uniós harmonizációs jogszabályok hatálya alá tartozó termék biztonsági alkotórészeként kívánják használni, vagy az MI-rendszer önmagában ilyen termék;
- b) azon terméket, amelynek biztonsági alkotórésze az a) pont alapján az MI-rendszer, vagy magát az MI-rendszert mint terméket harmadik fél által végzett megfelelőségértékelésnek kell alávetni a terméknek az I. mellékletben felsorolt uniós harmonizációs jogszabályok értelmében való forgalomba hozatala vagy üzembe helyezése érdekében” (EU 2024/1689, 2024).

A fenti sorokat olvasva viszont nem tudjuk egyértelműen kijelenteni, hogy mégis mely rendszerek tartoznak magas kockázatú kategóriába. Ebben nyújt segítséget a törvény I. melléklete, mely tartalmazza a harmonizációs jogszabályokat. A harmonizációs jogszabályok megnevezése szerencsére beszédes, így az esetek döntő többségében a kategorizáció a törvény megfelelő ismerete esetén nem nehéz feladat.

A fenti állítás bizonyításaként vegyük alapul a most elemzendő egészségügyi rendszereket. Az AI Act I. mellékletében található rendeletek közül az „EU 2017/746 - az *in vitro* diagnosztikai orvostechikai eszközökről (EU 2024/1689, 2024)” számunkra az irányadó, melynek neve kétségtelenül segít a könnyű besorolásban.

Tehát ezek a rendszerek magas kockázatúaknak minősülnek, mivel közvetlen hatással lehetnek a páciensek egészségére és életére. Az AI Act és az aktuálisan érintett harmonizációs jogszabály pedig különleges szabályozási előírásokat határoz meg az ilyen rendszerek számára, amelyek célja, hogy garantálják a betegbiztonságot, minimalizálják a hibák kockázatát, és biztosítsák az átláthatóságot.

Kockázatkezelési követelmények

A magas kockázatú AI-rendszereknek részletes kockázatkezelési eljárásokkal kell rendelkezniük. Erről a törvény III. fejezetének 2. szakaszában található 9. cikk rendelkezik. Az első bekezdés kimondja: „A nagy kockázatú MI-rendszerek tekintetében kockázatkezelési rendszert kell létrehozni, bevezetni, dokumentálni és fenntartani” (EU 2024/1689, 2024).

Ez azt jelenti, hogy az egészségügyi AI-rendszerek fejlesztőinek folyamatosan monitorozniuk kell a rendszerük teljesítményét, és előzetesen elemezniük minden olyan potenciális helyzetet, amelyben a rendszer téves diagnózist adhat. Az AI Act előírja, hogy az ilyen rendszereket rendszeresen auditálni kell, és a gyártóknak dokumentálniuk az algoritmus működésének módját, hogy az ellenőrizhető és visszakövethető legyen. A diagnosztikai rendszerekre vonatkozóan az AI Act számos dokumentációt követel meg. Tanúsítványokat ír elő, amelyeknek igazolniuk kell, hogy a rendszer megfelel a szigorú szabályozási előírásoknak. Ez magában foglalja a rendszer fejlesztési folyamatának, tesztelésének és karbantartásának teljes dokumentációját, műszaki dokumentációját, nyilvántartását, valamint a rendszer tesztelését független tanúsító szervezetek által. A tanúsítási folyamat segít abban, hogy a piacra kerülő AI-rendszerek megfeleljenek az előírt biztonsági és adatvédelmi szabványoknak, ezáltal csökkentve a hibás diagnózisok kockázatát (EU 2024/1689, 2024).

Átláthatóság és adatvédelem

Az EU AI Act nagy hangsúlyt fektet az átláthatóságra, így az AI-rendszerek működésének érthetőnek kell lennie az orvosok számára, akik az AI által nyújtott diagnosztikai információkra támaszkodnak. Az egészségügyi AI-rendszerek működéséről, döntéshozatali folyamatáról és a döntések mögött álló adatokról információt kell nyújtani az orvosoknak és a pácienseknek egyaránt. Az adatvédelmi szabályok szintén kiemelt figyelmet kapnak: az AI-rendszerek fejlesztőinek biztosítaniuk kell, hogy az adatkezelés összhangban legyen a GDPR rendelkezéseivel, így védve a betegek személyes adatait.

Felelősségi kérdések és esetleges jogi eljárások

A diagnosztikai AI-rendszerek használata esetén mindig fennáll annak a lehetősége, hogy a rendszer hibásan értékel egy orvosi képet, ami téves diagnózishoz vezethet. Az ilyen esetekre vonatkozóan az AI Act előírja a felelősségvállalás kereteit, amit több pontban részletez a rendelet. Ilyen esetekben különösen fontos mindezeket figyelembe venni, ha a hibás diagnózis miatt a beteg állapota romlik vagy haláleset következik be.

A rendelet előírja, hogy a diagnosztikai rendszerek gyártói felelősséggel tartoznak a rendszerük biztonságáért és pontosságáért. Ha egy AI-rendszer hibás diagnózist ad, és ez a rendszer működéséből adódóan történt, a gyártó kártérítési felelősséggel tartozhat. Ebbe beletartozik a rendszer tesztelési hiányossága vagy a nem megfelelő kockázatkezelési eljárások is.

Az AI-rendszerek támogatják ugyan a diagnosztikai folyamatot, a döntés azonban az orvos kezében van. Az AI Act nem helyez teljes felelősséget az orvosokra, de elvárja, hogy megfelelő körültekintéssel járjanak el, és ellenőrizzék az AI által nyújtott diagnosztikai adatokat. Ha az orvos kizárólag a rendszer eredményeire támaszkodik, és emiatt hibás diagnózis születik, akkor az orvos vagy az intézmény is felelősségre vonható, különösen, ha nem követték az elvárt eljárási normákat.

Forgatókönyv elemzése: Hibás diagnózis egy radiológiai AI-rendszerben

Példaszituáció

A forgatókönyv szerint egy radiológiai AI-rendszer elemzi egy tüdőrákos beteg röntgenképét, de tévesen nem mutat ki daganatot. Az orvosok az AI-rendszer által biztosított elemzésre

hagyatkozva ezt az eredményt elfogadják, ennek következtében a beteg nem részesül időben megfelelő kezelésben. Ebben az esetben, ha a tévedés az AI-rendszer működéséből adódik, az AI Act értelmében a gyártó és az orvosi intézmény (kórház) is felelősségre vonható.

Kockázatkezelési követelmények

Az AI Act szerint a gyártónak kötelessége a kockázatkezelési eljárások bevezetése és fenntartása annak érdekében, hogy minimalizálja a rendszer téves eredményeinek kockázatát. Ennek keretében a gyártónak gondoskodnia kell arról, hogy az algoritmusok megfelelően tanultak legyenek a képző diagnosztikában, továbbá a rendszer teljesítményének rendszeres ellenőrzéséről és frissítéséről.

Ebben a példában a hibás diagnózis lehetősége arra utalhat, hogy a gyártó nem hajtotta végre megfelelően a kockázatkezelési eljárásokat, például nem frissítette a rendszert a legújabb orvosi adatokkal, vagy nem végzett elégséges tesztek a rendszer pontosságának garantálására. Ha kiderül, hogy a rendszer nem rendelkezett kellő megbízhatósággal, és nem volt megfelelő kockázatkezelés, a gyártó felelőssé tehető a tévedésért.

Tanúsítás és megfelelési követelmények

Az EU AI Act alapján a magas kockázatú rendszereknek, például egy radiológiai AI-rendszernek, szigorú megfelelési követelményeknek kell eleget tenniük. Ez magában foglalja a rendszer tanúsítását, amely igazolja, hogy megfelel a biztonsági és pontossági előírásoknak. A tanúsítás biztosítja, hogy az AI-rendszer rendszeresen ellenőrzött s a jogi és szabályozási normáknak megfelelően működik.

Ebben a forgatókönyvben, ha bebizonyosodik, hogy a gyártó nem biztosította a rendszer megfelelő tanúsítását, vagy ha a tanúsítás folyamán nem derült fény a rendszer hiányosságaira, akkor a tanúsítással kapcsolatos hibákért is felelős lehet. Ha a tanúsítást a gyártó nem tartotta be, az EU AI Act szerint további jogi következményekkel is szembesülhet.

Átláthatóság és adatvédelem

Az AI Act előírja, hogy az egészségügyi rendszerek esetében az orvosok és az intézmények számára egyértelmű és érthető információkat kell nyújtani a rendszer működéséről. Az orvosoknak érteniük kell, hogy az AI-rendszer milyen elvek alapján hozza meg döntéseit, és hogyan alakítja ki a diagnózist.

Ha a gyártó elmulasztotta az átláthatóság biztosítását, és az orvosok nem rendelkeztek megfelelő információval a rendszer korlátairól, az a gyártó felelőssége. Az AI Act szerint, ha az átláthatóság hiánya akadályozza az orvosokat abban, hogy megfelelően értékeljék a rendszer diagnózisát, az a rendszer üzemeltetőjét (ebben az esetben a gyártót) és az orvosi intézményt is felelőssé teheti.

Felelősségi kérdések

A hibás diagnózis miatt bekövetkező kár esetén az AI Act szerint a felelősség az alábbi szereplők között oszlik meg:

- **Gyártói felelősség:** A gyártó felelőssé tehető, ha bebizonyosodik, hogy a hibás diagnózis a rendszer elégtelen kockázatkezeléséből vagy a nem megfelelő tanúsításból ered. A gyártó felelősséggel tartozik a rendszer biztonságáért és pontosságáért, különösen, ha elmulasztotta az AI Act követelményeinek betartását.
- **Orvosi intézmény / orvos felelőssége:** Az orvosi intézmény és az orvos is felelősséggel tartozhat, ha kizárólag az AI-rendszer diagnózisára támaszkodtak anélkül, hogy azt alaposan ellenőrizték volna. Az AI Act előírja, hogy az orvosoknak és intézményeknek kötelességük átgondolni az AI-rendszer diagnózisait és szükség esetén kiegészítő vizsgálatokat végezni.

Összegzés

A forgatókönyv alapján tehát a gyártó és az orvosi intézmény is felelősségre vonható. A rendelet előírja, hogy mindkét szereplő a megfelelő elővigyázatosságot és kockázatkezelési eljárásokat kell alkalmazza. Ha ezek hiányában történik meg a hiba, a beteg (vagy családja) kártérítést kérhet a gyártótól és az orvosi intézménytől is, az AI Act szabályozása alapján.

Csekély kockázatú rendszerek

Az AI-alkalmazások egyes típusai kezdetben alacsony kockázatú rendszerek közé tartoznak, azonban technikai adottságaik és a visszaélések lehetősége miatt alkalmasak lehetnek arra, hogy tiltott célokra használják őket. A tanulmánynak ez a része megvizsgálja, hogyan sorolhatók ezek a rendszerek magasabb kockázati szintbe, ha az AI Act előírásai szerint erre lehetőség van. Emellett elemzi azokat az eseteket, amikor a magasabb kockázati besorolás nem lehetséges, és a visszaélések megelőzése érdekében szigorúbb szankciókat vagy ellenőrzési eljárásokat javasol.

Alacsony kockázatú, de visszaélésekre alkalmas rendszerek

Az alacsony kockázatú AI-rendszerek közé olyan szoftverek sorolhatóak, mint a hangutánzó vagy a deepfake alkalmazások. Bár alapvetően szórakoztató vagy kreatív célokra készültek, ezek a technológiák alkalmasak arra, hogy valóság-hű módon állítsanak elő hamis tartalmakat, amelyek személyazonosság-lopáshoz, megtévesztéshez vagy akár politikai manipulációhoz vezethetnek. Mivel ezek a szoftverek nagy pontossággal képesek lemásolni valaki hangját vagy arcvonásait, különösen vonzó lehet azok számára, akik visszaélésre törekcsenek.

Potenciális csalásveszély a csekély kockázatú rendszerek esetén

A fent említett negatív irányú potenciált tökéletesen szemlélteti egy 2024-ben történt eset, melyre az Európai Unió intézményei is hamar reagáltak. Az Euractiv nevű hírportál tökéletesen járta körül, hogyan tudott egy ártatlan, anyák napja alkalmából készült fotó kontinenst átívelő választási félelmet generálni.



2. ábra:

AI által generált kép, melyen Kate Middleton gyermekeivel látható
(Forrás: *The Independent*)

A hírhedt kép történetéről röviden: A brit királyi család által közzétett, Katalin hercegnét és gyermekeit ábrázoló hivatalos fotót több hírügynökségnek vissza kellett vonnia, mivel a kép manipuláltnak tűnt. A fotót a Kensington-palota adta ki, hogy eloszlassa a hercegné egészségi állapotával kapcsolatos találgatásokat, miután januárban hasi műtéten esett át. Azonban a kép részleteiben felfedezett eltérések miatt a hírügynökségek úgy döntöttek, hogy visszavonják a publikációt. A Kensington-palota nem kommentálta az esetet (AP News).

Sejthető, mégis joggal merül fel a kérdés, hogy miért keltett félelmet ez a kép az EU intézményeinek összességében. A válaszhoz ismernünk kell a kép publikálásának pontos időpontját. A kép készítése pedig az egyesült királyságbeli anyák napjára, azaz 2024. március 10-re tehető. Ekkor ugyanis az EU már gőzerővel készült a júniusi parlamenti választásokra, az Unió legnagyobb egységes választási eseményére.

Az Euractiv által publikált cikk reflektorfényében az Európai Bizottság azon törekvése áll, hogy szabályozza a generatív mesterséges intelligencia bármilyen felhasználását a közelgő EU-választásokon, ezzel elkerülve (legalábbis akadályozva) a deepfake technológia által generált visszaéléseket. Az EU aggódik amiatt, hogy a mesterséges intelligencia generatív képességével lehetővé teszi közszereplőkről készült hamisított videók és képek könnyű előállítását, amelyek manipulálhatják a választói közvéleményt és alááshatják a választási integritást. A Bizottság

ennek érdekében iránymutatásokat adott ki, amelyek kötelezik a nagy platformokat az AI által létrehozott tartalmak azonosítására és a tartalom eredetére vonatkozó vízjelek használatára.

Az iránymutatások célja pedig az, hogy biztosítsák a választási folyamattal kapcsolatos információk megbízható, hivatalos forrásból származását, s ezáltal a választások befolyásolásának kockázata minimálisra csökkenjen. Az EU a digitális szolgáltatásokról szóló törvény (DSA) adta lehetőségeket használja fel a nagy online platformok és keresőmotorok (VLOP és VLOSE) szabályozására, ami tartalommoderálási és védelmi intézkedéseket követel meg.

A szabályzások betartatása érdekében az EU több technológiai nagyvállalattól (Microsoft, Google, Meta) is információkat kért az AI-t érintő kockázatesökkentési intézkedéseikről a választások kapcsán. Az említett technológiai óriások vállalták, hogy megakadályozzák az MI beavatkozását a választásokba, de nagy kihívás elé néznek, különösen a technológia gyors fejlődése miatt (Euractiv, 2024).

Az AI Act besorolási lehetőségei és a szankciók szerepe

A szóban forgó 2024/1689 számú rendelet jelenleg a magas kockázatú rendszerekre helyezi a hangsúlyt, de nem feltétlenül sorolja ide azokat az alkalmazásokat, amelyek bár alacsony kockázatúnak minősülnek, mégis potenciálisan alkalmasak visszaélésekre. A kérdés az, hogy szükséges-e e rendszerek magasabb kockázati szintbe sorolása, vagy a visszaélések kezelésére szigorúbb szankciók vezethetők be.

Az AI Act jelenlegi rendszerében a magas kockázatú kategóriába azok a rendszerek tartoznak, amelyek a társadalomra vagy közbiztonságra közvetlen veszélyt jelenthetnek. Az Act felülvizsgálati eljárása azonban lehetőséget biztosít arra, hogy az eredetileg alacsony kockázatúként besorolt rendszerek magasabb kockázati szintbe kerüljenek, ha a bizonyítékok rendelkezésre állnak arról, hogy ezek a szoftverek valóban súlyos veszélyt jelentenek. A rendelet alapján az átsorolás kritériumainak egyik központi eleme a technológiai háttér és a szoftver specifikus működési módjának elemzése. A deepfake jellegűnek minősített technológiák esetében például a vizsgálat magában foglalhatja, hogy az AI-rendszer mennyire képes valóság-hű tartalmak előállítására, és mennyire könnyen érhető el a felhasználók számára. Ha egy AI-rendszer – például egy hangutánzó szoftver – képes manipulálni a közvéleményt vagy a demokratikus folyamatokat, teljességgel magas kockázatú rendszernek minősíthető.

Ezen a ponton a hangutánzó szoftverek akár potenciálisan át is minősíthetők a magas kockázatú kategóriába, ha egyes tagállamok, vagy az Európai Unió egésze nyilvános biztonsági fenyegetésként ismeri el őket. Ezzel megakadályozható, hogy ilyen és hasonló alkalmazások széles körben, ellenőrzés nélkül elérhetőek legyenek.

Abban az esetben, ha egy alkalmazás nem sorolható át magas kockázatú kategóriába, az AI Act erőteljesebb szankciókat írhat elő visszaélés esetén. Ennek alapjául az szolgál, hogy a magas és csekély kockázatú rendszereknél is adatvédelmi és biztonsági követelmények vannak érvényben, melyeknek minden esetben konzisztenciában kell lenniük az EU 2016/679 számú rendeletével, azaz az Általános adatvédelmi rendelettel. Visszaélésre potenciálisan alkalmas szoftverek esetében a gyártóknak kötelezővé lehet tenni, hogy egyértelmű felhasználási feltételeket határozzanak meg, és szükség esetén ellenőrizzék a használat módját. Például a hangutánzó szoftvereknél a felhasználási feltételek szigorításával korlátozható lehetne, hogy csak engedélyezett célokra, például marketing vagy oktatási célra használják őket.

A rendelet hasonló speciális esetekben rendelkezhet arról, hogy visszaélés esetén a gyártó vagy a felhasználó pénzbírságot fizessen, sőt, akár felfüggeszék a szoftver további elérhetőségét.

Az ilyen szankciók komoly visszatartó hatással bírnak, különösen, ha a rendszer alkalmazása nyilvánvalóan visszaélésekre ad lehetőséget. Az AI Act-ben előírt szabályozási együttműködések a továbbiakban bővíthetők a bűnüldözési hatóságokkal, hogy az AI-rendszerek bármilyen visszaélése, például identitáslopás vagy csalás esetén gyorsabban léphessenek fel.

Ha az átszorítás nem lehetséges, a rendelet előírhat szigorúbb szankciókat a visszaélések ellen. Ezen intézkedések kiterjesztése az alacsony kockázatú rendszerek visszaéléseire és a visszaélésre alkalmas opciók elérhetőségére is megelőző hatású lehet.

A mesterséges intelligencia társadalomra gyakorolt hatása

A mesterséges intelligencia széles körű elterjedése alapjaiban formálja át társadalmunk mindennapjait. Különösen igaz ez a lakosság részére széles körben elérhető AI-alapú rendszerek használata miatt. A közösségi médiát irányító algoritmusoktól a szórakoztató- és tanulóplatformok személyi asszisztens szolgáltatásaiig, az AI egyre több módon alakítja az emberek életét és szokásait. A következőkben azt vizsgáljuk, hogy ezek a rendszerek miként befolyásolják a pszichológiai jóllétet, okozhatnak-e függőséget, és milyen hosszú távú hatásokkal járhatnak a társadalomra nézve.

Az AI-rendszerek pszichológiai hatásai

Az AI-alapú rendszerek széles körű használata jelentős pszichológiai következményekkel járhat, különösen ha a felhasználók szokásait, preferenciáit, érzelmi állapotát vagy társadalmi kapcsolatait befolyásolják. Az AI-rendszerek, különösen a közösségi média és egyéb online tartalomszolgáltatók algoritmusokkal személyre szabott tartalmat kínálnak, amely a felhasználó érdeklődését folyamatosan fenntartja, és ezáltal könnyen függőséget okozhat.

Jó reprezentáció lehet a közösségimédia-platformokon működő algoritmusok vizsgálata, ugyanis ezek figyelik a felhasználói viselkedést, és ennek alapján folyamatosan releváns tartalmakat ajánlanak. Ennek eredményeképpen a felhasználók egyre több időt töltenek a platformokon, ami egyes kutatások szerint növelheti a szorongást, depressziót és magányérzetet. Az algoritmusok befolyása alatt a felhasználók gyakran kevésbé képesek kontrollálni a platformon töltött időt, így az AI-rendszerek hozzájárulhatnak a függőségi viselkedés kialakulásához.

A függőség és hosszú távú következményei

A függőség olyan állapot, amelyben az egyén kontrollvesztett vágyat érez egy tevékenység vagy anyag iránt, amely örömeztetést nyújt, de hosszú távon káros hatással lehet testi, lelki vagy szociális jólétére. A függőségi mechanizmusok a dopamint kiváltó „jutalmazási rendszeren” keresztül épülnek fel, amely az azonnali élvezet élményét kapcsolja a szokásokhoz, és fokozatosan egyre erősebb készletet alakít ki.

A mesterséges intelligenciával működő rendszerek, mint a közösségimédia-algoritmusok és streaming platformok éppen az azonnali élvezet élményét célozzák meg annak érdekében, hogy a felhasználók érdeklődését folyamatosan fenntartsák. Az AI által ajánlott, egyre személyre szabottabb tartalmak így hasonló függőségi reakciókat válthatnak ki, mint a hagyományos függőségek, hiszen az algoritmusok képesek pontosan azokkal az ingerekkel dolgozni, amelyek a felhasználók számára a legnagyobb élvezetet nyújtják, és ezzel fokozatosan befolyásolják a viselkedést. Jogosan tehetjük fel a kérdést, mi a helyzet a chatbotokkal? A köznyelv mesterséges intelligenciája ugyanis elsőként ezekre az ártalmatlan és segítőkész chatbotokra fókuszál.

A helyzet pedig itt is hasonló, viszont ez pont a társadalmunk magasabban képzett rétegét érinti. A chatbotok segítségével elképesztő gyorsasággal ismerhetünk meg releváns adatokat számunkra ismeretlen dolgokról. Nem is olyan hosszú távon eredményezheti azt a rendszer, hogy az eddigi hosszas ismeretbővítést és kutatómunkát felváltja a gyors és célzott keresés. A chatbotok nem megfelelő körültekintéssel történő használata pedig hibás eredményeket vonulathat fel, de rosszabb esetben teljesen megöli az egyénben a széleskörű tudásra, ismeretre nyitó hajlamot, ami hosszú távon ismeretvesztéshez és lexikális butuláshoz vezethet.

A társadalmi hatások és a társadalom intelligenciaszintjére gyakorolt hatások

Az AI széles körű lakossági használata nemcsak az egyéneket, hanem a társadalmat is érinti. A folyamatosan testreszabott, szűrt információk korlátozzák a felhasználók világnézetét, és elősegíthetik az ún. „véleménybuborékok” kialakulását, ahol az emberek csak a saját véleményükhöz hasonló nézetekkel találkoznak (Bukovics – Pavalacs, 2022). Ez a jelenség veszélyezteti a kritikai gondolkodás és az információszerzés képességét, hosszú távon pedig a társadalom kollektív intelligenciaszintjének csökkenéséhez vezethet. A mesterséges intelligencia által nyújtott „kényelem” miatt az emberek egyre kevésbé hajlamosak az összetett problémák önálló megoldására. Az automatizált döntéshozatali folyamatok és a kognitív passzivitás elterjedése arra ösztönözheti a felhasználókat, hogy saját ítélőképességüket és érvelési készségeiket kevésbé fejlesszék, ami hosszú távon a társadalom egészének intelligenciaszintjére is kihatással lehet.

Az AI-rendszerek oktatási rendszerbe történő integrációjának fontossága

A mesterséges intelligenciával operáló rendszerek mindennapi használatának elterjedése indokoltá teszi, hogy az oktatási intézmények tantervükben kiemelten foglalkozzanak a technológiai ismeretek átadásával és az AI megértésével. Az iskolákban tanított ismeretek növelhetik a tanulók tudatosságát a technológia iránt, valamint fejleszthetik a kritikai gondolkodásukat és ellenálló képességüket a potenciális függőség megelőzése érdekében. Az oktatási intézmények így nemcsak technológiai tudást, hanem szociális és etikai készségeket is fejlesztenek, ami hosszú távon hozzájárul a felelős AI-használat kialakításához.

A digitális műveltség megalapozása

Az AI-ről szóló oktatás során alapvető cél, hogy a tanulók megértsék, hogyan működnek az AI-rendszerek, mi alapján hoznak döntéseket, és hogyan képesek adatokat gyűjteni, elemezni és felhasználni. Az AI-rendszerek megismerése egyben hozzájárul a digitális műveltség megalapozásához, ami a jövőben elengedhetetlen lesz minden generáció számára.

Az iskolai tananyagban szerepelhet az AI-rendszerek alapvető fogalmainak bemutatása, például a gépi tanulás, neurális hálózatok, adatfeldolgozás és algoritmusok működése. Ezzel a diákok nemcsak elméleti ismereteket kapnak, hanem gyakorlati betekintést is nyerhetnek abba, hogyan befolyásolják az AI-rendszerek a mindennapi életet.

Az AI alapú alkalmazások megértésével a tanulók számára világossá válhat, hogyan működnek a személyes adatok felhasználására épülő rendszerek, mint például a közösségi média algoritmusai és a személyes adatokat feldolgozó rendszerek. Az adatvédelem oktatásával a diákok megtanulják, hogyan védhetik meg saját adataikat, és felismerik az AI-rendszerek adatkezelésében rejlő kockázatokat.

A kritikai gondolkodás és az AI-tudatosságra nevelés

Az AI alapú rendszerek használata során a kritikai gondolkodás különösen fontos tényező, hiszen ezek a rendszerek sok esetben algoritmusokkal manipulálják a tartalmat, befolyásolva a felhasználók döntéseit és érzelmi állapotát. A fiataloknak fel kell ismerniük a manipuláció jeleit, hogy tudatosan kezelhessék a technológiát, és csökkentsék a függőség s a manipuláció hatásait (Marcus & Davis, 2019).

Mindenképp meg kell értenie a társadalom egészének az algoritmikus elfogultság definícióját. Az AI-rendszerek algoritmusait gyakran fejlesztik úgy, hogy előnyben részesítsenek bizonyos információkat, ami algoritmikus elfogultsághoz vezethet. Az iskolai oktatásnak része lehet, hogy a tanulók megértsék, az AI-rendszerek hogyan torzíthatják a valóságot, és miért is fontos az információk forrásainak ellenőrzése s a tartalmak sokszínűsége.

A tanulók megtanulhatják, hogyan ismerjék fel a manipulációs technikákat, például a közösségi média kontextusában, akár a deepfake-metódusok érintésével. Az iskolai oktatás során olyan eszközök ismeretét sajátíthatják el, amelyekkel ellenállhatnak az ilyen manipulációknak, és végeredményben elkerülhetik a túlzott használatból fakadó pszichológiai következményeket.

Nem utolsósorban pedig az AI-használat oktatása során része kell legyen a tanmenetnek az időmenedzsment és az önkontroll gyakorlása. Ez nem csupán támogatja a diákokat abban, hogy hatékonyan kezeljék az AI-rendszerek használatát, hanem az életük teljes egészét tekintve megtanulhatják kontrollálni a tevékenységekre fordított időt. Ezzel többek között megelőzhető a túlfogyasztásból eredő problémák vagy a függőség kialakulása. És természetesen javul a felhasználói önkontroll.

Az etikai és társadalmi felelősség megértése

Az AI-rendszerek használata számos etikai kérdést is felvet, különösen ha a rendszerek nagy mennyiségű adatot használnak fel, amelyek személyes jellegűek is lehetnek. A technológiai ismeretek mellett az etikai szempontok megértése is szükséges a felelős AI-használat érdekében.

Fontos megismertetni az AI-rendszerek fejlesztésével és használatával kapcsolatos etikai alapelveket, mint például az átláthatóság, az igazságosság és az elszámoltathatóság. Az AI etikai kihívásainak megvitatása során a tanulók megérthetik, miért fontos, hogy az AI-rendszerek ne okozzanak kárt, és hogy az emberek legyenek a döntéshozatali folyamat középpontjában. Az oktatás során hangsúlyozható, hogy a technológiai eszközök, beleértve az AI-rendszereket is, hatással vannak a társadalom működésére. Ezzel a megközelítéssel a diákok és hallgatók jobban megértik, hogyan járulhatnak hozzá a technológiai változások felelősségteljes irányításához.

Hosszú távú előnyök és jövőbeli lehetőségek

Az AI oktatásának hosszú távú előnyei nemcsak az egyéni tudatosság növekedésében, hanem a társadalmi szintű hatásokban is megmutatkoznak. Az AI-ismeretek iskolai integrációja elősegítheti egy felelős, technológiailag tudatos és kritikus gondolkodású generáció kialakulását, amely képes felismerni az AI-technológia lehetőségeit és kockázatait.

A technológia-tudatos társadalom, amelynek tagjai jól ismerik az AI működését és hatásait, kevésbé lesz kiszolgáltatva a technológiai visszaéléseknek. Ezzel egy stabilabb, intelligensebb társadalom alapjai fektethetők le, amely képes kritikusan szemlélni az AI-t, és felelősségteljesen használni azt. A megfelelő ismeretekkel rendelkező, felkészült és képzett fiatalok a jövőben olyan munkaerőpiaci készségekre tehetnek szert, amelyek nélkülözhetetlenek lesznek az AI

által vezérelt iparágakban. Az AI-rendszerekről szóló oktatás így nemcsak az iskolai évek alatt fejleszti a diákokat, hanem segít őket felkészíteni egy technológiavezérelt világra és annak munkaerőpiacára.

Összegzés

A mesterséges intelligencia a 21. század egyik, ha nem a legmeghatározóbb technológiai újítása, amely egyre nagyobb hatást gyakorol mindennapjainkra és a társadalom minden szegmensére. A kutatás céljául tűztem ki, hogy a tárgyalt anyagok megismerését követően az olvasó átfogó képet kapjon az AI-rendszerek szabályozásának szükségességéről, különösen az Európai Unió által kidolgozott AI Act szempontrendszerének megközelítésében.

A szabályozó rendelet egyik legfontosabb célja a technológia biztonságos és etikus használatának előmozdítása, különös tekintettel a magas kockázatú rendszerekre. A dolgozat alaposan elemzi ezeket a rendszereket, két konkrét példán keresztül mutatva be működésüket és azok potenciális veszélyeit.

Az egyik kiemelt példa az egészségügyben alkalmazott AI alapú diagnosztikai rendszereké, amelyek ugyan jelentős előnyöket nyújthatnak például a diagnózis pontosságának növelésében és az orvosi döntéshozatal támogatásában, de egyben komoly kockázatot is hordoznak magukban. Az AI Act követelményrendszere, például a kockázatkezelés, a megfelelőségi tanúsítványok és az átláthatóság biztosítják, hogy ezek a rendszerek megfeleljenek a szigorú európai biztonsági és adatvédelmi előírásoknak. A dolgozat rávilágít arra, hogy egy esetleg hibás diagnózis – különösen, ha az a rendszer pontatlanságából fakad – súlyos következményekkel járhat, és szükségessé teszi a felelősség pontos meghatározását mind a gyártók, mind az egészségügyi intézmények szempontjából.

Egy másik, talán magasabb prioritással rendelkező eset az alacsony kockázatú, de visszaélésekre potenciálisan alkalmas AI-rendszerek, például a hangutánzó és deepfake alkalmazások vizsgálata. Bár ezek a rendszerek elsősorban szórakoztatási célokat szolgálnak, technikai adottságaik miatt lehetőséget nyújtanak a hamis információk terjesztésére és akár a személy. azonosság-lopásra is, ami közbiztonsági kockázatokat jelent. A fő felvetés az, hogy az EU AI Act jelenlegi szabályozása nem feltétlenül terjed ki az ilyen típusú visszaélésekre. A kutatásban felvetődtek az alacsony kockázatú rendszerek esetleges átsorolását vagy a szankciók szigorítását kezdeményező eljárások. A szigorításokkal megakadályozhatóvá válhatna, hogy ezeket a technológiákat kártékony célokra használják fel.

Az AI-rendszerek lakossági használatának pszichológiai és társadalmi hatásai is kulcsfontosságú elemei a dolgozatnak. Az AI-rendszerek, különösen a közösségimédia-algoritmusok olyan függőségi mechanizmusokat hoznak létre, amelyek rövid távon kellemes élményt nyújtanak, de hosszú távon a felhasználók mentális egészségére negatívan hathatnak. A dolgozat külön kitér arra, hogy a mesterséges intelligencián alapuló rendszerek hogyan képesek befolyásolni a felhasználók viselkedését, és a folytonos, személyre szabott ajánlások milyen hatással vannak a felhasználók figyelmi és érzelmi állapotára. Az algoritmusok által fenntartott érdeklődés, azaz a dopaminjutalmazási mechanizmus folyamatos stimulációja gyakran a felhasználói függőség kialakulásához vezet, aminek hosszú távon a koncentráció és a kritikai gondolkodás romlása lehet a következménye. A dolgozatban tárgyalt pszichológiai és társadalmi hatások között szerepel a kognitív passzivitás kialakulása is, amely a társadalom kollektív intelligenciaszintjére is károsan hathat, különösen, ha a jövő generációi egyre nagyobb mértékben hagyatkoznak az AI által nyújtott döntésekre.

A kutatás egyik meghatározó mondanivalója az AI-rendszerekről szóló oktatási anyagok szerepe és az iskolai integráció fontossága. A technológiai ismeretek minél korábbi átadása segítheti a diákokat abban, hogy tudatosan használják az AI alapú rendszereket, és védettebbé váljanak a visszaélésekkel szemben. Ez különösen igazgá válik akkor, ha a kormányoknak sikerül mindezen oktatási anyagokat beépíteni a tantervbe. Ezenfelül a kritikai gondolkodás fejlesztése, az adatvédelem alapelveinek megismerése és a manipulációs technikák felismerése hozzájárulhat ahhoz, hogy a fiatalok ellenállóbbak legyenek az addiktivitást keltő, mesterséges intelligencián alapuló szoftverekkel és rendszerekkel szemben.

Úgy gondolom, a kutatás elején feltett kérdést a dolgozat teljes mértékig megválaszolta. Nem csupán szükség van a szabályozásokra, egyenesen muszáj az államoknak és a szervezeteknek pár éven belül megfelelő jogszabályegyettest alkotniuk. Számtalan kihívás elé néznek a világ kormányai nap mint nap, ez nem kérdés. Viszont nem engedheti meg magának egy ország vezetése sem azt a luxust, hogy az AI szabályozásával és oktatásával ne foglalkozzon. Senki ne higgye, hogy a szabályrendszer létrejöttével minden ezt övező probléma megoldódik! Hiszen az AI világa rohamosan fejlődik, napokban mérhető egy-egy nagyobb rendszer megjelenése, térnyerése. A jogi kereteket és a szabályrendszereket folyamatosan bővíteni, módosítani kell, ha az új potenciális veszélyforrásokra időben akarnak reagálni a világ kormányai és szervezetei. A folyamatos jogszabályi felülvizsgálatok nélkülözhetetlenek annak érdekében, hogy bármelyik állam lépést tartson az AI-technológia gyors fejlődésével.

Jelen kutatás és dolgozat rávilágít arra, hogy az AI-rendszerek szabályozása és oktatása elengedhetetlen ahhoz, hogy a társadalom képes legyen kezelni a mesterséges intelligencia által támasztott etikai, pszichológiai és társadalmi kihívásokat. Az EU AI Act bevezetése hatalmas mérföldkő, továbbá fontos lépés az etikus és biztonságos AI-használat társadalmi kohéziójának előmozdítása felé. A dolgozat mondanivalójából következtethető, hogy a mesterséges intelligenciára vonatkozó ismeretek oktatása és a multidiszciplináris megközelítés alkalmazásának ismerete alapvető fontosságú ahhoz, hogy a társadalom technológiai tudatossága növekedjen és az AI-eszközök tudatos, felelős használata biztosítható legyen. Kutatásom zárásaként egy képpel készültem a Tisztelt Olvasónak, melyet egy népszerű AI alapú képkalkoló szoftverrel készítettem el. Megkértem, hogy alkosson egy letisztult képet, amely azt ábrázolja, hogy a mesterséges intelligencia és az emberiség együttműködése remek dolgokat eredményezhet.



3. ábra

Mesterséges intelligencia által generált kép, mely az emberiség és az AI együttműködését szimbolizálja

(Forrás: DALL-E)

Források és hivatkozások:

- Az Európai Parlament által 2024. március 13-án a mesterséges intelligenciára vonatkozó harmonizált szabályok megállapításáról, valamint a 300/2008/EK, a 167/2013/EU, a 168/2013/EU, az (EU) 2018/858, az (EU) 2018/1139 és az (EU) 2019/2144 rendelet és a 2014/90/EU, az (EU) 2016/797 és az (EU) 2020/1828 irányelv módosításáról (a mesterséges intelligenciáról szóló jogszabály) szóló (EU) 2024/... európai parlamenti és tanácsi rendelet elfogadására tekintettel első olvasatban elfogadott állásponhoz. - https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138-FNL-COR01_HU.pdf
- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1689 rendelete, 5.bek. - https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689
- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1689 rendelete, III. fejezet, 1. szakasz, 6. cikk, 1.bek. – https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689
- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1689 rendelete, III. fejezet, 2. szakasz, 8.-14. cikk - https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689
- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1689 rendelete, III. fejezet, 2. szakasz, 9. cikk, 1.bek. – https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689
- AP News: Why the AP retracted the first official photo of the Princess of Wales since her abdominal surgery, 2024 - <https://apnews.com/article/princess-wales-kate-surgery-photo-manipulated-3863e9ac78aec420a91e4f315297c348>
- Euractiv: The Brief – DSA is branching into genAI regulation for EU elections, 2024 - <https://www.euractiv.com/section/digital/opinion/the-brief-dsa-is-branching-into-genai-regulation-for-eu-elections/>
- Forbes: Így állna Európa az AI-szabályozás élére, 2024 - <https://forbes.hu/uzlet/eu-ai-mesterseges-intelligencia-szabalyozas/>
- Marcus, G., & Davis, E. (2019): Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust, Pantheon Books, pp. 120–122.
- Mennyi múlik a médián? A médiafogyasztás területi különbségei és hatása a pártválasztásra Magyarországon, in: Pillók P. – Hortay O. – Stefkovics Á. (szerk.) (2022): Századvég Riport, Budapest, Századvég Kiadó, pp. 39–58.
- Politico: Inside the United Nations’ AI policy grab, 2024 - <https://www.politico.eu/article/united-nations-artificial-intelligence-policy-report-carmer-artigas-paolo-benanti-mira-murati/>
- Russell, Stuart J. – Norvig, Peter (2021): Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). pp. 1–4., <https://hirlevel.egov.hu/2024/09/08/az-europai-unio-helye-a-nemzetkozi-mi-iranyitas-ai-governance-rendszerben/> <https://itbusiness.hu/technology/mesterseges-intelligencia-melytanulas/>

Képi forrásanyagok:

1. ábra: <https://www.forvismazars.com/ie/en/insights/news-opinions/eu-ai-act-different-risk-levels-of-ai-systems>
2. ábra: <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/kate-middleton-photo-fake-photoshop-b2510603.html>
3. ábra: DALL-e (generatív AI), saját forrás

Pandur Ádám (nemzetközi tanulmányok alapszak)
Konzulens tanár: Dr. Nyáry Gábor Phd, docens

A világűr geopolitikai jelentősége Magyarország űrstratégiája és a technológiai függetlenség útja

Absztrakt

Egy új, multipolarizálódó világunkban kibontakozó űrverseny zajlik, ami lehetőséget ad a kis országok számára is, mint Magyarország, hogy részt vállaljanak a világűr lehetőségeinek kiaknázásában. Tanulmányom célja feltárni Magyarország űrstratégiai lehetőségeit és a kettős felhasználású technológiákban rejlő potenciált a globális és regionális versenyben.

A Covid-19 világjárvány és az orosz–ukrán háború rávilágítottak a globalizált rendszerek és hosszú ellátási láncok sebezhetőségére. A nemzetállamok válaszul technológiai függőségük csökkentését és rezilienciájuk növelését tűzték ki célul. Ennek egyik foytópontját képezik az űralapú rendszerek, gazdasági és nemzetbiztonsági szempontból egyaránt.

Tanulmányomban az űrverseny történetén keresztül bemutatom, hogyan nyílt lehetőség új szereplők számára az űrversenyben való részvételre. Összehasonlító elemzéssel vizsgálom a regionális szereplőket, bemutatom Magyarország űrkutatással kapcsolatos történetét, elemzem jelenlegi helyzetét és lehetőségeit. Igazolom az űralapú kettős felhasználású technológiák fejlesztésének szükségességét, gazdasági megtérülését és a magyar űrszektor fejlettségét. A 2020-as Nemzeti Biztonsági Stratégia és a 2021-es Magyarország Űrstratégiája című dokumentumok elemzésével alátámaszom az űrszektor kritikus infrastruktúráként való kezelésének fontosságát.

A kutatás eredményei alapján javaslom egy űrtechnológia alapú vezetésirányítási rendszer létrehozását (C5ISR),¹ amely biztosítja a képességek összehangolását. Egy Űrügynökség életre hívását, amely a katonai és civil képességeket átlátja, képes a szövetségesi rendszerben való koordinációra és javaslattevési lehetőséggel bír magasabb szinteken. Iránymutatásokat fogalmazok meg a jövőre e szervezet felállítására, illetve kutatási irányokat jelölök ki a szervezet felépítésének meghatározására.

Kulcsszavak: űrverseny, űrügynökség, technológiai dependencia, kritikus infrastruktúra, reziliencia, deglobalizáció, kettős felhasználású technológia, C5ISR

¹ Command, Control, Communication, Computer, Cyber, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
Vezetés, Irányítás, Kommunikáció, Számítógép, Kiber, Hírszerzés, Megfigyelés, Felderítés

Abstract

In our multipolar world, a new space race is unfolding, offering opportunities for smaller countries like Hungary to participate in harnessing the potential of space. My study aims to explore Hungary's space strategy opportunities and the potential of dual-use technologies in the context of global and regional competition.

The COVID-19 pandemic and the Russian invasion of Ukraine have highlighted the vulnerabilities of globalized systems and long supply chains. In response, nations have set goals to reduce their technological dependencies and increase their resilience. Space-based systems are one of the chokepoints of this process, both from an economic and national security perspective.

Through the history of the space race, my study demonstrates how new actors have gained opportunities to participate in the competition. I conduct a comparative analysis of regional players, present Hungary's space research history, analyze its current situation and opportunities. I substantiate the necessity of developing space-based dual-use technologies, their economic pay-off, and the advanced stage of Hungary's space sector. By analyzing the 2020 National Security Strategy and the 2021 Hungarian Space Strategy documents, I emphasize the importance of treating the space sector as critical infrastructure.

As a result of the research, I propose the establishment of a space-technology based command and control system (C5ISR),² that ensures the coordination of military and political capabilities in both the physical and cyber domains. I also suggest the creation of a Space Agency that oversees both military and civilian capabilities, facilitates coordination within the alliance system, and has the ability to make recommendations at higher levels. I outline guidelines for the future establishment of this organization and identify research directions for determining its structure.

Keywords: space race, space agency, technology dependence, critical infrastructure, resilience, deglobalization, dual-use technology, C5ISR

Rövidítések jegyzéke

BeiDou	BeiDou Navigation Satellite System
C4ISR	Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
C5ISR	Command, Control, Communication, Computer, Cyber, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
CIA	Central Intelligence Agency
CNES	Centre national d'études spatiales
COPUOS	Committee on the Peaceful Uses of Outer Space
DLR	Deutsches Zentrum für Luft und Aerospace
ESA	European Space Agency
FIR	Földmegfigyelési Információs Rendszer
FOK	Földmegfigyelési Operatív Központ
GLONASS	ГЛОНАСС, Глобальная Навигационная Спутниковая Система
GNSS	Global Navigation Satellite System
GOVSATCOM	Governmental Satellite Communication

² Command, Control, Communication, Computer, Cyber, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance

GPS	Global Positioning System
IoT	Internet of Things
ISS	International Space Station
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
K+F	Kutatás és Fejlesztés
KKV	Kis- és Középvállalkozások
MAD	Mutual Assured Destruction
MI	Mesterséges Intelligencia
NASA	National Aeronautics and Space Administration
ORE	Office of Reports and Estimates
PECS	Plan for European Cooperating States
PNT	Positioning, Navigation and Timing
POLSA	Polish Space Agency
ROSA	Romanian Space Agency
SATCOM	Satellite Communication
SIEA	Slovenská Inovačná a Energetická Agentúra
VIKI	Védelmi Innovációs Kutatóintézet

A probléma

A XXI. század kibontakozó konfliktusai, mint a Covid-19 járvány és az orosz–ukrán háború, rávilágítottak a nemzetek kritikus infrastruktúráinak sebezhetőségére. A globális rendszerek technológiai dependenciája és a hosszú ellátási láncok sérülékenysége megmutatta, hogy a jelenlegi globális struktúra fenntarthatatlan. E sérülékenység mérséklése érdekében elindult egy deglobalizációs folyamat, ami a technológiai függetlenség csökkentésére és a nemzetállamok rezilienciájának növelésére törekszik.

Magyarország, amely kivételes módon a nagyhatalmak ütközőzónájában helyezkedik el, egyedülálló helyzetben van. A nemzeti ellenállóképesség növelésével és a technológiai függőség csökkentésével regionális vezető szerepre tehet szert. Ebben kulcsfontosságú az erőteljes úrpolitikai tevékenység folytatása. Az elmúlt másfél évtized alatt az úripar alapjaiban változott meg. A költségek drasztikus csökkenése a kis országok számára is lehetővé tette a belépést a versenybe. Ez azonban nemcsak lehetőség, hanem kényszer is egyben, hiszen a nemzetbiztonsági kihívások nélkülözhetetlenné teszik az úralapú infrastruktúrák fejlesztését.

E problémák megoldása érdekében elengedhetetlen, hogy Magyarország új alapokra helyezze úrstratégiáját. Tanulmányomban azt vizsgálom, hogy milyen módon növelhető az ország ellenállóképessége és csökkenthető a technológiai dependencia. Ehhez bemutatom a világúrt mint legújabb domént és az űrverseny kibontakozását a XX. században, majd elemzem az átalakulás okait s a legfontosabb állami és privát szereplőket, valamint nemzetközi szervezeteket. Szűkítve a kört, bemutatom a közép-európai régiót és részletezem Magyarország űrkutatással kapcsolatos történetét, jelenlegi állapotát. Rávilágítok a kettős felhasználású technológiák fontosságára a politikai döntéshozásban. Végül javaslatot teszek egy vezetésirányítási rendszer kiépítésére, amiben kulcsszerepet játszik az úralapú infrastruktúra, továbbá egy Űrgyűnökség létrehozására, ami képes felügyelni nemcsak a jelenlegi, de az átalakuló magyar úrpolitikai rendszert is.

Bevezetés: A világűr és kutatásának rövid története

A domén bemutatása előtt szükséges meghatározni, mit jelent az űrpolitika, a tanulmány központi eleme: *az űrpolitika a földi geopolitika kiterjesztése a világűrbe, ahol a nemzeti vagy szervezeti stratégia és politika a világűr felhasználására koncentrál, hogy ezáltal növelje az ország vagy szervezet érdekérvényesítő képességét. Alapvető elemei a nemzetközi egyezmények és együttműködések, nemzetközi és nemzeti űrstratégiák, illetve a katonai felhasználás.* Mindebből következően a belpolitikai és a nemzetközi kapcsolatokban is egyre nagyobb súllyal jelenik meg. Többek közt a tudományos és technológiai fejlődés, gazdasági fejlődés, a béke és a biztonságpolitika megkerülhetetlen sarokköve, a geopolitikától pedig nem elválasztható. Aktív verseny színtere, aminek oka, hogy aki a Földet körülvevő pályákat birtokolja, az uralja a Földet.³ Ez már John F. Kennedy 1960. októberi beszédében is megjelenik, bár ott még a „szovjetekre” hivatkozva: „Ha a szovjetek uralják az űrt, akkor úgy irányíthatják a Földet, ahogy évszázadokkal ezelőtt azok a nemzetek, amelyek uralták a tengereket, dominálták a kontinenseket is.”^{4,5}

A világűr meghatározása

A fogalom sokrétű, ezért a legfontosabb meghatározni, hogy mi alapján vizsgáljuk. Megközelíthetjük történelmi szempontok alapján, hogy az emberiség milyen módon próbálta megfejteni a csillagok létezésének, az évszakok változásának okát, vagy a bolygók retrográd mozgásának rejtélyét.⁶ Tették mindezt tudományos vagy vallásos megközelítést alkalmazva. Számunkra a világűr domén, ahol a műveletek a hardverektől a szoftverekig, teljes spektrumban zajlanak. A European Space Agency, vagy a téma szakértője, Dolman meghatározásai nem a világűrűt írják le, hanem hogy milyen részekből is áll. Az ESA szerint *a világűrnek minden olyan elem a része, ami az EU-ban és tagállamaiban az űrrendszerek működése és az űralapú szolgáltatások nyújtása szempontjából relevanciával bír. Ezek lehetnek a releváns pályák, külső űrkörnyezet, de kiemeli a földi infrastruktúrát, a mögöttes űripari ágazatot és a kibernetet.*⁷ Itt fontos észrevenni, hogy a világűr részének tekinti a tőle elválaszthatatlan földi elemeket is.

Dolman meghatározása alapján az űr négy részre osztható,⁸ természetesen politikai és nem fizikai szempontok alapján. Ennek oka, hogy az asztropolitika a régi vallásos tanításokhoz hasonlóan Föld központú. A következő részekből áll:

³ Dolman, Everett C. (2004): *Astropolitik*, Taylor & Francis, Kindle Edition 6.

⁴ Bowen, Bledly E. (2020): *War in Space*, Edinburgh University Press, Kindle Edition 18.

⁵ Vö. Alfred Thayer Mahan elméletével: *Sea Power Theory*

⁶ A csillagok nagy távolsága miatt viszonylag mozdulatlanoknak tűnnek az égen, míg a bolygók gyorsan változtatják helyüket. Elliptikus pályájuknak köszönhetően néha úgy tűnik, mintha visszafelé haladnának az égbolton, noha ez csak egy optikai illúzió. Ennek oka, hogy a Föld megelőzi őket a saját pályáján.

⁷ Az Európai Unió hivatalos oldala (2023): *Az űrrendszerek és -szolgáltatások rezilienciájának és védelmének fokozása az EU-ban – Közös közlemény az Európai Parlamentnek és Tanácsnak – Az Európai Unió biztonsági és védelmi űrstratégiájáról* (2023.03.10.) 1.1 (A világűr meghatározása)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023JC0009> Letöltve: 2024.07.22.

⁸ Dolman, Everett C. (2004): *Astropolitik*, Taylor & Francis, Kindle Edition 59–75.

A **FÖLD** – Határa az úgynevezett **Kármán-vonal**,^{9,10} amit a kiváló magyar fizikusról neveztek el. A Föld rendelkezik az eszközök fejlesztéséhez, megépítéséhez, fel- és lejuttatásához¹¹ szükséges infrastruktúrával, gazdasággal, és itt található az úgynevezett ASAT¹² eszközök jelentős része is. Fontos megemlíteni, hogy az űrkihatók és indítóállomások az egyenlítőhöz lehető legközelebb helyezkednek el, és az indítások többsége keleti irányba történik azért, hogy a Föld forgási sebességét kihasználva javuljon az üzemanyag/hasznos teher aránya. Érdekes, hogy jelenleg ez alól Izrael az egyetlen kivétel.^{13, 14, 15, 16}

A **Földet közvetlenül körülvevő térség (Near Earth Orbit, NEO)**, az úgynevezett keringési pályákkal, amelyek más-más feladatokra alkalmasak, és jóval több van belőlük, mint ami itt látható. Az alábbi felsorolásból is kitűnik, hogy ezek mind földközponitú pályák, de általánosságban elmondható, hogy a naprendszer felfedező űrszondák is ezekhez hasonló pályákon keringenek adott objektumok körül.¹⁷ A földi pályák közül a legfontosabbak a következők:

- Alacsony Föld Körüli Pálya, **LEO** (300–1500 km magasságig)
- Közepes Föld Körüli Pálya, **MEO** (2000–36000 km magasságig)
- Magas Elliptikus Pálya, **HEO** (36000 km magasság felett)
- Geostacionárius Pálya, **GEO** (36000 km magasság körül).

A **Hold régió** a geostacionárius pályától a Holdon túlnyúlik, és az elmúlt időszakban főleg tudományos célokra használták. Az új űrversenyben Oroszország, Kína, India és az Egyesült Államok ismét nagy figyelmet fordít a Holdra. Ennek oka, hogy a helyben található vízjég alkalmassá teszi oxigén ivóvíz és hidrogén, vagyis rakétaüzemanyag előállítására is. Természetesen ez a Földön is megtalálható, de nem elhanyagolható tény a gravitáció különbsége, ami a jövőben lényegesen olcsóbb indítást tesz lehetővé a naprendszer távolabbi részei felé, a 4. úgynevezett Naprendszer-régióba.

Naprendszer-régió vagy interplanetáris tér – Jelenleg kizárólag kutatások célpontja, de a jövőbeli kolonizációs törekvések fő iránya. Mindent magában foglal, ami a Nap gravitációs vonzásába tartozik, és nem esik bele a Ciszlunáris-térbe.^{18, 19}

Itt nem ér véget a felsorolásunk. A naprendszerben találkozunk még egyéb kitüntetett

⁹ A Kármán-vonal az a határvonal, ahol egy adott repülőgép felhajtóereje már nem elég ahhoz, hogy magasabbra emelkedjen, ha pedig a sebességét tovább növelné, akkor elérné az első kozmikus sebességet, és űrhajóvá válna. Kármán Tódor (1881–1963) számításai alapján 91 km magasságban található, viszont ez a magasság több paramétertől is függ, ezért egyezményesen 100 km magasságban határozzák meg.

¹⁰ Dálya Gergely (2021): *Bevezetés a csillagászatba*, OOK-Press Kft. 412.

¹¹ Úgynevezett uplink és downlink szegmens. Nem csak fizikai, hanem az információátvitel is ide tartozik.

¹² ASAT-Anti-SATellite – műholdak megsemmisítésére alkalmas fegyverrendszerek

¹³ A Föld forgási sebessége az egyenlítő mentén 465 m/s, így a keleti irányú indítások esetében 10,7 km/s, míg a nyugati esetén 11,7 km/s sebességet kell elérni ahhoz, hogy Föld körüli pályára állíthassunk egy adott eszközt.

¹⁴ Dálya Gergely (2021): i. m., 120.

¹⁵ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 223.

¹⁶ Ennek oka, hogy az indítás során a légkörbe visszazuhanó egyes fokozat nem mindegy, hogy hol ér földet, és a további konfliktusok elkerülése miatt Izrael a rakétáit nyugatra, a Földközi-tenger irányába indítja.

¹⁷ Természetesen van kivétel, például a naprendszer elhagyó Voyager 1 és 2 űrszondák hiperbolikus pályát használtak.

¹⁸ A Föld és Hold közötti mintegy 385 ezer km-es régió

¹⁹ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 223.

régiókkal is. Ezek nem kézzelfogható dolgok, de fontosak; ahogy a tengerek is rendelkeznek nyugodt és kevésbé nyugodt részekkel, úgy a világűr is. Az egyik ilyen kitüntetett terület a **Van Allen-féle sugárzási öv**. Ez a terület a Föld két mágneses pólusa fölött található, és a mágneses térben csapdába esett nagy energiájú részecskéket tartalmaz.²⁰ A sugárzás mértéke itt olyan nagy, hogy a nem megfelelően árnyékolt eszközök elektronikáját kiegészítheti. Az emberi szervezet számára végzetes kimenetelű a hosszabb itt tartózkodás.²¹ A következő ilyen területegyüttes az úgynevezett **Lagrange-pontok**. Ezek a Nap–Föld viszonyában, *korlátozott háromtest problémával* jellemezhető nyugalmi pontok, amik jelölése L_1 – L_5 .²² Természetesen a Föld–Hold vagy akár más bolygók viszonyában is vizsgálhatók. Jelentőségük, hogy az ide helyezett eszközök stabil, nyugalmi helyzetben maradnak, tehát nem kell üzemanyagot használniuk. Jelenleg a SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) foglal helyet a Föld–Nap L_1 pontjában, a James Webb teleszkóp pedig az L_2 pontban. Szerencsére ezek nem valódi pontok, hanem nagy kiterjedésű területek.²³ A Föld–Hold rendszerben szintén fontosak ezek a helyek a jövőbeli Lunar Gateway állomás számára.²⁴ Fontos megemlíteni a napkitöréseket, amik miatt a Nemzetközi Űrállomás (ISS) magasságát már többször módosítani kellett. Az égitestek mellett, melyek egyelőre a tudományos kutatások céljait képezik, jelen vannak **aszteroidák**, amiket a Nemzeti Űrstratégia is lehetséges gazdasági irányvonalként említ, a jelenlegi viszonylag kis létszámú konkurencia miatt.²⁵

A világűr meghódítása

A technikai fejlődés csak a XX. század közepére tette lehetővé, hogy Földünket odafentről is szemügyre vehessük. A tudósok már a XIX. században azon gondolkodtak, hogyan is lehetne megvalósítani az űrutazást. Itt meg kell jegyeznünk, hogy ebben az időszakban még a repülés,²⁶ vagy a 100 km/h sebességű autózás is főleg a tudományos fantasztikumban létezett.²⁷ Az űrrepüléshez szükséges elméletek kidolgozása három tudós nevéhez fűződik. Az első az orosz Konsztantyin Ciolkovszkij (Константин Эдуардович Циолковский 1857–1935), az űrutazás atyja, aki már az 1800-as évek végén megalkotta az űrutazás elméleti alapjait.^{28, 29} A második híres tudós, az amerikai származású Robert Goddard (1882–1945), aki ötvözte a folyékony üzemanyagú rakétákat, a többlépcsős rendszereket és a giroszkópot.³⁰ A harmadik

²⁰ Marshall, Tim (2024): i. m. 80.

²¹ Ennek az övnek köszönhető a sarki fény.

²² Dálya Gergely (2021): *Bevezetés a csillagászatba*, OOK-Press Kft. 144.

²³ Marshall, Tim (2024): i. m., 84.

²⁴ NASA, GATEWAY állomás, az Artemis program keretében megépülő jövőbeli Hold körüli űrállomás Vö. <https://www.nasa.gov/mission/gateway/>

²⁵ 2021 Magyarország Űrstratégiája 14. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

²⁶ Ezen a merevszárnyú repülőgépes repülést értem. Természetesen léghajók és léggömbök már léteztek.

²⁷ A Wright testvérek első repülésére 1903. december 17-én került sor az észak-karolinai Kitty Hawkban.

²⁸ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 40–44.

²⁹ Kiszámította a Föld körüli pályára álláshoz szükséges sebességet, és azt, hogy ez folyékony hajtóanyagú rakétákkal elérhető (7.9 km/másodperc). Híres egyenlete, a Ciolkovszkij-egyenlet pedig matematikai alapokra helyezi fenti megállapításait.

³⁰ Olyan rakétarendszerek, amelyek több egymás után leválasztható fokozatból állnak azért, hogy nagyobb magasságot, sebességet, vagy hatótávot nyerjenek.

úttörő Hermann Oberth német tudós (1894–1989).³¹ Kutatási területe a többlépcsős rakétákra és az emberi űrutazás fiziológiájára terjedt ki. Munkásságát beárnyékolja, hogy kutatásait a V2 rakétákhoz is felhasználták.^{32, 33}

Újabb nagy fejlődést a második világháború hozott, amelynek vége felé a nagyhatalmak szövetsége kezdett felbomlani. Ahogy az Egyesült Államok, úgy a Szovjetunió is a háború utáni időszakra készült. Az amerikai hadsereg az 1944-es normandiai partraszállást követően elkezdte megközelíteni Németországot, a szovjet Vörös Hadsereg Budapest ostroma után szintén Berlin felé vette az irányt. 1945 elején, jóval az atombombák bevetése előtt,³⁴ az amerikai hadsereg megkezdte a Gémkapocs, az orosz pedig kissé lemaradva, 1946 októberében az Oszoviahim hadműveletet.³⁵ E műveletekben az amerikaiak körülbelül 1600 tudóst és mérnököt telepítettek át a tengerentúlra, míg a szovjetek egyetlen éjszaka alatt 2200 tudóst és családjukat deportálták a Szovjetunióba.³⁶ Megkezdődött a versenyfutás az idővel. Sztálin tudta, hogy a Szovjetunió sebezhető egy amerikai megelőző csapás esetén, amit bár Truman (1945–1953) nem, de többen támogattak, mint például a híres Douglas MacArthur tábornok. Az amerikai vezetés hitte, hogy bőven van ideje. Ezt joggal gondolhatta, hiszen a CIA (Central Intelligence Agency) jelentésekért felelős szerve, az ORE (Office of Reports and Estimates) nagyjából 1953 végére tette a szovjet atombomba kifejlesztésének idejét. Meglepetésként érte a világot, amikor 1949. augusztus 29-én a Szovjetunió sikeresen tesztelte az RDS-1-et, az Első Villámot (РДС-1, Первая Молния).³⁷ Ekkor Truman bejelentette, hogy a Szovjetunió szuperhatalom.

Természetesen az államokban is folyt a fejlesztés, aminek fő iránya a nukleáris robbanófejek célba juttatása volt.³⁸ Teller Ede már a Manhattan-terv (1942–45) idején is aktívan lobbizott egy az atombombánál is pusztítóbb fegyver, a hidrogénbomba mellett. Végül az RDS-1 sikeres tesztje miatt Truman elnök 1950 januárjában jóváhagyta a fejlesztést, aminek eredményeként 1952. november 1-jén sikeresen végrehajtották a 12 megatonnás Ivy Mike tesztjét.³⁹ Az amerikai vezetés 10 év előnyt remélt, azonban a szovjetek 4 évvel később ledobták az első atombombát, az első hidrogénbombát pedig alig egy évvel az amerikai siker után, 1953 augusztusában.⁴⁰

Eközben a szovjet űrprogramot Szergej Koroljov (Сергей Павлович Королёв) vezette, aki a gulágról szabadult, és parancsba kapta, hogy „előzze meg az amerikaiakat”. Sikerült is neki. 1957. október 4. az **első űrverseny** kezdeteként vonult be a történelembe. Ezen a napon Bajkonur (Байконур) csillagvárosból (Звездograd) indult útjára a Sziputnyik-1 (Спутник-1). Ez

³¹ Nagyszebenben született, az akkori OMM területén (ma Románia), és folyékonyan beszélt magyarul és románul is.

³² A világ első egyfokozatú, folyékony hajtóanyagú, ballisztikus rakétája, amit a náci Németország Anglia ellen vetett be a II. világháborúban.

³³ Marshall, Tim (2024): i. m. 84..

³⁴ 1945. augusztus 6. Hirosima és 9. Nagaszaki

³⁵ Operation Paperclip és Операция Осоваихим, mindkét művelet célja a náci tudósok, ezáltal a rakéatechnológiai tudás megszerzése volt.

³⁶ Marshall, Tim (2024): i. m., 46–47.

³⁷ Steury, Donald P. (2005): How the CIA missed Stalin's bomb, *Studies in Intelligence Vol. 49 No. 1. 2005*, <https://www.cia.gov/resources/csi/static/CIA-Missed-Stalins-Bomb.pdf>

Letöltve: 2024.08.08.

³⁸ Kaku, Michio (2019): *Az emberiség jövője*, Akkord Kiadó Kft., Budapest, 49.

³⁹ Összehasonlításképpen: a Hirosimai bomba 20 kilotonna robbanóerejű volt. Egy kilotonna 1000 tonna hagyományos TNT erejével egyenértékű.

⁴⁰ Székér Nóra (2023): *Fedőneve Marslakó – Világhírű magyar tudósok állambiztonsági megfigyelése*, Jaffa Kiadó 42.

a mindössze 85 kg tömegű eszköz olyan változást hozott, hogy Eisenhower elnök (1953–1961) és stábjja szerint „ez a katonai erőviszonyok változásának a lehetőségét hordozza magában”.⁴¹ A történelem Szputnyik-sokk néven ismeri ezt az időszakot.⁴² Tovább tetézte az amerikai riadalmat, hogy két hónappal később széleskörű sajtónyilvánosság előtt saját rakétájuk, a Vanguard egy méter magasra emelkedett, majd visszazuhant és felrobbant. Ezzel szemben a szovjetek sorban hozták az elsősegeket. Jurij Gagarin (Юрий Алексеевич Гагарин) 1961. április 12-én a Voszток-1 (Восток-1) rakétával megindult a világűrbe, és ezzel történelmet írt. Többek között a szovjetek jegyezték az alábbi elsősegeket: első emlőállat az űrben (Lajka kutya, Лайка), az első landolás a Holdon (Luna-2, Луна-2), az első nő az űrben (Valentina Tyereskova, Валентина Владимировна Терешкова), az első űrséta (Alekszej Leonov, Алексей Архипович Леонов).⁴³

Ezek az események olyan mértékben változtatták meg a közvéleményt és a társadalmi támogatottságot, hogy ennek hatására elhangzott John F. Kennedy (1961–63) híres beszéde. Ebben a Holdat célozza meg mint amerikai célt az évtized végére. Moszkva természetesen nem ismerte el, hogy ők is versenyben vannak. Azonban a sok elsőseget elérő Koroljov 1966-ban váratlanul meghalt,⁴⁴ ⁴⁵ és ez évekre visszavetette a programjukat. Végül az Egyesült Államok elérte a legfontosabb elsőseget, és az Apolló-11 Sas (Eagle) nevű holdkompja 1969. július 21-én leszállt a Nyugalom Tengerén.^{46, 47, 48} A sors fintora, hogy Moszkvának ezután is tagadnia kellett a versenyben való részvételt, hogy ne derüljön ki, vesztek. Azonban a vietnámi háború miatt Amerikában is csökkenteni kellett a költségeket. Az Apolló-program csúcán a NASA költségvetése az állami költségvetés 4,5%-át, míg a GDP 0,8%-át tette ki.⁴⁹ Ezzel a Holdért folytatott verseny lezárult.⁵⁰ Mindazonáltal az amerikai és a szovjet vezetés is tisztában volt azzal, hogy az űr számtalan lehetőséget rejt, és a verseny új formában folytatódott tovább. Az Egyesült Államok a naprendszer bolygóinak feltérképezését tűzte ki célul, a Szovjetunió pedig az űrállomások építése és üzemeltetése felé fordította figyelmét. Megkezdődött az űr erőteljes militarizálása. Bár a Világűr Egyezmény (Outer Space Treaty, 1967) tiltja a nukleáris és tömegpusztító fegyverek tesztelését és a világűrbe telepítését, a 70-es évek elején elkezdődött a GPS (Global Positioning System),⁵¹ a közepén pedig a GLONASS

⁴¹ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 50.

⁴² Jelentősége a technológiai meglepetés volt. Nemzetbiztonsági és politikai változások mellett oktatási reformot is hozott.

⁴³ Kaku, Michio (2019): *Az emberiség jövője*, Akkord Kiadó Kft., Budapest, 50.

⁴⁴ Marshall, Tim (2024): *i. m.* 55.

⁴⁵ Egy rutinműtét közben megpróbálták intubálni, de nem sikerült. Később derült ki, hogy a gulágon töltött idő alatt olyan súlyos bántalmazásokat élt át, hogy megsérült a torka, és emiatt nem sikerült lélegeztetni. Ez vezetett a halálához.

⁴⁶ A nyugalom tengere a Földről szabad szemmel is látható képződmény, ami bazaltos lávafolyásból alakult ki. Az űrkorszak kezdete és a modern távcsövek megjelenése előtt azt gondolták, hogy valódi tenger lehet.

⁴⁷ Marshall, Tim (2024): *i. m.*, 56–60.

⁴⁸ A SATURN-5 hordozórakéta, amit a holdraszálláskor használtak, a V2 továbbfejlesztett változata. Tervezője az a Werner Von Braun, aki a Gémkapocs hadművelet keretében került Amerikába 20 évvel korábban.

⁴⁹ Dr. Kring, David A. (2014): NASA Budget history, Lunar and Planetary Institute, <https://www.lpi.usra.edu/exploration/multimedia/NASABudgetHistory.pdf> Letöltve:2024.08.24.

⁵⁰ Egyesek ezt tekintik az első űrverseny végének, azonban a műholdrendszerek újabb és veszélyesebb távlatokat nyitottak meg a fegyverkezésben, ezért én a Szovjetunió felbomlását tartom a korszak lezárásának.

⁵¹ Simon Tamás (szerk.) (2021): *Magyarország a világűrben*, MCC Press Kft., 17.

(Глобальная Навигационная Спутниковая Система)⁵² rendszerek tervezése. Az első GPS műholdak indítása 1978-ban, míg a GLONASS 1982-ben történt.^{53, 54}

Ebben az időszakban több számunkra is fontos esemény történt. Bár a két szuperhatalom versenyébe nem volt beleszólása, de Európa nyugati részén, párizsi székhellyel, 1975-ben létrejött az ESA, aminek Magyarország 2015-óta a teljes jogú tagja. 1980-ban pedig a Szojuz-36 (Союз-36) fedélzetén elindult 8 napos űrutazására Farkas Bertalan, az első magyar űrhajós.⁵⁵

A fegyverkezés a 80-as évekre érte el csúcát az amerikai Csillagháborús Program (Star Wars) és a Szovjet Halott Kéz (Мертвая Рука) formájában. A Csillagháborús Program egyik híres támogatója Teller Ede volt, aki szorgalmazta a védelmi rendszer kiépítését, ami rakétákkal és lézerekkel képes megsemmisíteni a szovjet atomcsapás rakétáit.^{56, 57} A későbbiekben ezek a rendszerek voltak hivatottak szavatolni a nukleáris elrettentést, a kölcsönösen biztosított megsemmisítést⁵⁸ és a második csapás elvét.⁵⁹ Moszkva is hasonlóan vélekedett, és a szovjet vezetők arra jutottak, hogy csak akkor képesek elég elrettentő erőt felmutatni, ha biztosítják a Szovjetunió teljes pusztulása utáni válaszcspás lehetőségét. Ez a rendszer a fentebb említett Halott Kéz, hivatalos nevén a Periméter rendszer (Система “Периметр”), amely automatikus, tömeges válaszcspás kiváltására volt képes a megmaradt vezetési pontok által, vagy akár nélkülük.⁶⁰

A Szovjetunió széthullásával az első űrkorszak véget ért. Célja mindvégig a két szuperhatalom katonai és gazdasági potenciáljának kivetítése, emellett a külső és belső propaganda terjesztése, valamint a K+F szektor fejlesztése volt.⁶¹

A harmadik szereplő megjelenése

Ezután következett egy közel 20 éves **átmeneti időszak**, ami a Pax Americana idejével esik egybe. Globális és magyar szempontból is több jelentős esemény történt ebben a korszakban. Megjelent egy új nagyhatalom. Mindkét szuperhatalom programjaiban súlyos leépülés következett be. Az amerikai rendszerben a költségek csökkentésének érdekében a teljes Hold-, Mars- és űrsikló- (Constellation) programokat törölte az Obama-adminisztráció. Így az addig hegemoniát élvező szuperhatalom, amit egyesek már jövőbeli hiperhatalomként láttak, orosz rakétákkal volt kénytelen az űrhajósaikat felküldeni a Nemzetközi Űrállomásra. Ha ez nem lett volna elég, a

⁵² Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 185.

⁵³ Érdekes tény, hogy e rendszereket és a kommunikációs műholdak használatát Arthur C. Clarke vetette fel először 1945-ben. Az ő nevéhez köthető többek között a *2001 Űrodüsszeia* című könyv.

⁵⁴ Clarke, Arthur C. (1945): Extra-terrestrial relays, can rocket stations give world-wide radio coverage? *Wireless World* 1945. október 305–308. https://lakdiva.org.lk/clarke/1945ww/1945ww_oct_305-308.html Letöltve: 2024.08.22.

⁵⁵ Simon Tamás (szerk.) (2021): *Magyarország a világűrben*, MCC Press Kft., 17.

⁵⁶ Marshall, Tim (2024): i. m., 112.

⁵⁷ Marshall, Tim (2024): i. m., 154. Hivatalos neve Stratégiai Védelmi Kezdeményezés (Strategic Defense Initiative).

⁵⁸ MAD-Mutual Assured Destruction – Kölcsönösen Biztosított Megsemmisítés – a hidegháború egyik alapvető stratégiai tétele

⁵⁹ Vö. Kahn, Hermann (1960): *On Thermonuclear War*, Princeton University Press

⁶⁰ Баранец, Виктор (2023): Система «Периметр» или «Мертвая рука»: для чего создавалась машина судного дня и как она отразит ядерную атаку. Комсомольская Правда (2023.03.07.) <https://www.kp.ru/putevoditel/interesnye-fakty/sistema-perimetr-ili-mertvaya-ruka/> Letöltve: 2024.08.23.

⁶¹ Dr. Nyáry Gábor (2023): Asztro-geopolitika és kiberbiztonság, *Új magyar közigazgatás*. 2023 (2) pp.19–26. 21.

NASA 20 ezer alkalmazottját eresztették szélnek (Valentin napi tömegmészárlás).⁶² Azonban az orosz rendszer is sínylődött. A GLONASS rendszer olyan kevés működőképes műholddal rendelkezett, hogy még a rakétavédelmi rendszereik kiszolgálása is bizonytalan volt. A helyzet rendezését a Putyin-adminisztráció (Владимир Владимирович Путин) a 2000-es évek elejétől kiemelt feladatának tekintette. A 2010-es évek elejére sikerült normalizálni a helyzetet. A saját űrállomások terve is feledésbe merült, és így született meg kompromisszumos megoldásként az ISS,⁶³ a Nemzetközi Űrállomás is.

E retrográd események mellett történt egy nagyon is előremutató politikai fordulat. Az 1992-ben létrejövő Oroszország pénzszűkében technológiai exportra kényszerült, és ezt Kína szívesen fogadta. Ez volt a kínai felzárkózás időszaka. Ahogy a hidegháború két szuperhatalma visszafogta költségeit, Kína előretört.

Az új űrverseny

A második űrkorszak kezdete a 2010-es évek elejére tehető. Ez az időszak viszont merőben eltér az első űrversenytől. Sokféle szempont alapján vizsgálható, de szembeötlő érdekesség, hogy egybeesik a világ multipolarizálódásának kezdetével. Ez új űrkorszak legfontosabb jellemzői a militarizálás, a privatizálás és a digitalizálás.⁶⁴ A világűr militarizálása véleményem szerint mindig központi tétele volt az űrkutatásnak, azonban míg a hidegháborúban a „békés világűr egyezmény” égisze alatt létezett valamilyen konszenzus, jelenleg egyre több szereplő hagyja ezeket az írott és íratlan szabályokat figyelmen kívül. Noha ez már a 2010-es években elkezdődött, manapság egyre intenzívebb a folyamat. A privatizálás az olyan unikornisok⁶⁵ megjelenését jelenti, akik kis szereplőből nőttek ki magukat, így mára megkerülhetetlen résztvevővé váltak. A megkerülhetetlen alatt gazdasági és katonai szempontokat is értek. Továbbá a piac átalakulását, ahol a hidegháborúval ellentétben több a magántőke, mint az állami. A digitalizáció pedig magában foglalja egyrészt a társadalom kitétszégét ezeknek az eszközöknek, másrészt a digitális gazdaságot is. Ezek a rendszerek hihetetlenül sérülékenyek és elválaszthatatlan kapcsolatot hoznak létre a kibertér és a világűr között. Azonban hiba lenne azt gondolni, hogy az állami szereplők kora leáldozott. A nagyhatalmak a feltörekvő országokkal, nemzetközi szervezetekkel és magánszereplőkkel kiegészülve újra versenyben vannak. Ez a verseny pedig új lendületet vett és része a multipoláris világ fejlődésének. A következő fejezetben bemutatom az átalakulás okait és szereplőit.

Az űrkutató átalakulása

A második űrverseny jellemzőinek ismerete megmutatja a jelenlegi irányt, de nem ad választ arra, hogy ez miért alakulhatott ki így. Itt általam kiemelt és fontosnak vélt okokat vizsgáló, amelyek lehetővé tették egy többszereplős verseny kialakulását. Ez a verseny már nem kétdimenziós, mint a hidegháború idején. Több dimenzióban, párhuzamosan folynak az események, állami, vállalati, globális és regionális térben egyaránt.

⁶² Kaku, Michio (2019): *Az emberiség jövője*, Akkord Kiadó Kft., Budapest, 56.

⁶³ Hivatalos neve International Space Station. 1998-ban indították az orosz majd az amerikai modul, ez volt az első alkalom, hogy két, eltérő nemzet által épített űreszköz kapcsolódott össze. 2024-re számos más ország moduljai is csatlakoztak az állomáshoz.

⁶⁴ Dr. Nyáry Gábor (2023): *Asztro-geopolitika és kiberbiztonság, Új magyar közigazgatás*, 2023 (2) pp.19–26. 23.

⁶⁵ Olyan startupokra utal, amelyek értéke meghaladja az 1 milliárd dollárt.

Globalizáció: Hatására megnyílt a szabad kereskedelem, elkezdtek fejlődni a KKV-k, és az internet elterjedésével az úgynevezett „dot-com boom” idején technológiai startup cégek ezrei alakultak. Pár évvel 2010 után, amikor a Space Shuttle program lezárult, készenlében álltak ezek a magánvállalkozások. A SpaceX és a Blue Origin átlépték az 1 milliárd dolláros értéket, és ezzel ún. unikornissá váltak. Az innováción alapuló versenyük vezetett olyan technológiák kifejlesztéséhez, mint a többször használható rakéták, illetve az olyan műholdas konstellációk létrejöttéhez, mint a Starlink.

Költség-plusz vagy rögzített áras szerződések: A hidegháború éveitől az amerikai gyakorlat a költség-plusz szerződés volt. Ez addig ösztönözte a versenyt, amíg valamelyik óriásvállalat meg nem kapta a szerződést. A rögzített áras szerződések esetén a befektető a pénzt kockáztatja, és minél kisebb a költség, annál nagyobb a nyereség. Ez nagy mozgásteret ad, ahol a gyorsaság, gazdaságosság és innováció lesz a döntő tényező.⁶⁶ Ennek egyik jótékony hatása az árak csökkenésében mutatkozott meg.

Biztonsági elméletek szektorális megközelítése és biztonságiasítás: A „biztonságiasító szereplő”, tehát az állam maga határozza meg az „egzisztenciális fenyegetést” és a „referens objektumot”, így lehetősége nyílik „rendkívüli intézkedések” bevezetésére. Azáltal, hogy a világűr stratégiai területként kezeli, lehetősége van a hozzá kapcsolódó szektort mint kritikus infrastruktúrát bővíteni. Ez pedig olyan dolgok szekuritizációjához vezet, amelyek addig nem voltak jelen a közgondolkodásban, ezzel pedig jelentős lendületet ad az űriparnak.⁶⁷ Mivel az állam határozza meg a stratégiai irányokat, a magánvállalatok sokszor ezen a vonalon mozognak a vélt profit reményében.

Humán biztonság koncepciója: Eszerint az „egyén” a „referens objektum”. Ennek alapja egy 1994-es ENSZ-jelentés, ami azzal érvel, hogy a hidegháború alatt az államok fókuszja gyakran figyelmen kívül hagyta emberek millióinak problémáit, úgymint: betegségek, éhezés, munkanélküliség, bűnözés, társadalmi konfliktusok, politikai elnyomás és környezeti veszélyek. E lista számos ponton köthető az űr kiaknázásához. Például műholdas biztonsági rendszerek, nyomkövető eszközök és segélyhívó alkalmazások, környezetvédelemben használható földmegfigyelő műholdak, vízkutatás más égitesteken, a sor pedig végtelen.⁶⁸ A humán biztonság koncepcióját kihasználva olyan, az űrkutatáshoz kapcsolódó területek fejlődtek, amelyek mindemellett meghatározóvá váltak az állami szektor számára is.

Digitalizáció és kettős felhasználású technológiák elterjedése: A digitalizáció hatására a világűr-infrastruktúra és a kibertér összeolvadt, a kettősfelhasználású technológiák pedig hatalmas piacot nyitnak a KKV-k előtt. Megszűnt a mamutvállalatok egyeduralma.

Arányaiban csökkenő állami beruházások: A gazdasági válságok megoldásaként a 2008-as év után az államokra jótékonyan hatott, hogy a költségvetések csökkentése mellett a magánszektor egyre nagyobb szerepet vállalt. A privatizált űripar mindig gazdasági haszonra törekszik, az állami űripar katonai vagy politikai célkitűzése mellett. 2020-ban a 400 milliárd dolláros űripar állami hozzájárulása mindössze 80 milliárd dollár volt.⁶⁹ Ez a szám feltehetően jelentős mértékben emelkedni fog.

⁶⁶ Isaacson, Walter (2023): *Elon Musk*, Helikon Kiadó, Budapest 134.

⁶⁷ Balogh István (2013): Biztonságelméletek, *Nemzet és biztonság* 2013 3–4. szám, https://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nb_2013_3-4_04_balogh_istvan_-_biztonsagelmek.pdf Letöltve:2024.08.31.

⁶⁸ Roland Dannreuter (2016): *Nemzetközi biztonság*, Antall József Tudásközpont 71.

⁶⁹ Dr. Nyáry Gábor (2023): Asztro-geopolitika és kiberbiztonság, *Új magyar közigazgatás* 2023(2), pp.19–26. 23–24.

Deglobalizáció: Nem volt kiváltó tényezője az átalakulásnak, azonban a hosszú ellátási láncok sebezhetősége révén mára az egyik mozgatórugójává vált. Erre főleg a Covid-19 járvány világított rá. Mivel a világr kritikus infrastruktúráként jelenik meg csaknem minden nemzetállam előtt, szekuritizációja összefügg az ellátóláncok védelmével és ezáltal a deglobalizációval. Hatására a nemzeti reziliencia előtérbe kerül.

A fent említett okok összessége jelentősen hozzájárult az űripár átalakulásához, ahol az államok stratégiái iránymutatására sokszor magánszereplők innovatív megoldásai adnak választ. Ez pedig a kettős felhasználású technológiák és a digitalizáció révén erősíti a szektorális megközelítés kibontakozását.

A második űrverseny szereplői

E szereplők sokszínűsége, valamint magas száma miatt az új űrverseny három főszereplőjét mutatom be, és Magyarország földrajzi helyzete miatt Közép-Európa államait. Ezután néhány szót ejtek a hazánkat érintő nemzetközi szervezetekről és a magániparról.

Állami szereplők

Amerikai Egyesült Államok: Az űrkutatásban való részvételét mindig is a NASA testesítette meg, ami a hidegháború idején erősen a Pentagontól függött. A 2003-as Columbia űrrepülőgép katasztrófája után 2005 nyaráig felfüggesztették az űrrepüléseket. A NASA és a kormány nem tehetett mást, mint hogy a Szojuz (Союз) űrhajókkal juttassa fel asztronautáit a Nemzetközi Űrállomás fedélzetére. 2005 júliusában újraindult az űrsikló program, de újfent rövid ideig tartott, mivel a Space Shuttle program leváltására tervezett Constellation programot törölték. Az Atlantis nevű űrsikló 2011. júliusi repülésével pedig a Space Shuttle program is lezárult.⁷⁰ Amerika 9 évre elvesztette az emberek űrbejuttatásának képességét.

Donald J. Trump (2017–2021) hivatalba kerülését követően szinte azonnal megváltoztatta az irányt és az eszközöket is.⁷¹ 2019. december 20-án létrehozták az Egyesült Államok hatodik haderőnemét, az Űr Haderőt.^{72, 73} Nem meglepő ezek után, hogy a NATO 2019 novemberében hivatalosan is elfogadta az űrt mint 5. műveleti környezetet.⁷⁴ Egy évvel később, 2020 októberében megalakult a NATO Space Centre. Az Űr Haderő létszámában a legkisebb haderőnem. Nem tartalmaz hagyományos értelemben vett harcoló alakulatokat (Combat Arms, CA),⁷⁵ így 16 000 fős létszáma figyelemre méltó. Költségvetése pedig 26 milliárd dollár volt a 2022-es pénzügyi évben.⁷⁶ Feladata elsősorban a GPS-rendszerek, katonai műholdak védelme, ezáltal a katonai

⁷⁰ Isaacson, Walter (2023): *Elon Musk*, Helikon Kiadó, Budapest, 221.

⁷¹ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 155.

⁷² Army, Navy, Air Force, Marine Corps, National Guard, Space Force

⁷³ Garamone, Jim (2019): Trump Signs Law Establishing U. S. Space Forces. DOD News 2019.12.19.

<https://www.defense.gov/News/News-Stories/article/article/2046035/trump-signs-law-establishing-us-space-force/> Letöltve: 2024.07.22.

⁷⁴ A NATO hivatalos oldala (2019): NATO's overarching Space Policy, 9. (2019.06.19. utoljára frissítve 2024.05.30.) https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_190862.htm Letöltve:2024.07.22

⁷⁵ Hagyományos értelemben a NATO és amerikai rendszerek megkülönböztetik a harcoló, pl. lövész (Combat Arms, CA), harctámogató, pl. műszaki vagy vegyiharc alakulatokat (Combat Support, CS), harckiszolgáló egységeket, pl. logisztika (Combat Service Support, CSS).

⁷⁶ Marshall, Tim (2024): *i. m.* 159.

erő alkalmazásának biztosítása. Ez politikai szempontból nemcsak az információs előnyt, de az elrettentést is szavatolja, hiszen minden atomhatalom vagy szervezet – mint például a NATO – megelőző vagy válaszcsepességére valamilyen általa működtetett GNSS⁷⁷ rendszeren múlik. Műveleti területének nemcsak a Föld közvetlen környezetét, hanem a Ciszlunáris teret is meghatározták, így kiterjesztve a versenyt.⁷⁸ A NASA mint állami szereplő mellett megjelenik az erőteljes magánipar, biztonsági kérdések terén pedig a szálak az Űr Haderónél futnak össze. Ez előrevetíti az űr további militarizálását. Több ilyen jellegű kritika is érte a Trump-adminisztrációt, de ezek figyelmen kívül hagyják azt a tényt, hogy az űr militarizálása mindig is központi tétele volt az űrkutatásnak.

Orosz Föderáció: A hidegháború végeztével a szovjet érából örökölt rendszereket továbbüzemeltetve, Oroszország is jelentősen csökkentette űrkutatásra szánt költségvetését, melynek egy részét az 1986-ban fellőtt MIR (МИР)⁷⁹ űrállomás, más részét a GLONASS rendszer működtetése emésztette fel. A rendszer 1995-re készült el, azonban 2001-re csak 6 műhold volt működőképes.⁸⁰ 2011-re a gazdaság erősödése által Putyinnak sikerült elérnie a rendszer teljes működőképességét, és meggyőznie több mamutvállalatot, hogy rendszereikben engedélyezzék a GLONASS rendszert. Azóta okos eszközeink többsége képes a GLONASS és más GNSS jelek egyidejű vételére.⁸¹

A NASA orosz megfelelője 1992-ben jött létre, de igazi változások a 2010-es évektől történtek. A 2014-ben kiadott Nemzeti Katonai Stratégia már úgy írta le a jövőbeli katonai konfliktusokat, hogy azokat erőteljes kiberhadviselés és űrhadviselés fogja jellemezni.⁸² Az állami űrugynökség felvette a Roscosmos (Государственная корпорация по космической деятельности „Роскосмос”) nevet, és mellette megalakult az Orosz Légi - és Űr Haderő, a VKS (Воздушно-Космические Силы, ВКС). A Roscosmos a NASA-hoz hasonlóan állami, de nem katonai téren tevékenykedik. Felel a kilövésekért és a kilövőállomások üzemeltetéséért. Itt fontos kiemelni, hogy a Putyin-adminisztráció nemcsak a GLONASS modernizálását hajtotta végre (és fejleszti azóta is), hanem felismerve a kazahsztáni függőséget, 2011-ben megkezdődött a Keleti Űrkikötő (Космодром Восточный) építése. 2016-ban készült el az első szakasz, és azóta 17 indítás történt. A kilövőállomás jelentősége, hogy mintegy 700 km²-en 2 kilövőkomplexum is található, a harmadik pedig szupernehéz rakéták számára épül. Itt a rakétákat nem kell szállítani, hanem a kilövőállomás területén lehet összeszerelni.⁸³ Ez összhangban van az egyre szorosabb orosz–kínai kapcsolatok erősödésével, amelyek 2035-re működő holdbázis kiépítését tervezik.⁸⁴

Oroszországban természetesen nincs olyan erős magánipar, mint Amerikában vagy Európában, azonban a privát vállalatok ott is kezdenek megjeleni. Az S7 magánvállalat

⁷⁷ Global Navigation Satellite System (a navigációs rendszerek általános megnevezése, ide tartozik a GPS, a GALILEO, a GLONASS...).

⁷⁸ Marshall, Tim (2024): i. m., 162.

⁷⁹ МИР – békét és világot is jelent egyszerre, illetve kontextustól függően. A világ első modulrendszerű űrállomása. 1986–2001-ig működött.

⁸⁰ Marshall, Tim (2024): i. m., 186.

⁸¹ Uo.

⁸² Президент Российской Федерации В. Путин (2014): Военная доктрина Российской Федерации, 15. Характерные черты и особенности современных военных конфликтов: В https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/official_documents/1584621/ Letöltve: 2024.08.26.

⁸³ ТАСС (2024): Как устроен космодром Восточный, <https://tass.ru/infographics/10139> Letöltve: 2024.08.27.

⁸⁴ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 190–191.

révén rendelkeznek tengeri indítási képességgel,⁸⁵ az állami és a magánszférában egyaránt elkezdődött az újrahasznosítható rakéták fejlesztése.⁸⁶

Kínai Népköztársaság: A kínai űrprogram is hosszú múltra tekint vissza, egészen a hidegháború elejéig. Kínának is megvolt a saját híres tudósa, mint a szovjeteknek Koroljov, vagy az amerikaiaknak von Braun. C sien Hszüe-szen (1911–2009) a kínai rakéatechnológia atyja. Egyetemi tanulmányai után Amerikába utazott, majd az MIT,⁸⁷ utána pedig a CALTECH⁸⁸ vendéghallgatója és munkatársa lett, ahol a doktori témavezetője Kármán Tódor volt.⁸⁹ A KKP⁹⁰ hatalomra jutását követően megvonták C sien Hszüe-szen biztonsági bevizsgálását, és kérésére 1955-ben visszaengedték Kínába. Addigra már a KKP vezetését is aggasztotta az egyre nagyobb hatótávolságú és hatóerejű rakéták megjelenése, így az Amerikából hozott tapasztalattal megkezdődött a kínai rakétatudósok és mérnökök felkészítése.

1956-ban a „Testvéri segítségnyújtás” jegyében a szovjetek átadták az RDC-1 terveit C siennek, és kínai tudósok utaztak Moszkvába „továbbképzésre”. A Góbi sivatagban egy kísérleti telepet építettek, és szovjet segítséggel elindult a kínai atomprogram. Pár évvel később Moszkva és Peking kapcsolata megromlott, ami a közös program megtorpanását is jelentette.⁹¹ Ezzel Peking kiírta magát az űrverseny történetéből mint versenyző. Ettől függetlenül a munka nem állt meg. Az első műholdjukat 1970. április 24-én lötték fel,⁹² s a 80-as évek végére rendszeresen bocsátottak fel katonai és civil műholdakat is. A hidegháború vége Kínára kevés negatív hatással volt, Oroszország azonban gazdasági helyzete miatt exportálni kényszerült űrtechnológiáját. Ezt a kínai vezetés örömmel fogadta, ami jelentősen felgyorsította a Kínai űrprogramot.

A XXI. század elejére Kína lett a 3. nemzet, amely PNT⁹³ műholdrendszerrel rendelkezett. 2003-ban szolgálatba állt a BeiDou 1 (iránytű), ami a kínai terület lefedésére volt alkalmas, 2012-ben a BeiDou 2, ami már Ázsiát és a csendes-óceáni régiót is lefedte. Az ESA-t megelőzve 2020-ra elérte a teljes készenléteket a BeiDou 3, ami azóta is világszintű lefedettséget biztosít. Az érdekesség azonban a kínai kormány hivatalos oldalán található, ahol megemlíti a 2035-re tervezett BeiDou legújabb generációjának létrehozását mint jövőbeli célt.⁹⁴ Bár forrás jelenleg nem található, de a szűkszavú megfogalmazás véleményem szerint arra utal, hogy a 2035-re tervezett Holdbázis (amire 2021-ben Oroszországgal szándéknyilatkozatot írtak alá)⁹⁵ és Mars-expedíciók fontos része lesz, hiszen előbb-utóbb a helymeghatározásban el kell szakadni a Föld-központú nézettől, és egy integrált rendszer létrehozása válik szükségessé. Valószínűleg Kína már elindult ezen az úton.

Jelenleg Kína az egyetlen ország, amely saját űrállomással rendelkezik, ráadásul modulrendszerével. A Tienkung (Mennyei Palota) várhatóan 2037-ig lesz szolgálatban, ami

⁸⁵ Sea Launch Capability (SLC)

⁸⁶ Marshall, Tim (2024): i. m., 195.

⁸⁷ Massachusetts Institute of Technology

⁸⁸ California Institute of Technology

⁸⁹ Marshall, Tim (2024): i. m., 130.

⁹⁰ KKP – Kínai Kommunista Párt

⁹¹ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 130.

⁹² Kínában ez az űrhajózás világnapja a nemzetközi április 12-vel szemben.

⁹³ Positioning, Navigation, Timing-Helymeghatározás, Navigáció, Időmeghatározás

⁹⁴ A Kínai kormány hivatalos oldala a BeiDou GNSS rendszerre vonatkozóan: <http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/> Letöltve: 2024.08.31.

⁹⁵ Marshall, Tim (2024): i. m., 143–144.

így előnyhöz juttathatja Kínát, mivel az ISS tervezetten 2031-ig marad földkörüli pályán. A Lunar Gateway állomás tervezett elkészülte (teljes működőképesség 2030) pedig folyamatos csúszásban van.⁹⁶ Így eljöhét az az idő amikor a Tienkung lesz az egyetlen modulrendszerű űrállomás, és működési ideje átfedésben van a Holdbázis tervezett időpontjával. Kína mind tudományos, mind katonai értelemben az élvonal főszerelője. Erőteltjes állami irányítás mellett elindult a technonacionalizmus útján. A nyugati világ politikája pedig egyre szorosabb kapcsolatba kényszeríti Oroszországgal,^{97,98} ami egy még komolyabb hidegháborúhoz hasonló fegyverkezési versenyhez vezethet.

Közép-európai érdekszféra

Jelen kontextusban a Balti-tengertől a Balkán-félszigetig terjedő területet tekintem közép-európai érdekszférának, mind az orosz–ukrán háború, mind Magyarország regionális szerepe miatt.

Lengyelország: A hidegháború alatt a szovjet űrkutatószolgálatában állt és szintén volt saját űrhajója.⁹⁹ 2012-ben csatlakozott az ESA-hoz, ahol jelenlegi befizetése a kötelező befizetés és egyéb projektek függvényében változik, de minimum 44 millió euró évente. A befizetések olyan projekteket támogatnak, amelyek célja a lengyel gazdaság erősítése. Viszonylag korán felismerték, hogy szükséges egy ügynökség létrehozása, ami az űrrel kapcsolatos dolgokat felügyeli, így 2014-ben létrejött a POLSA (Polska Agencja Kosmiczna), amely a Lengyel Gazdaságfejlesztési és Technológiai Minisztérium alá tartozik. Magyarországhoz hasonlóan elindult a következő űrhajósuk kiválasztása 2022-ben.¹⁰⁰ Az ország szempontjából fontos kiemelni, hogy jelentős tudással rendelkezik a műholdtechnológia terén, és több mint 400 űrkutatószolgálat foglalkozó entitás van hivatalosan Lengyelországban.¹⁰¹ További érdekesség a kettős felhasználású és katonai technológiák terén várható, mivel Lengyelország védelmi költségvetése jelentős mértékben növekszik. Ez minden bizonnyal tovább erősíti az űripárt a KKV-knál megjelenő katonai megrendelések által. A 2025-ös védelmi büdzsé valószínűleg eléri a 32 milliárd eurót, ami az ország GDP-jének közel 5%-a.^{102, 103} Ez összhangban van az úgynevezett Keleti-pajzs védelmi rendszer kiépítésével.¹⁰⁴

⁹⁶ A NASA hivatalos oldala egy évvel későbbre teszi az első indítást (2025-re, jelenleg dátum nincs) <https://www.nasa.gov/mission/gateway/>

⁹⁷ Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest, 185.

⁹⁸ Olyannyira, hogy az Orosz és Kínai külkapcsolatok egyik törekvése a két ország műholdrendszerének (GLONASS és BeiDou) a kompatibilissé tétele volt, ami mára civil szinten megvalósult.

⁹⁹ General Miroslaw Hermaszewski, Soyuz 30, 1978

¹⁰⁰ Sławosz Uznański, jelenleg az ISS misszió tartalék űrhajója.

¹⁰¹ Vö. Lengyel űrügynökség hivatalos oldala, <https://polsa.gov.pl/en/>

¹⁰² Army Recognition (2024): Preparing for war: Poland to increase military spending to 5% of GDP. *Defense News Army* 2024.07.16.,

https://armyrecognition.com/news/army-news/army-news-2024/preparing-for-war-poland-to-increase-military-spending-to-5-of-gdp?utm_content=cmp-true Letöltve:2024.09.02.

¹⁰³ Ezzel százalékos arányban megelőzi még az Egyesült Államokat is. Összehasonlítva a háború előttivel, ami 10 milliárd euró volt, jeletős a növekedés.

¹⁰⁴ Koziej, Stanislaw (2024): Central Europe asks NATO to help defend the eastern flank from Russia, *GIS reports online*, 2024.06.24. <https://www.gisreportsonline.com/r/russia-nato-hybrid-attack-poland-belarus/> Letöltve:2024.07.22.

Cseh Köztársaság: A V4 országok közül elsőként vált az ESA teljes jogú tagjává 2008-ban, bár a Cseh Űrügynökség (Czech Space Office) már 2003-ban létrejött. Rendelkezik Nemzeti Űrtervvvel (National Space Plan). Egyetlen űrhajósuk az akkor Csehszlovákia zászlója alatt Vladimír Remek volt (1978), az első asztronauta, aki nem a Szovjetunióból vagy az Egyesült Államokból származott. Nagy hangsúlyt fektetnek a kutatás-fejlesztés mellett az oktatásra. Mivel a Galileo műholdrendszer központja Prágában található, az ország kiemelt fontosságú az ESA és az EU szempontjából is. Az éves hozzájárulása az ESA költségvetéséhez megközelítőleg 50 millió euró.¹⁰⁵

Szlovák Köztársaság: A V4 országok közül a legkésőbb csatlakozott az európai űrügynökséghez, de már 2016 óta részt vett az ESA bizonyos programjaiban egy együttműködési megállapodás (Plan for European Cooperating States – PECS) keretében, társult tagként. Teljes jogú taggá 2022-ben vált. Az űrkutatási hozzájárulása is elenyésző, 3,5 millió euró. Jelenleg bővítik az együttműködést a nemzetközi szervezetekkel, mint az ESA és a NASA, de saját ügynökséggel nem rendelkeznek. A források allokációja és a tevékenységek koordinálása a gazdasági, illetve az Innovációs és Energia Ügynökségen (Slovenská Inovačná a Energetická Agentúra – SIEA) keresztül történik.

Románia: Az egyik legaktívabb délkelet-európai ország. Már 2011-ben teljes jogú ESA-tagsággal rendelkezett, és emellett jelentős, 50 millió euró feletti éves költségvetésből gazdálkodik.¹⁰⁶ A román űrügynökség, a ROSA (Agenția Spațială Română) már 1991 óta működik, és az űrkutatás minden területéért felelős a biztonságpolitikai szegmenstől az oktatásig. Olyan nemzetközi kapcsolatrendszerrel bír, mint a NASA, a német DLR, a francia CNES és természetesen az ESA.¹⁰⁷

Észtország, Lettország és Litvánia: Mint általában a keleti blokk államai, viszonylag későn csatlakoztak az ESA-hoz. Észtország 2015-ben, Lettország 2020-ban, Litvánia pedig 2021-ben. Hozzájárulásuk az ESA költségvetéséhez a fenti sorrend szerint 7 millió, 0,9 millió és 0,5 millió euró.¹⁰⁸ A szomszédjukban dúló háború miatt programjuk fő iránya a földmegfigyelés és műholdas kommunikáció, ami a kiberhadviselés elhárítására is kiterjed.

Ukrajna: Űripára és tevékenysége a szovjet időkre nyúlik vissza, amikor az ország számos rakéatechnológia fejlesztésén dolgozott. Ügynöksége szinte azonnal létrejött a Szovjetunió széthullása után, 1992 februárjában.¹⁰⁹ Az ukrán vezetés felismerte, hogy a szürkeállomány megtartása létfontosságú a további fejlődés számára. Az ügynökség 5 éves tervek alapján dolgozik, széles körben kooperál más ügynökségekkel, mint az ESA, a NASA, a CNES, a DLR.¹¹⁰ Űrkikötővel nem rendelkezik, 2014-ig Bajkonurt használták, de a krími intervenció hatására elkezdtek távolodni Oroszországtól. Egy ideig tengeri platformokat használtak, 2022-ben pedig már a SpaceX segítségével állították

¹⁰⁵ *The Planetary Society* (2024): ESA funding for 2024 by participating country, <https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹⁰⁶ Uo. <https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country>

¹⁰⁷ Vö. Román Űrügynökség hivatalos weboldala: <https://rosa.ro/>

¹⁰⁸ *The Planetary Society* (2023): ESA funding for 2024 by participating country, <https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹⁰⁹ Az SSAU (State Space Agency of Ukraine) hivatalos oldala. Az NSAU története <https://www.nkau.gov.ua/en/about-ssau/history> Letöltve:2024.09.07.

¹¹⁰ Franciaország nemzeti űrügynöksége. Centre National d'Études Spatiales, CNES

pályára műholdjukat (Sich-2-30 műhold).¹¹¹ 2012-ben kiadtak egy 20 éves nemzeti stratégiai koncepciót, amely szerint Ukrajna saját kommunikációs és helymeghatározó rendszert is fejleszt Lybid (Либідь) néven.¹¹² A 2022-es orosz agresszió ellenére folyik a kutatás-fejlesztés, de programjuk már kevésbé nyilvános. Sok infrastruktúra az orosz hadsereg által megszállt területen található, továbbá az ukrán rakéta-, űr- és biztonsági infrastruktúra az orosz támadások célpontja.¹¹³

Balkán-félsziget: Montenegró, Bosznia-Hercegovina, Koszovó és Albánia nem rendelkezik semmilyen programmal, Szerbia és Észak-Macedónia kezdeti fázisban vannak, ESA-tagsággal nem rendelkeznek. Horvátország és Bulgária társult tagjai az ESA-nak. A legaktívabb ESA-tag egyértelműen Görögország, és 16,1 millió eurós éves befizetést vállal.¹¹⁴ Fő érdekeltségei a Görögországot érintő súlyos migránsválság, valamint a természeti katasztrófák megelőzése és kezelése, tehát alapvetően a műholdas technológia terén aktívak.

Nemzetközi szervezetek

A nemzetközi szervezetek közül csak néhányat emelek ki, de fontos megemlíteni, hogy némelyikük, mint például az ENSZ világűrrel foglalkozó szervezete, az UNOSA világszervezet, míg a European Space Agency az európai országok előtt nyitott szervezet, az EUSPA pedig az EU saját űrügyekért felelős szerve. Tehát a funkciójukat tekintve is széles skálán vannak jelen.

European Space Agency: 1975-ben hozták létre, látva az űrkutatás hatalmas költségeit. Kooperációra ösztönözték az európai szabad nemzeteket, természetesen a Varsói Szerződés országai közül nem volt tagja. A hidegháború végével itt is bővítés történt csakúgy, mint a NATO-ban, vagy az EU-ban.¹¹⁵ Jelenleg 22 taggal és közel 8 milliárd eurós költségvetéssel rendelkezik.¹¹⁶ Magyarország 2015-óta tag, s évi 5 millió euróval járul hozzá a központi költségvetéshez, illetve az önkéntes programokba is bekapcsolódik.^{117, 118} Fő programjai kettős felhasználásúak. Kiemelkedő jelentőségű a Galileo GNSS fejlesztése,^{119, 120} s az ESA

¹¹¹ Többcélú Földmegfigyelő műholdrendszer

¹¹² Vö. SSAU hivatalos oldala, Az Ukrán űrpolitika fejlesztési koncepciója 2032-ig. https://www.nkau.gov.ua/docs/articles/Koncepciya_2032.pdf Letöltve: 2024.09.07.

¹¹³ Pultarova, Tereza (2023) Lost partnerships destroying Ukraine's space sector faster than Russian missiles, former space chief says. Space.com 2023.08.27. <https://www.space.com/ukraine-space-sector-threatened-lost-partnerships> Letöltve:2024.09.07.

¹¹⁴ *The Planetary Society* (2024) ESA funding for 2024 by participating country. <https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹¹⁵ Az ESA nem az EU szerve és semmilyen módon nincs alárendelve, bár az unió biztosítja költségvetésének 25%-át. A többi forrás önkéntes állami befizetésekből áll.

¹¹⁶ *The Planetary Society* (2024): ESA funding for 2024 by participating country, <https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹¹⁷ Simon Tamás (szerk.) (2021): *Magyarország a világűrben*, MCC Press Kft., 18.

¹¹⁸ Éppen e tanulmány írása idején jelentették be, hogy Magyarország teljes évenkénti hozzájárulása mintegy 40 millió euró lesz a 2024-es évtől.

¹¹⁹ Jelenleg is működőképes, és autonóm eszközök helymeghatározása számára 20 cm-es pontosságot biztosít.
¹²⁰ Vö. EU hivatalos weboldala, Galileo, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/galileo-satellite-navigation_en#the-structure-of-galileo Letöltve: 2024.08.31.

dolgozott a Sentinel műholdak fejlesztésén is a Copernicus¹²¹ műholdprogramban. Továbbá fontos megemlíteni az Ariane 6 nehéz rakéták fejlesztését és az Artemis programban való részvételét, ahol a NASA-val és szövetségeseivel közösen fejlesztik a Lunar Gateway állomást. Az ESA szorosan együttműködik több más ügynökséggel, mint a NASA vagy a JAXA. Sokszor a végfelhasználó az EUSPA,¹²² így az unió tagjai részesülnek az előnyökből.

EUSPA: Az Európai Unió Űrprogramügynöksége. 2021-ben alapították,¹²³ székhelye Prágában van.¹²⁴ Jelentős a szerepe mind gazdasági, mind biztonsági programokban és ezek integrálásában az EU területén. Olyan programokért felel, mint a Galileo, az EGNOS, a Copernicus, a GOVSATCOM vagy a Space Situational Awareness, ami a Föld közeli tárgyak követését, műholdkövetést és űridőjárás-monitorozást végez. Szerepe várhatóan tovább fog növekedni Oroszország ukrajnai háborúja miatt, a földmegfigyelési és kommunikációs területeken végzett tevékenységei és kormányzati műholdkommunikáció által.

A magánszektor

Kiemelkedően fontos tényezője a második űrversenynek, hiszen a magánszektor hivatott pótolni azt a tőkét, amit az állami már több mint harminc éve nem képes. A szereplők száma szinte végtelen, de az olyan kis országokban, mint Magyarország, természetesen a KKV-k vannak többségben. Azonban kezdenek megjelenni olyan vállalatok, amelyek nagyobb költségvetésből gazdálkodnak, mint néhány ország GDP-je, s egy rakétakilövés és visszajuttatás teljes folyamatát képesek önerőből végrehajtani.¹²⁵

SpaceX:¹²⁶ A céget Elon Musk alapította, akinek víziója a Mars terraformálása. Ezenkívül a technológiai fejlődés gyakorlatilag összes jelentős szegmensét figyelemmel kíséri, úgymint mesterséges intelligencia, autonóm járművek, robotika, neurális interfészek, műholdrendszerek és sok egyéb.¹²⁷ 2003-ban kötötték meg első, 3,5 millió dolláros szerződésüket a védelmi minisztériummal a TacSat katonai műholdak fellövésére.¹²⁸ A fellövéseket a Falcon 1 rakétával tervezték, ami majdnem csődbe vitte a vállalatot, mivel az első 3 indítás mindegyik rakétája felrobbant. 2008. szeptember 28- ra tűzték ki a negyedik indítást, ami végül sikeres lett.¹²⁹ Még az év végén megszületett a 12 indításra vonatkozó NASA-szerződésük 1,6 milliárd dollár értékben. Ez volt a fordulópont véleményem szerint, amikor nem magánkézben lévő óriásvállalatok kapták a szerződést, hanem egy alulról szerveződő innovatív cég bebizonyította, hogy van létjogosultsága.

A NASA-szerződés teljesítése azonban nem volt lehetséges a Falcon 1 rakétával, ezért 2009-

¹²¹ Az Európai Unió Föld-megfigyelési programja

¹²² European Union Agency for the Space Programme – Az EU űrügynöksége

¹²³ Elődszervezete 2002-ben jött létre Galileo Joint Undertaking (GJU) néven, nem sokkal később, 2004-ben megalakult a European Global Navigation Satellite Systems Supervisory Authority (GSA). Ezek a szervezetek 2006-ban összeolvadtak és együtt képezték a későbbi EUSPA alapját.

¹²⁴ 2021 Magyarország Űrstratégiája. 12., <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

¹²⁵ A tanulmány írásakor 3 magánvállalat képes a teljes folyamat végrehajtására önerőből (SpaceX, 2020, Blue Origin 2021, Virgin Galactic, 2021).

¹²⁶ Space Exploration Technologies Corporation a vállalat bejegyzett neve, de az egyszerűség kedvéért a továbbiakban is marad SpaceX.

¹²⁷ Isaacson, Walter (2023): *Elon Musk*, Helikon Kiadó, Budapest, 123.

¹²⁸ Isaacson, Walter (2023): i. m., 132.

¹²⁹ Isaacson, Walter (2023): i. m., 201.

ben nekiláttak az új rakéta (Falcon 9) és űrkapszula (Dragon) fejlesztésének. 2010 júniusában megtörtént az új rakéta első sikeres indítása. Még abban az évben megvalósult az első pályára állás és visszatérés is.¹³⁰ Lori Garver¹³¹ és Obama is bízott a SpaceX sikerében, és 2011-ben, amikor a Space Shuttle programot végleg leállították, a cég több szerződést is aláírt a NASA-val.¹³² 2014. december 21-én pedig megtörtént az az esemény, ami drasztikusabban csökkentette az űrbejutás költségeit, mint addig bármi. A Falcon 9 sikeres leszállást hajtott végre a 40-es indítóálláson (SLC-40).¹³³ A SpaceX azóta is az élvonal tagja, és menetrendszerinti járatokat indít az ISS-re. 2017-ben végrehajtották az első újrahasznosított rakéta fellövését, 2018-ban pedig az új szupernehéz rakéta, a Falcon Heavy indítását, ami azóta a Falcon 9 mellett aktív szolgáltatást lát el, bár extrém teherbíró képessége miatt ritkábban repül. Fejlesztnek továbbá egy még nagyobb űrhajót, a Starshipet,¹³⁴ és az Artemis program keretében részt vesznek a Lunar Gateway programban is, a Starliner kudarca miatt pedig lehetőséget kaptak, hogy ők hozzák vissza az ISS-en ragadt két űrhajóst.¹³⁵

E példán keresztül látjuk, milyen ütemben képes fejlődni egy magánvállalat, és fontosnak tartom megjegyezni, hogy jelenleg 3 ország volt képes önerőből embert küldeni a világűrbe, azonban a magánvállalatok száma már most eléri ezt. Természetesen a magánszektor magába foglalja azon KKV-kat, amelyek egyes részfolyamatok kivitelezéséért felelősek, vagy olyan kettős felhasználású technológiákat fejlesztenek, amelyek mind a privát, mind az állami és katonai szektor figyelmét felkeltik. Talán az egyik legismertebb a fenti vállalathoz köthető Starlink és StarShield műholdrendszer.

A világűr jogi szabályozása

A jogágak közül a legfiatalabbnak tekinthető,¹³⁶ és kialakulásától kezdve a technológiai fejlődést követi. A fogalmi keret létrehozásában jelentős szerepe van Dr. Gál Gyulának (1926–2012),¹³⁷ nemzetközi híró világűrjogásznak. Megfogalmazása szerint a világűrjog „azon jogszabályok összessége, amelyek a világűrkutatással, illetve a világűr és az égitestek felhasználásával (világűrtevékenység) kapcsolatban keletkezett belső állami és államközi viszonyokat, valamint e tevékenységnek az egyes személyek jogait érintő kihatásait szabályozzák”.¹³⁸

Amikor ez a megfogalmazás megszületett, akkor már javában dúlt az első űrverseny. Nemsokkal

¹³⁰ Előtte soha nem hajtotta végre magánvállalat, csak az Egyesült Államok, a Szovjetunió, illetve Oroszország és Kína.

¹³¹ Az Obama-adminisztráció előtt és alatt az elnök tanácsadója majd a NASA helyettes igazgatója, egyesek szerint kulcsszerepet játszott a kereskedelmi szektor előremozdításában. Az tény, hogy tanácsára kezdte el az űripar költségvetésének csökkentését az amerikai kormány, és a mai napig nem sikerült újra kiépíteni az állami képességet emberek feljuttatására.

¹³² Isaacson, Walter (2023): *Elon Musk*, Helikon Kiadó, Budapest, 240.

¹³³ Isaacson, Walter (2023): i. m., 247.

¹³⁴ Isaacson, Walter (2023): i. m., 346.

¹³⁵ Butch Wilmore és Sunni Williams

¹³⁶ Darvas Tamás (2020): A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai, *Ars Boni* VIII. évfolyam, 2020/3-4. szám 3–16.

https://epa.oszk.hu/02700/02769/00020/pdf/EPA02769_arsboni_2020_03-04.pdf Letöltve: 2024.09.11.

¹³⁷ Dálya Gergely (2021): *Bevezetés a csillagászatba*, OOK-Press Kft., 203.

¹³⁸ Gál Gyula (1964): *Világűrjog*, Közgazdasági és Jogi Kvk. Budapest, 38.

később Gál Gyula részt vett az első, 1967-es Világűrszerződés¹³⁹ kidolgozásában is. Felfogása szerint a világűrt nem fizikai határok szerint kell megfogalmazni, hanem a tevékenységek funkciója szerint.¹⁴⁰ Az 1967-es Világűrszerződés a két szembenálló fél által létrehozott és azóta is legszélesebb körben elismert egyezmény. Jelenleg az egyetlen világszintű szabályozás, amelyet mindhárom élenjáró szuperhatalom aláírt. Hiányossága, hogy alapvetően nem gátolja az űr militarizálását, és a hagyományos fegyvereket is csak az égitesteken korlátozza,¹⁴¹ azonban megtiltja az égitestek katonai célú felhasználását és szuverenitási igények megfogalmazását. A következő nagy lépés az 1979-es Hold-egyezmény¹⁴² lett volna, ha a nagy nemzetek is aláírják. Kimondja, hogy a Hold és más égitestek erőforrásainak kiaknázása az egész emberiség javát kell, hogy szolgálja. Sem az Egyesült Államok, sem a Szovjetunió, sem Kína nem írta alá.¹⁴³

2020 tavaszán a Trump-adminisztráció kiadott egy rendeletet, amelynek értelmében nem tekinti az égitesteket közkinccsnek, továbbá fenntartja a jogot az erőforrások kitermelésére.¹⁴⁴ Mindezek után 2020 októberében megszületett az Artemis-egyezmény, amely az előzőktől eltérően egy amerikai álláspontot képvisel. Míg a Világűrszerződés a szuperhatalmak akaratát tükrözte, a Hold-egyezmény pedig az ENSZ égisze alatt jelent meg, az Artemis egyezményben több mint 170 ország nem vesz részt, többek között Oroszország és Kína sem.¹⁴⁵ Az egyezmény célja az űrtevékenységek nemzetközi szabályozása, és szorosan kapcsolódik az Artemis programhoz, amely az amerikai emberes Hold-küldetések újraindítását és az állandó jelenlétet tűzi ki célul.¹⁴⁶

Űrjogi szempontból fontosnak tartom megemlíteni a NATO-t. Már esett szó róla, hogy a NATO is művelési területként ismeri el a világűrt, az ENSZ Világűrbizottság¹⁴⁷ pedig felelős több kulcsfontosságú szerződés kidolgozásáért. Ilyen például a fent említett Világűrszerződés és Hold-egyezmény, továbbá az 1968-as Mentési egyezmény,¹⁴⁸ az 1972-es Felelősségi egyezmény, amely az űrtevékenységek által okozott károkért való állami felelősséget szabályozza.¹⁴⁹

¹³⁹ 1967 Outer Space Treaty, 1967. évi 41. törvényerejű rendelet a „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket” című, Moszkvában, Londonban és Washingtonban 1967. január 27-én aláírt szerződés kihirdetéséről

¹⁴⁰ Almár Iván (2012): Elhunyt dr. Gál Gyula, Űrvilág, Űrkutatási hírportál, 2012.03.24., https://www.urvilag.hu/almuk_a_vilagur/20120324_elhunyt_dr_gal_gyula Letöltve: 2024.09.11.

¹⁴¹ 1967 Outer Space Treaty. 1967. évi 41. törvényerejű rendelet a „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket” című, Moszkvában, Londonban és Washingtonban 1967. január 27-én aláírt szerződés kihirdetéséről. IV. CIKK

¹⁴² 1979 Moon Agreement, https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_34_68E.pdf Letöltve:2024.09.11.

¹⁴³ 2024 szeptemberében 17 ország ratifikálta, és ez év elején lépett ki Szaúd-Arábia.

¹⁴⁴ The White House (2024): Executive order on encouraging international support for the recovery and use of space resources, 2020.04.06.,

<https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-encouraging-international-support-recovery-use-space-resources/> Letöltve:2024.09.11.

¹⁴⁵ Marshall, Tim (2024): A földrajz jövője, Park Kiadó, Budapest, 98–99.

¹⁴⁶ Vö. Artemis Accords,

<https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Artemis-Accords-signed-13Oct2020.pdf?emrc=653a00> Letöltve: 2024.09.11.

¹⁴⁷ Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS

¹⁴⁸ 1968 Rescue Agreement, https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_22_2345E.pdf Letöltve: 2024.09.11.

¹⁴⁹ 1972 Liability Convention, https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777E.pdf Letöltve: 2024.09.11.

Végül, de nem utolsósorban az 1976-os Regisztrációs egyezmény,¹⁵⁰ amely az űrbe juttatott eszközök regisztrálását taglalja. A fent említett egyezményeket a Hold-egyezmény kivételével Magyarország ratifikálta, és 2021-ben csatlakozott az Artemis-egyezményhez. Tehát a keretrendszer adott, NATO, EU és ESA tagság, valamint az Artemis-egyezményben való részvétel.

Magyarország űrpolitikája és stratégiája

Magyarország űrkutatással és -politikával kapcsolatos gyökerei egész a hidegháborúig, közvetett módon pedig a II. világháború Manhattan Projektjéig nyúlnak vissza. A hidegháború alatt a Varsói Szerződés tagjaként a szovjet űrprogramban vett részt különböző területeken, viszont az emigráció révén magyar tudósok megjelentek a nyugati oldalon is. A hidegháború után Magyarország – kis ország lévén – nem igazán koncentrált az űrpolitikára, azonban az űrkutatás továbbra is megmaradt egyetemi szinten. A fordulópontot nálunk is az új űrverseny hozta el, aminek hatására előbb ESA-tagok lettünk, majd a feltételeknek eleget téve, 2021-ben elfogadták Magyarország Űrstratégiáját. A két fontos esemény között, 2016 decemberében Simicskó István honvédelmi miniszter meghirdette a Zrínyi 2026 elnevezésű haderőfejlesztési programot, ami jelentős mértékben támaszkodik az űrbe telepített technológiákra. A 2020-ban megjelent Nemzeti Biztonsági Stratégia kiemelt módon kezeli az űrkutatás területét is.

Magyar tudósok emigrációjában

A XX. századi fejezetekben láttuk, az űrverseny a II. világháború után kezdett kibontakozni. Mint az előző fejezetekben láttuk, ez a verseny terjedt ki a világűr területére, tehát valójában innen indult az első űrverseny. Magyarországot a XX. században több kivándorlási hullám is sújtotta.

Ezek mindegyike jelentős eseményekhez köthető. Magyar tudósok három hullámban hagyták el az országot, ezek a következők:

- az Első világháború és az azt követő időszak,
- a Második világháborút megelőző és az alatti időszak,
- a Hidegháború idején folyamatosan, de sokan az 1956-os forradalom hatására.

Ezáltal elmondható, hogy a magyarság kiváló alakjai mindkét oldalon aktív részt vállaltak az űr meghódításában, mind politikai, mind tudományos téren.

Kármán Tódor a Tanácsköztársaság bukása után hagyta el végleg az országot. Amellett, hogy meghatározta a világűr határát, a CalTech, az „öngyilkos osztag”¹⁵¹ tagjaként a gyorsító rakéatechnológiával kísérletezett. Kutatásai eredményeként az egyetemi kutatócsoport bázisán hozták létre a későbbi NASA Sugárhajtású Laboratóriumát (JPL-Jet Propulsion Laboratory). Eredményeiért 1963-ban John Kennedy (1961–1963) a legnagyobb amerikai tudományos elismerést adományozta neki, a Nemzeti Tudományos Érdemrendet (United States National Medal of Science). Nevét a Holdon és a Marson is kráter őrzi.¹⁵²

A II. világháború kitérőesekor, már jóval a Manhattan-terv előtt, magyar tudósok, a marslakók dolgoztak az atomenergia felhasználásának lehetőségein. 1939 júliusában **Szilárd Leó**, **Wigner Jenő** és **Teller Ede** meglátogatták Albert Einsteint, hogy a híres tudós befolyását kihasználva előre

¹⁵⁰ 1976 Registration Convention, https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_29_3235E.pdf Letöltve: 2024.09.11.

¹⁵¹ Suicide Squadnak nevezték az egyetem rakéatechnológiával foglalkozó kutatócsoportját.

¹⁵² Csiffáry Gabriella (2023): *Aiktől más lett a világ*. Corvina kiadó Kft., Budapest, 99–100.

jelezzék az amerikai kormány számára egy új, pusztító fegyver létrehozásának a lehetőségét.¹⁵³ Eközben Európában a háború kitört. A levél 1939 októberében került Roosevelt elnök (1933–1945) elé. Hatására létrehozták az Uránügyi Tanácsadó Bizottságot (S-1 Section, Committee on Uranium). Itt csatlakozott hozzájuk **Neumann János**, aki a matematikai számításokért volt felelős.¹⁵⁴ A későbbi Manhattan-tervben együtt dolgoztak Szilárd Leó kivételével. Jelentőségük nem a közvetlen űrkutatásban mutatkozik meg, de munkásságuk hatása az első űrverseny idején közvetlenül a hidegháború alakulását is befolyásolta. Teller Ede a hidrogénbomba atyjaként is ismert, és a későbbi csillagháborús program szószólója, Neumann János pedig a játékelmélet megalkotójaként nemcsak a fegyverkezési versenyt, de a nukleáris elrettentés politikáját is befolyásolta.¹⁵⁵

A világháború után emigrált tudósok már közvetlen kutatásaikkal is nagy hatást gyakoroltak az amerikai űrkutatásra. **Bay Zoltán**, a radarszillagászat megalkotója 1948-ban hagyta el az országot. 1942-ben a Honvédelmi Minisztérium utasítására kezdett mikrohullámú kísérletekkel foglalkozni, és 1946-ban visszaverődő radarhullámokat fogtak be a Holdról. 1948-tól az amerikai Nemzeti Szabványügyi Hivatal Nukleáris Fizikai Tanszékének vezetője, majd később az ő javaslatára határozzák meg a méter fényhez igazított definícióját.^{156, 157}

Pavlics Ferenc¹⁵⁸ gépészmérnök 1956-ban hagyta el az országot. Detroitban kapott munkát a General Motorsnál, amikor a Boeing elnyerte a holdjáró (LRV, Lunar Roving Vehicle) kivitelezésének tervét, az Apollo program keretein belül. Az alvállalkozó pedig a General Motors Védelmi Kutató Laboratóriuma lett. Ő volt a vezetője a járművet tervező, tesztelő és kivitelező munkacsoportnak. Neki tulajdonítják a holdjáró különleges kerekének kialakítását is.¹⁵⁹ Az LRV három példánya jelenleg is a Hold felszínén tartózkodik.¹⁶⁰

Szebehely Győző 1947-ben hagyta el az országot. Számos helyen közvetlenül az űrkutatás terén dolgozott. A háromtest és a korlátozott háromtest probléma kutatásával foglalkozott. Számításai az égi mechanika terén hozzájárultak a Holdraszálláshoz.¹⁶¹

Űrkutatás Magyarországon

Az ország űrtevékenységének kezdetét 1946-ra teszik. A fent említett Bay Zoltánhoz és Simonyi Károlyhoz kötődik az első, teljes mértékben űrkutatási célokat szolgáló radarkísérlet végrehajtása.¹⁶² A szovjet és aztán az amerikai műholdak megjelenése magával hozta ezek követésének szükségességét. Ennek volt úttörője Almár Iván 1957-től. Később az ő nevéhez

¹⁵³ Mania, Hubert (2011): *Láncreakció*, Scholar Kiadó, 184–186.

¹⁵⁴ Szekér Nóra (2023): *Fedőneve Marslakó – Világhírű magyar tudósok állambiztonsági megfigyelése*, Jaffa Kiadó, 91–92.

¹⁵⁵ Ő volt a Japán célpontok kiválasztását végző szakmai bizottság vezetője, illetve ő számolta ki a bombák robbantási magasságát a „hatékonyság” maximalizálása érdekében. Bhattacharya, Ananyo (2021): *Neumann János*, Open Books, 127.

¹⁵⁶ 1 méter az az út, amit a fény a másodperc 1/229792458 része alatt befut.

¹⁵⁷ Csiffáry Gabriella (2023): *Akiktől más lett a világ*, Corvina kiadó Kft., Budapest 178.

Simon Tamás (szerk.) (2021): *Magyarország a világűrben*, MCC Press Kft., 206.

¹⁵⁸ 2024. 02. 29-én, 96 éves korában hunyt el. Isten nyugosztalja!

¹⁵⁹ Csiffáry Gabriella (2023): i. m., 181–182.

¹⁶⁰ Uo. Hadley-hegység, Descartes-kráter, Taurus-Littrow-alakzat vidéke

¹⁶¹ Simon Tamás (szerk.) (2021): *Magyarország a világűrben*, MCC Press Kft., 187–189.

¹⁶² Simon Tamás (szerk.) (2021): i. m., 199.

fűződik a penci Kozmikus Geodéziai Observatórium létrehozása, aminek aztán igazgatója lett.¹⁶³ Ebben az időszakban kezdte munkásságát Gál Gyula, akivel az előző fejezetben ismerkedtünk meg. Ő a világűrjog területén alkotott maradandót. *Világűrjog* című munkáját 1964-ben adták ki.¹⁶⁴

1961-ben Simonyi vezetésével megalapították a Rakéatechnikai Tudományos Diákkört, amelynek eredményei közé sorolható többek között a rádiós műholdkövetés és adatlevétel, továbbá egy telemetriai rendszer kidolgozása, ami később az Interkozmosz (Интеркосмос Космическая Программа) telemetriai rendszerének alapja lett. Tagjai: **Ferenc Csaba, Apáthy István, Baj Attila, Gschwindt András, Pap László és Horváth Ferenc.**¹⁶⁵ A csoportot végül egy véletlen egybeesésnek köszönhetően oszlatták fel. 1968. augusztus 20-án sikerült kapcsolatba lépniük egy amerikai műhoddal, szerencsétlenségükre a Varsói Szerződés csapatai éppen ekkor rohanták le Csehszlovákiát, mintegy 200 ezer katonával.¹⁶⁶

Már a Prágai Tavasz eseményei előtt elkezdődött egy politikai irányváltás a Szovjetunióban, és elkezdték bátorítani a szocialista szövetségesek űrkutatásban való részvételét. Ennek hozadéka volt az Interkozmosz program, amelynek keretében került sor előbb magyar eszközök, mikrometeorit-detektor és doziméter űrbe juttatására, majd 1980-ban a Szojuz-36 fedélzetén az első magyar űrhajós, **Farkas Bertalan** űrutazására is. Negyedszázad elteltével járt újra magyar ember az űrben. A fent említett Simonyi Károly fia, **Charles Simonyi** kétszer járt az ISS fedélzetén, 2007-ben és 2009-ben.¹⁶⁷ A hidegháború és a teljes nemzeti függetlenség elnyerése után a magyar politikai vezetés feladata volt Magyarország európai integrációja. Bár egyes ESA-projektekhez csatlakoztak, csak 2003-ban írták alá a PECS (Plan for European Cooperating States) megállapodást, ami egy űrkutatási együttműködési státuszt jelentett. 2012-ben állt pályára az első magyar műhold, a MASAT-1. 2015-ben pedig az ország hivatalosan is az ESA teljes jogú tagjává vált. Ezáltal hozzáférést kapott a forrásokhoz és tudományos infrastruktúrához is.¹⁶⁸ Az ESA új feltételrendszere pedig megköveteli a Nemzeti Űrstratégia meglétét, ami 2021-ben lépett hatályba,¹⁶⁹ összhangban az ország Nemzeti Biztonsági Stratégiájával.

Nemzeti Biztonsági Stratégia

Magyarország számára a közelmúltban fontossá vált a megfelelő keretrendszer kidolgozása. A 2012-es Nemzeti Biztonsági Stratégia idejémműlttá vált.¹⁷⁰ A fő hangsúly a szövetségesi rendszereken volt, kapcsolódást a modern technológiával a kiberbiztonság terén mutatott. ¹⁷¹ Az űrpolitikához csak közvetve volt köthető, a hírszerzés és elhárítás stratégiájáról szóló részben.¹⁷² Európa szerte csökkent a figyelem, ami az elmúlt békeéveknek volt köszönhető, változást a

¹⁶³ Simon Tamás (szerk.) (2021): i. m., 187–189.

¹⁶⁴ Simon Tamás (szerk.) (2021): i. m. 203.

¹⁶⁵ Simon Tamás (szerk.) (2021): i. m., 199.

¹⁶⁶ Prágai Tavasz néven vált ismertté.

¹⁶⁷ Simon Tamás (szerk.) (2021): i. m., 200.

¹⁶⁸ Uo.

¹⁶⁹ 1606/2021. (VIII.18) Kormány határozata Magyarország Űrstratégiája elfogadásáról, <https://jogkodex.hu/doc/8109988> Letöltve: 2024.09.30.

¹⁷⁰ 1035/2012. (II.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf Letöltve:2024.09.30.

¹⁷¹ I. m., 31. cikk

¹⁷² I. m., 48. cikk

Krím félsziget 2014-es erőszakos annexiója hozott. A Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program (Zrínyi HHP) 2016-os elindulását követően szükség volt a doktrínák és különböző szabályzók összehangolására. Magyarország kormánya 2021-ben hagyta jóvá a jelenleg is hatályos Nemzeti Biztonsági Stratégiát. Az új dokumentum számos ponton kapcsolódik az űrpolitikához.

Közvetett kapcsolódási pontok: Komoly célkitűzés, hogy 2030-ra az ország Európa 5, míg a világ 10 legbiztonságosabb országa közé kerüljön.¹⁷³ Jelenleg (2024) Európában a 10., a világon pedig a 14. helyet foglaljuk el,¹⁷⁴ ami jelentős javulás a dokumentum kiadása óta eltelt 3 évben, amikor is a kontinensen a 13., a világon pedig a 19. helyet foglaltuk el.¹⁷⁵ Több helyen megjelenik a dokumentumban a kibertér mint hadszíntér és lehetséges támadások forrása.¹⁷⁶ Veszélyforrásként azonosítja és ki is emeli a 2015 óta tartó migránsválságot, illetve a COVID-19 világjárványt, a terrorizmust és külső támadást.

Közvetlenül a világűrre célzó intézkedések: A legnagyobb különbség az előző dokumentumhoz képest, hogy itt konkrétan megjelenik a világűr.¹⁷⁷ A stratégia kifejezi az űrtechnológia területének fejlődését s ennek folyamatos hatását az ország gazdasági fejlettségére és politikai érdekérvényesítő képességére.¹⁷⁸ Kiemelt célként meghatározza Magyarország űrszektorban való megjelenését, ami gazdasági, biztonságpolitikai és védelmi területekhez biztosít hozzáférést. Egyértelműen az űrszektorra azonosítja mint olyan tényezőt, ami a NATO-n belül és a világpolitikában is súlyt ad hazánknak.¹⁷⁹

Magyarország űrstratégiája

Az országban a 2015-ös ESA-taggá válás után elkezdődött az űrpolitika rendszerszintű kiépítése. A kormányzati irányítás 2018 elején a Külgazdasági és Külügyminisztériumhoz (KKM) került, és megalakult az Űrkutatásért és Űrtevékenységért Felelős Főosztály, vezetője Ferencz Orsolya miniszteri biztos lett.¹⁸⁰ Megkezdték a magyar képviselet kiépítését az ESA, az ENSZ és az Európai Unió szakértői munkacsoportjaiban, továbbá szerződéseket és többoldalú megállapodásokat írtak alá például a Francia Űrügynökséggel, a Roszkozmoszsal és az azóta ismertté vált Axiom Space-szel is.¹⁸¹ 2021-ben született meg az űrstratégiai dokumentum, amely komoly munkával, egy SWOT-analízissel megvizsgálja, milyen irányt javasoljon a magyar űrkutatás számára, majd meghatároz stratégiai és specifikus célokat. A dokumentum kiemeli, hogy az űrszektor fejlesztését nemcsak a nemzetközi nyomás indokolja, hanem a régiós

¹⁷³ I. m., 5. cikk

https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf

Letöltve: 2024.09.30.

¹⁷⁴ *Institute for Economics & Peace*, Global Peace Index 2024 <https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2024/06/GPI-2024-web.pdf> Letöltve: 2024.09.30.

¹⁷⁵ *Institute for Economics & Peace*, Global Peace Index 2021 <https://reliefweb.int/report/world/global-peace-index-2021> Letöltve 2024.09.30.

¹⁷⁶ 1163/2020. (IV.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról, 32. cikk, 71. cikk <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A20H1163.KOR&txtreferer=00000001.txt> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁷⁷ I. m., 63. cikk, 124. cikk

¹⁷⁸ I. m., 73. cikk

¹⁷⁹ 1163/2020. (IV.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról, 167. cikk <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A20H1163.KOR&txtreferer=00000001.txt> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁰ Simon Tamás (szerk.) (2021): *Magyarország a világűrben*, MCC Press Kft., 20.

¹⁸¹ Uo.

versenyársak is így tesznek, ezáltal lépéskényszerbe hozva az országot.¹⁸² A dokumentum 3 stratégiai cél és 9 specifikus cél elérését tűzi ki célul. Ezek szó szerint a következők:

1. „Az űrszektorban rejlő, a nemzetgazdaság egészét érintő innovációt és fenntartható növekedést ösztönző lehetőségek kiaknázása.
2. Magyarország nemzetközi szerepének erősítése, kapcsolatainak szélesítése, illetve a koordináció szervezeti kereteinek megteremtése.
3. Az űrszektor prosperitásához elengedhetetlen, tudásalapú társadalmi és gazdasági feltételek és infrastrukturális háttér fejlesztése.”¹⁸³

Kulcsfontosságú a dokumentum azon megállapítása, hogy szükséges egy szervezet létrehozása, amely képes monitorozni és koordinálni a szereplőket, csatornát nyitni köztük, amennyiben szükséges, mindezt hazai és nemzetközi téren egyaránt. Felelős a magyar szereplők nemzetközi validálásában.¹⁸⁴ A dokumentum továbbá költségvetést irányoz elő, és 2025-re az űr kutatásban érdekelt vállalatok számának megduplázását tűzi ki célul. Számuk valóban emelkedő tendenciát mutat.¹⁸⁵ Nemzetbiztonsági szempontból foglalkozik a határőrizet, hadviselés és hírszerzés fontosságával, és megemlíti, hogy több kisebb állam is rendelkezik ilyen jellegű képességekkel, így stratégiai függetlenségük és védelmi képességeik növekednek.¹⁸⁶ Kifejti a kormány azon álláspontját, miszerint az űrinfrastruktúra és a kapcsolódó szolgáltatások kritikus infrastruktúrát képviselnek. Ennek három oka:

1. „Az űr kutatás és a világűr összefonódása és elválaszthatatlan szerepe,
2. A modern honvédelem alappillére az űrszektor, és a modern védelmi szektor,
3. Kiemelten fontos a nemzeti biztonsági szektor határvédelmi és katasztrófavédelmi területén.”¹⁸⁷

Ezen a ponton az Űrstratégia is visszautal erőteljes kapcsolatára a következő kiemelt dokumentumokkal: Nemzeti Biztonsági Stratégia, Nemzeti Katonai Stratégia, Nemzeti Kibervédelmi Stratégia, Jelentés Magyarország nemzeti katasztrófavédelemértékelési módszertanáról és annak eredményeiről.¹⁸⁸ Ezeket figyelembe véve három szempontot azonosít kiemelten fontos fejlesztési területként:

1. „Az űrszektor védelme a gazdaság egészének védelme érdekében,
2. Az űrszektor hasznosítása további állami, kiemelten nemzeti biztonsági feladatok ellátása és azok támogatása érdekében,

¹⁸² 2021 Magyarország Űrstratégiája 4. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

¹⁸³ 2021 Magyarország Űrstratégiája 7. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

¹⁸⁴ 2021 Magyarország Űrstratégiája, 8. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁵ Vö. 2021 Hazai űrkörkép és 2023/24 Hazai űrkörkép A 2021-es dokumentum 58 céget és felsőoktatási intézményt mutat be, míg a 2023/24-es 98-at

¹⁸⁶ 2021 Magyarország Űrstratégiája, 14. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁷ 2021 Magyarország Űrstratégiája, 21. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁸ I. m.,. 22.

3. Az űrszektor hasznosítása a további állami, kiemelten nemzeti biztonsági feladatok ellátása és azok támogatása érdekében, elsősorban a határvédelmi és katasztrófavédelmi intézkedések hatékonyságának növelése érdekében.”¹⁸⁹

Előrelátó módon megjelennek olyan társtudományok és területek, amelyek véleményem szerint elválaszthatatlanok a világűrtől, és technológiai fejlődésük kéz a kézben jár, úgymint Big Data, MI, IoT, Fir-Fok, Föld-Űr adatok összekapcsolása.¹⁹⁰

Összességében egy nagyon előremutató dokumentumról van szó, ami az űrszektorra a valós lehetőségek és veszélyek figyelembevételével tárgyalja. A legnagyobb hiányosság eddig az űr kiaknázásáért felelős felügyelő szervezet létrehozásában mutatkozik meg, amit a dokumentum több helyen is megemlít.¹⁹¹

Haderőfejlesztési program és űrpolitika

A békeévek után intenzív fegyverkezési verseny indult Európában. Az Egyesült Államok minden NATO-tagállamot kemény kritikával illetett, amelyek nem tartották be az arányos GDP 2%-os ráfordítást a védelmi költségvetésre. Magyarország már korábban nagyvolumenű fegyverzetfejlesztésbe kezdett. 2016-ban bejelentették a Zrínyi 2026 néven ismertté vált programot, amelynek célja a hadsereg átalakítása, a szovjet technika nyugatival történő helyettesítése és a 2%-os NATO-elvárás elérése volt.

A program a mai napig tart, és világszínvonalú technikák beszerzése mellett megjelenik benne a Nemzetgazdasági Minisztériumhoz tartozó hazai védelmi ipar fejlesztése.¹⁹² Itt a teljes mértékben katonai felhasználású csúcstechnológia hazai gyártása kerül előtérbe, ami jelentős pozitív hatást fejt ki az ellátási láncok sebezhetőségével szemben.¹⁹³ A külföldi beszerzések és a hazai gyártás által olyan eszközök kerülnek a rendszerbe, amelyek kis mennyiségben is képesek befolyásolni a harcok kimenetelét, azonban alkalmazásuk erősen kötődik a GNSS és műholdas kommunikációs rendszerekhez. Az alakulatok vezetés-irányítási rendszere és műveleteik összehangolása szempontjából elengedhetetlen a világűr kihasználása. Képző és felderítő eszközeink egy része szövetségi rendszereken alapszik, azonban az ország már most is rendelkezik kommunikációs és földmegfigyelési műholdak elkészítésének technológiájával, és egyetemi projektek keretében már több fellövés is történt.¹⁹⁴ Ezek kettős felhasználásuk révén mindig is fókuszban maradnak. A haderőfejlesztés e pontja szervesen kapcsolódik a világűrhez, hiszen a modern hadseregek vezetésirányítási rendszere erősen űrtechnológia alapú.

¹⁸⁹ Uo.

¹⁹⁰ 2021 Magyarország Űrstratégiája, 33.

¹⁹¹ A tanulmány tartalmi részének zárása után Szolnoki Szabolcs technológiáért felelős helyettes államtitkár az Űrkutatás napja alkalmából tartott rendezvényen bejelenti a kormány azon szándékát, hogy szükséges egy űrgyűjtő létrehozása, amely feltételeinek vizsgálata megkezdődött. Lásd a teljes videót: <https://youtu.be/j0HhCn9e9gE?t=164>

¹⁹² 1393/2021. (VI.24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról <https://njt.hu/jogszabaly/2021-1393-30-22> Letöltve: 2024.09.30.

¹⁹³ Vö: <https://kormany.hu/nemzetgazdasagi-miniszterium>

¹⁹⁴ MaSat, Smog-P, Smog-I, WREN-I

Kettősfelhasználású technológiák megjelenése

Magyarország helyzete és lehetőségei a nemzetközi piacon

Az elmúlt években a kis- és középvállalkozások száma gyorsan növekszik, ami egyrészt az ESA-programokban való részvételnek köszönhető, másrészt a tudatos úrpolitikai célkitűzésekből fakadó állami támogatások is ösztönzőleg hatnak. Ezekből a forrásokból egyre több egyetem indít a világűrrel kapcsolatos képzést tudományos, gyakorlati és társadalomtudományos témában. Ez a fiatal generációk nevelésében fontos szerepet játszik, hiszen ezek a generációk jelennek majd meg a különböző vállalkozásoknál, amelyek az egyetemek mellett a tudományos munka gyakorlati részét véghezviszik. A kisvállalatok, startupok támogatását jelenleg a Védelmi Innovációs Kutatóintézet (VIKI) végzi, fókuszban a kettős felhasználású technológiákkal.¹⁹⁵ Azonban nemcsak kis vállalatok vannak jelen az országban. A 4IG belépése¹⁹⁶ az űriparba, vagy a Vodafone Magyarország¹⁹⁷ felvásárlása jelentős technológiai és biztonsági előrelépés.

Ha gazdasági szempontok alapján vizsgáljuk a magyar űripart, akkor a legfontosabb tudásbázis a Magyar Asztronautikai Társaság kiadványa, a *Hazai űrkörkép*. Itt megjelenik az egyes szereplők bevétele és az is, hogy a nemzetközi technológiai területek mely szegmensén tevékenykednek.¹⁹⁸ Fontos hangsúlyozni, hogy az űripar megtérülési értékét az EU hatszorosa teszi.¹⁹⁹ Erre Magyarország Űrstratégiája is rámutat, miszerint az űriparban működő középvállalkozások 50 százalékkal nagyobb nettó árbevételt értek el 2019-ben, mint a nemzetgazdaság átlaga a középvállalkozásokat tekintve.²⁰⁰ A stratégia továbbá kiemel olyan területeket, amik gazdasági szempontból még nem telítettek, és rendelkezésre áll az országban a megfelelő szakembergárda. Ilyenek például az aszteroidabányászat, az űridőjárás, az űrbiológia és -kémia, a Hold körüli kommunikáció.²⁰¹

Tehát a gazdasági és diplomáciai kapcsolatok készen állnak. Az országban nemcsak folytatódott, de kibővült egy új generáció tudatos nevelése mérnöki, tudományos és politikai vonalon a Világűr lehetőségeinek kiaknázására. De ezzel nem vagyunk egyedül a régióban, mivel a többi ország is így tesz. A versenyből való kimaradás behozhatatlan lemaradást eredményezne, főleg a mesterséges intelligencia megjelenése miatt az űrkutatásban és katonai vonalon. A területek összefonódnak, és a kettős felhasználású technológiák a gazdasági fejlődés mellett a katonai ipart is innovációra készítetik, illetve lehetőséget nyújtanak a kisebb országok számára, hogy csökkentse a technológiai dependenciát minden oldalról.

Űripar és kutatás

Az egyetemi oktatás révén, továbbá a startup és spin-off cégek megjelenése folytán, Magyarország számos részterületen rendelkezik kiváló kompetenciákkal. A kutatócsoportok és cégek jelen vannak a műhold-kommunikáció, földmegfigyelés és műholdgyártás területén. 50 évvel ezelőtt elképzelhetetlen volt, hogy a kis országok saját űrprogrammal rendelkezzenek, nemhogy

¹⁹⁵ Vö.: Védelmi Innovációs Kutatóintézet, <https://defenseinnovation.hu/>

¹⁹⁶ Vö.: 4IG Űr és Védelmi Zrt.

¹⁹⁷ Tulajdonrésze szintén az állami 4IG-hoz köthető.

¹⁹⁸ Vö.: technológiai kompetenciák, technological domains Technology Coordination & Planning Office (2023): ESA Technology Tree, Version 4.1 <https://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/STM-277/STM-277.pdf> Letöltve: 2024.10.02.

¹⁹⁹ 2021 Magyarország Űrstratégiája. 14. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

²⁰⁰ I. m., 16.

²⁰¹ I. m., 14.

a magánvállalatok. A hidegháború alatt a kutatás-fejlesztés fő irányának meghatározása a katonai, politikai érdekek szerint történt. Most a helyzet sokkal kiegyenlítettebb, ha nem is vett teljes fordulatot. A védelmi ipar nap mint nap találkozik a magánszektor újdonságaival, amelyekben a katonai felhasználás lehetőségét keresik.

Magyarországon a **BME Építőmérnöki Kara** az 1970-es évek óta kutatója, fejlesztője és oktatja az űrkutatásban alkalmazott technológiák széles spektrumát. Fő hangsúly a műholdas távérzékelés kutatásán és modellezésén, továbbá földi GNSS vevőegység fejlesztésén van.²⁰² Hasonló kutatásokkal foglalkozik az **Airbus DS GEO Kft.** a védelmi ipar részére, jelentős technológiai tudást felhalmozva mind a 2D, mind a 3D modellezés területén.²⁰³ A műholdtechnológia terén sem maradunk el. A Műegyetemen a műholdak kutatása és fejlesztése több évtizedes múlttal rendelkezik. Ennek eredményeképp megszületett több magyar műhold, továbbá az itt található **Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék** érdekelt a robotika és kamerarendszerek szoftveres, valamint hardveres kalibrálásában, tesztelésében is. A **BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszéke** pedig a távközlés területén fejleszt és áll kapcsolatban az ESA-val.²⁰⁴

Kettősfelhasználású technológiák katonai és politikai szinten

Véleményem szerint elérkezett az idő e képességek védelmi ipari kamatoztatására. Európa szerte növekednek a védelmi kiadások, tagállami és uniós szinten egyaránt. Az országban a hidegháború után leépült hadiipar újjáéledőben van. A sok külföldi befektetés gazdasági hatások mellett a tudás beáramlását is jelenti. A modern kor válságai folyamatosan megvilágítják a tényt, hogy a politikai vezetés döntéshozatala megköveteli a naprakész és pontos információkat. Magyarország szövetségi rendszerben hajtja végre feladatait, de a migráció, a pandémia és az orosz–ukrán háború is rávilágít, hogy a szövetségi rendszer tagjainak nézetei sokszor szemben állnak egymással, ezáltal megtagadva még az evidens képességekhez való hozzáférést is.²⁰⁵

Ezért kiemelten fontos egy olyan rendszer kiépítése, ami nem csak a vezetés-irányítást, de az információ beszerzésének eszközeit is biztosítja. Ezalatt a külföldön és szövetségi rendszerünkben is használt **C5ISR**²⁰⁶ rendszert értem. Alapvetően katonai rendszerként hivatkoznak rá, de ez nem helytálló. *Ez egy integrált hardveres és szoftveres környezet, ami biztosítja az információk begyűjtését, feldolgozását és áramlását, minden irányban, védett csatornákon keresztül, a lehető legkisebb késleltetéssel, a valós és kibertérben egyaránt. Ezzel végrehajtói szinten támogatja a feladatok legpontosabb végrehajtását, felsőbb szinteken pedig a pontos és gyors döntéshozatást és döntéshozást.* A rövidítés feloldása: Vezetés, Irányítás, Kommunikáció, Számítógépes környezet, Kibertér, Hírszerzés, Megfigyelés, Felderítés. E rendszerek politikai szerepének megértéséhez meg kell vizsgálni, miként változtatta meg a döntéshozatal az új kommunikációs eszközök megjelenése.

²⁰² 2023/24 Hazai űrkörkép, 14. <https://www.mant.hu/kiadvanyok/Urkorkep2023.pdf> Letöltve: 2024.09.30.

²⁰³ 2023/24 Hazai űrkörkép, 16. <https://www.mant.hu/kiadvanyok/Urkorkep2023.pdf> Letöltve: 2024.09.30.

²⁰⁴ I. m., 20–22.

²⁰⁵ Vö. FRONTEX kivonulása az országból Magyar Helsinki Bizottság (2022): *Nem nyújt segítséget a Frontex a külföldiek illegális kitoloncolásában Magyarországnak*, <https://helsinki.hu/nem-nyujt-segitseget-a-frontex-a-kulfoldiek-illegalis-kitoloncolasaban-magyarorszagnak/> Letöltve: 2024.10.05.

²⁰⁶ Command, Control, Communication, Computers, Cyber, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance – Néha C4ISR rendszerként hivatkoznak rá, ahol a fő különbség, hogy a kibertérrel kevésbé kezeli elkülöníthető területeként.

Évszázadokkal ezelőtt futárok és küldöncök töltötték be az információközvetítő szerepét. Ha a vezetők szerették volna felgyorsítani e folyamatokat, akkor annyit tehettek, hogy egyszerűen közelebb mentek az adott eseményekhez. Ez azonban azt jelentette, hogy más fontos dolgoktól eltávolodtak. Az első komolyabb változást a távíró jelentette, amit Morse talált fel az 1800-as évek első felében.²⁰⁷ Lerövidítette a döntéshozás idejét, és az I. világháborúban már a távíró volt a legfontosabb kommunikációs eszköz.²⁰⁸ A II. világháború idejére fordult a helyzet, és a rádiókommunikáció lett a fő csatorna. Az űrverseny kezdete újfent változást hozott, megjelent a korai műholdas kommunikáció és képfeldolgozás is. Ez nemcsak a döntéshozást gyorsította, de olyan mennyiségű információval látta el a döntéshozókat, ami néha meghaladta képességeiket is. A mai modern kommunikációs rendszerek és a széles sávú internet megjelenése nemcsak a harcmezőn, de a katasztrófa sújtotta területeken is lehetővé teszi, hogy csaknem valós időben kövessék az eseményeket az illetékesek. E rendszerek többsége egy vagy több ponton kapcsolódik a világűrbe telepített eszközökhöz, és más rendszerektől eltérően külön kiemelt területként kezeli a kibernetet, ami egyre erősebben fonódik össze az űrtechnológia használatával.

Természetesen a világ vezető hatalmai saját rendszerekkel rendelkeznek. A NATO-n belül is folyamatosak a fejlesztések. Angliában a BAE Systems a SKYNET-5 műholdrendszerrel együtt fejleszti a saját rendszerét, Franciaország pedig a SCORPION programban. Amerika, Oroszország és Kína is saját rendszerekkel van felszerelve. Azonban kisebb országok is rendelkeznek funkcionáló vagy fejlesztés alatt lévő rendszerekkel, például Csehország, Finnország, Svédország és Izrael. Számunkra ezek az országok szolgálhatnak élő példával. Érdeemes továbbá párhuzamot vonni az Európai Unió 2021-ben elfogadott űrprogramjával, ami olyan biztonsági rendszerek kidolgozását írja elő, mint a Space Situational Awareness (SSA)²⁰⁹ program vagy a GOVSATCOM.^{210, 211}

Véleményem szerint Magyarország számára kulcsfontosságú egy ilyen rendszer fejlesztése, ami képes a haderőkorszerűsítés keretein belül beszerzett eszközöket integrálni és szükség esetén a politikai döntéshozást támogatni, a technológiai függőséget csökkenteni s összességében az érdekérvényesítő képességet növelni. Azonban az egyre bonyolultabb rendszer komolyabb felügyeletet igényel.

Magyar Nemzeti Űrügynökség

Sokakban felmerülhet a kérdés, hogy egy ekkora ország számára egyrészt megéri-e ennyit fektetni az űrkutatóba, másrészt szükség van-e egy ekkora szervezetre, ami esetleg a bürokráciát növeli. Az első kérdésre egyszerű a válasz, hiszen már többször említettem azt a tény, miszerint minimum hatszoros megtérüléssel számolhatunk az űripari szektorban. A koordináló szerv

²⁰⁷ Samuel Morse (1791–1872) találta fel a távírókat. Első nyilvános bemutatása 1837-ben volt, és Európában csak a XIX. század második felében kezdett elterjedni.

²⁰⁸ Természetesen a magasabb szintű kommunikációt és döntéshozást értem ezen, nem a lövészárkok futárjait például.

²⁰⁹ Az űrbéli objektumok – beleértve a műholdakat – és az űrszemét nyomon követését és azonosítását szolgálja, ezért kiemelten fontos a katonai műholdak nyomon követése terén, egy lehetséges ASAT fegyverrendszer részegysége.

²¹⁰ Kormányzati kommunikációs szolgáltatásokat nyújt műholdak segítségével, biztosítva ezzel a tagállamok számára a biztonságos és megbízható adatátvitelt.

²¹¹ 2021 Magyarország Űrstratégiája, 11–12., <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

létrehozása összhangban áll az űrstratégia által megfogalmazott problémával, miszerint jelenleg alacsony szintű a koordináció a szektorban.²¹² Tanulmányom fő tétele egy magasabb szintű szerv létrehozásának szükségessége. Ennek igazolására a következő gondolatokat tudom felhozni:

1. Az űrstratégia előrejelzései alapján a magyar űrszektor jelentős mértékben növekszik mind a vállalkozások számát, mind bevételüket tekintve.²¹³
2. A magyar ipar és tudományos közösség is kedvező helyzetben van, hiszen e cégek munkavállalóinak 90%-a magyar, és a bevételük is hasonló eloszlást mutat, míg a cégek több mint 80%-a magyar tulajdonban van.²¹⁴
3. Ez a diverzifikált termelési lánc gazdasági stabilitást ad, mindemellett kinevel egy technológiailag kompetens generációt, amely jelentős tudást halmoz fel.
4. A technológiák kettős felhasználásának lehetősége miatt a monitorozás sokkal fontosabb, a diverzifikált termelés miatt pedig bonyolultabb, mint más iparágak esetében.
5. E technológiák védelmi ipari felhasználása jelentős mértékben növeli Magyarország súlyát a nemzetközi erőterben, egyrészt a gazdaság ellenálló képességének növelése, másrészt az információszerzés diverzifikálása és a szövetségi rendszer függőségének csökkentése által.
6. A globális űrgazdaság várható növekedése²¹⁵ miatt egyre több ország ismeri fel a lehetőséget, és a hidegháború kétoldalú versenyével ellentétben a nagyok mellett regionális versenyek alakulnak ki.
7. Jelenleg nem létezik olyan szervezet, amely egyszerre képes monitorozni és koordinálni ebben a szektorban, hiszen a hazai ipar mellett megjelennek az állami (ESA, EUSPA, Artemis Program) és nem állami programok és szereplők (Axiom Space) is, illetve a technológia jellege miatt a gazdasági és nemzetbiztonsági területek összefonódnak.

Számomra e tényezők összessége egy olyan szervezet létrehozásának irányába mutat, amely képes összefogni a magyar űripar és űrkutatást. Továbbá lobbizó szervezetként is felléphet a különböző nemzetközi pályázatok esetében, hiszen az űrstratégia szintén azonosítja a pályázatírói képességek hiányát.²¹⁶ Számomra ez nem meglepő, hiszen a mikro-, közép- és kisvállalkozások gyakran nem rendelkeznek megfelelő tudással, hogy milyen módon érhetnek el sikereket, illetve sokszor nem is tudnak a kiírt pályázatokról.²¹⁷ E problémák megoldását egy Magyar Nemzeti Űrügynökség létrehozásában látom, aminek létezése már önmagában is Magyarország eltökéltségének mutatója lehet, regionális és világviszonylatban egyaránt.

²¹² 2021 Magyarország Űrstratégiája, 37–38. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

²¹³ Vö.: A Hazai Űrkörképek megmutatják a beruházások számát évről évre. Elérhető a 2019-es évtől. Forrás: <https://www.mant.hu/>

²¹⁴ 2021 Magyarország Űrstratégiája, 17. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

²¹⁵ 2021 Magyarország Űrstratégiája 11. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

²¹⁶ 2021 Magyarország Űrstratégiája 19. <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

²¹⁷ Uo.

Összegzés

A világűr, ahogy megismertük, korántsem olyan üres, mint elsőre gondolnánk, és fontos szerepe van a jó helyezkedésnek, akár a Földet körülvevő pályákról beszélünk, akár a Hold régióról. A XX. századi bipoláris világban az Egyesült Államok és a Szovjetunió folyamatosan kereste a lehetőséget, hogy újabb és újabb területeken mérhessék össze erejüket. E színterek egyike volt a világűr. Elképesztő méretű állami beruházások és a világűr militarizálása jellemezte a század második felét. Megkezdődött a napjainkban használt technológiai vívmányok kifejlesztése. Többek között ennek a kornak hozadéka az internet és a műholdas helymeghatározás is. A hidegháború lecsengésével azonban az állami költségvetések a korábbi töredékére estek vissza. Az átlagemberek érdeklődése is csökkent, egyre nehezebbé vált a társadalmat ekkora állami beruházások mögé állítani. Közel 20 évnyi nyugalmi periódus kezdődött, ami előkészítette a terepet a nagy változáshoz, és csendben Kína felemelkedését hozta el.

Az amerikai és az orosz vezetés is nehézségekkel nézett szembe, miközben kibontakozóban volt a magánipar. Ennek a jelentősége egyrészt abban rejlett, hogy nemcsak a kezdetektől jelenlévő mamutvállalatok kaptak állami megrendeléseket, hanem olyan alulról szerveződő magáncégek is, amelyek csak pár éve voltak jelen a piacon. Itt fontos megjegyezni, hogy ennek egyik oka az állami beruházások túlárazása volt, és a költségek visszafogása nyomán erre egyre kevesebb lehetőség nyílt. Ekkor megtörtént, hogy egy magánvállalat az addigi gondolkodásmódtól eltérően, sikeresen tesztelte a többször használatos rakétákat, amelyek az űrrepülés költségét a töredékére csökkentették. Ebben a második űrversenyben az állami beruházások költsége fordítottan arányos a magánszektor költségeihez képest. Az árak csökkenése és az új szereplők megjelenése pedig megnyitotta a kaput a kis országok előtt is. Azonban újabb változások köszöntöttek be. A multipoláris világ kialakulása válságok özönét zúdítja Európára: migrációs válság, Covid-járvány, a keleti szomszédunkban háború dúl, míg a Balkánon is megkérdőjelezhető a béke biztossága.

E válságokra megoldást nem kínál az űrpolitika, azonban a fejlett űralapú előrejelző rendszerekkel rendelkező országok és vezetőik lépéselőnyben vannak politikai téren. Az űripar mint nagy hozzáadott értékű technológia fejlesztése gazdasági előnyökhöz juttathat egy adott országot. Regionális szinten az űripar kibontakozóban van, lemaradva Magyarország sincs. Déli szomszédaink még nem állnak azon a technológiai szinten, hogy versenyben lennének, a Baltikum országai elhivatottak, de kisebb költségvetést engedhetnek meg maguknak, mint Magyarország. A V4-ek országai, mint sok minden másban, itt is hasonló álláspontot képviselnek és hasonló szinten állnak.

Országunk fejlett és szerteágazó űriparral rendelkezik, továbbá az egyetemi tudományos munka is jelentős. E sorok írásakor az Unispace Konzorcium már 21 magyar egyetem bevonásával 4 szakterületen készíti fel a jövő kutatóit. Az elmúlt évek sikereihez köthető, hogy van ismét űrhajós jelöltünk és tartalék űrhajósunk.²¹⁸ Mindig is egy ország programjának fokmérője volt, hogy van-e szándék és erőforrás embert küldeni a világűrbe. Emellett az országban egy jótékony egyensúly alakult ki az állami beruházások és a magántőke beáramlása között. Egyetemeink és az űriparban tevékenykedő cégek kiaknázzák mind a történelmi múltra visszatekintő tudást, mind a nemzetközi szervezetekben való részvétel lehetőségét és anyagi forrásokat.

A XXI. század elejére azonban Európában beköszöntött a béke, és a hadseregeket leszerelték. Elterjedt a missziós hadsereg koncepciója, és a kollektív védelem jegyében mindenki a másokban bízott. 2015 fordulatot hozott és megmutatta, hogy Európa sokkal kevésbé egységes

²¹⁸ Kapu Tibor és Cserényi Gyula (tartalék), az Axiom Space vállalat segítségével.

és biztonságos, mint gondoltuk. A migránsválság nemcsak a határőrizet és felderítőképességek hiányaira mutatott rá, hanem a terrorizmus veszélye ismét előtérbe került. Pár évvel később a Covid-járvány mutatta meg az európai és globális rendszerek hiányosságait. A távérzékelés révén követték nyomon a vírus terjedését, a műholdrendszerek kritikus infrastruktúra részévé váltak a mindennapi felhasználó számára is, és megismerkedett az ország a „home office” fogalmával. Két évvel később pedig Oroszország megtámadta Ukrajnát, ami ismét egy másik oldalról világította meg az űrpolitikát, mégpedig a kibertér oldaláról. E tényezők összessége minden ország védelmi költségvetésén kimutatható. Ehhez természetesen hozzájárulnak Donald Trump kijelentései, miszerint Európának meg kell tudnia védeni magát, másrészt pedig fenyegetőleg lép fel azokkal az országokkal szemben, amelyek nem teljesítik a GDP arányos védelmi költségvetést és kutatás-fejlesztést.²¹⁹ Mivel ez nem törvény, és a NATO nem rendelkezik olyan végrehajtó szervvel, amely képes lenne ezt számonkérni, jogos a félelem, hogy Amerika egyszerűen megvonja vagy korlátozza az egyes rendszereinek használatából fakadó előnyöket a tagoktól.

E megállapítások alapján célszerűnek látom az olyan védelmi ipar fejlesztését, amely erőteljesen koncentrálna az űriparra és az űrkutatásra. Az ebből eredő tudás pedig felhasználható olyan rendszerek kiépítéséhez, amelyek országunk önállóságát, rezilienciáját és érdekérvényesítő képességét egyaránt növelik, továbbá csökkentik a technológiai függőséget és a kitéettséget más országoknak. Tanulmányomban egy ilyen rendszert emelek ki, amely bár katonai, de a mai világban minden azon múlik, hogy ki képes megszerezni az információt és védett csatornákon továbbítani azt. Ez politikai szinten döntéselőnyt jelent, hiszen a döntéshozó megfelelő helyzetismerettel rendelkezhet e rendszerek által. Ezek a C5ISR rendszerek megfelelően alkalmazhatóak a határvédelemtől kezdve a természeti katasztrófák elhárításáig, tehát nem tartom őket tisztán katonai rendszereknek, amellett, hogy rendelkeznek tisztán katonai komponensekkel.

Tanulmányomban megállapítom továbbá, hogy a jelenlegi helyzet megfelelő kontrollálásához elengedhetetlen egy ernyőszervezet létrehozása. Kifejezetten hangsúlyozom, hogy nem célom a szektor államosítása, hiszen véleményem szerint a diverzifikált gyártás és sokrétű kutatásfejlesztés számos előnnyel jár. Fő célnak a monitorozást és a tevékenységek összekötését látom a kezdetekben, ami természetesen a jövőben szükségszerűen változhat, ahogy számos országban létezik hasonló szerv a katonai és a civil szférában párhuzamosan.

Megválaszolva tanulmányom fő kérdéseit, igenis szükségesnek látom a befektetést a magyar űriparba, hiszen jelentős a megtérülés, azonban fontosnak tartom az űr- és védelmi fejlesztések összehangolását, ami kiemelheti Magyarországot regionálisan. Iránymutatásként pedig a jövőre nézve olyan témákat vázlok, amelyek kiemelten fontosak lehetnek egy Nemzeti Űrügynökség felállításakor. Ezek további vizsgálatot igényelnek, és terjedelméből adódóan tanulmányom sem foglalkozhat velük. Tehát összegezve munkámat, 3 további irányt jelölök ki:

- Egy szcenárió alapú problémaazonosítás:
 - az űrverseny vizsgálata, amennyiben a 2030-as évekre a Kínai–Orosz együttműködés megelőzi az Artemis-programot,
 - egy olyan biztonságpolitikai megközelítés, amiben Oroszország tartósan képes kiterjeszteni határait Európa, ezen belül Magyarország felé,
 - illetve egy olyan szcenárió, ahol az Egyesült Államok jóval nagyobb teret enged a NATO tagjainak, és saját erőforrásait más iránybaallokálja, mint például a Dél-kínai-tenger vagy a Közel-Kelet.

²¹⁹ A védelmi költségvetésnek el kell érnie a bruttó nemzeti össztermék 2%-át, ebből pedig 20%-ot felszerelésvásárlásra és kutatás-fejlesztésre kell költeni.

- A három vizsgált terület metszi egymást, és a négy szereplőre koncentrálni, amelyek: Európa, az USA, Oroszország és Kína. Az Egyesült Államokat globális befolyása miatt tartom fontosnak, a többit pedig azért, mert e három hatalom metszéspontjában fekszik Magyarország.
 - A második irány szervezet alapú, és azt tartom fontosnak megvizsgálni, hogy más országok hasonló szervezetei milyen struktúrával és hatékonysággal működnek:
 - itt példa lehet a nagyhatalmak szervezeteinek felépítése, ahol jellemzően a civil adminisztráció elkülönül a katonaitól. Ilyen az Egyesült Államok vagy Oroszország;
 - olyan kisebb országok vizsgálata, ahol összefonódik a katonai és a civil, esetleg az egyik vagy a másik csak alacsonyabb szinteken jelenik meg;
 - olyan országok vizsgálata, ahol nincs, és ez milyen hosszútávú hatást válthat ki.
 - Ezek a vizsgálatok prognózist adhatnak arra vonatkozóan, hogy a fent említettek fejlettségi szinteket takarnak, vagy csak eltérő politikai gondolkodásmódra vezethetők vissza.
 - A harmadik irányként pedig az emergens technológiák megjelenését jelölöm meg a hadviselésben. Az álláspont most sem egységes, de célszerű megvizsgálni, hogy a jövő háborúinak menetét hogyan befolyásolhatja e technológiák megjelenése, és ezek milyen kapcsolatban állnak az úralapú rendszerekkel. Ez már önmagában is iránymutatást adhat az úrpolitikai törekvéseknek.
- E kérdések megválaszolásával lehetséges megfelelő irányt kijelölni az úrpolitika számára. Ha pedig bizonytalanok vagyunk, akkor gondoljunk arra, hogy bármi, amit kitalálunk, valószínűleg már szerepelt valamelyik tudományos-fantasztikus folyóirat régebbi számában.²²⁰

Források és hivatkozások:

- Bhattacharya, Ananyo (2021): *Neumann János*, Open Books
- Bowen, Bledyn E. (2020): *War in Space*, Edinburgh University Press, Kindle Edition
- Csiffáry Gabriella (2023): *Akiktől más lett a világ*, Corvina Kiadó Kft., Budapest
- Dannreuter, Roland (2016): *Nemzetközi biztonság*, Antall József Tudásközpont
- Dálya, Gergely (2021): *Bevezetés a csillagászatba*, OOK-Press Kft.
- Dolman, Everett C. (2004): *Astropolitik*, Taylor & Francis, Kindle Edition
- Gál, Gyula (1964): *Világűrjog*, Közgazdasági és Jogi Kvk., Budapest
- Kahn, Herman (1960): *On thermonuclear War*, Princeton University Press
- Isaacson, Walter (2023): *Elon Musk*, Helikon Kiadó, Budapest
- Kaku, Michio (2019): *Az emberiség jövője*, Akkord Kiadó Kft., Budapest
- Mania, Hubert (2011): *Láncreakció*, Scolar Kiadó
- Nyáry, Gábor (2023): Asztro-geopolitika és kiberbiztonság, *Új magyar közgazdaság* 2023(2), pp.19–26.
- Marshall, Tim (2024): *A földrajz jövője*, Park Kiadó, Budapest
- Simon, Tamás (szerk.) (2021): *Magyarország a világűrben*, MCC Press Kft.
- Szekér, Nóra (2023): *Fedőneve Marslakó – Világhírű magyar tudósok állambiztonsági megfigyelése*, Jaffa Kiadó

²²⁰ Ray Bradbury (1920–2012) amerikai sci-fi írónak tulajdonított mondás, miszerint a sci-fi 20–100 évvel megelőzi a tudományt, és minden, amit kitalál egy tudós vagy politikus, már szerepelt egy vagy több tudományos-fantasztikus regényben.

Internetes források

1035/2012. (II.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról

https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf

Letöltve:2024.09.30.

1606/2021. (VIII.18) Kormány határozata Magyarország Űrstratégiája elfogadásáról

<https://jogkodex.hu/doc/8109988> Letöltve: 2024.09.30.

1967 Outer Space Treaty, 1967. évi 41. törvényerejű rendelet a „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket” című, Moszkvában, Londonban és Washingtonban 1967. január 27-én aláírt szerződés kihirdetéséről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=96700041.tvr>
Letöltve:2024.10.06.

1968 Rescue Agreement https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_22_2345E.pdf Letöltve:2024.09.11.

1972 Liability Convention

https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777E.pdf Letöltve:2024.09.11.

1976 Registration Convention https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_29_3235E.pdf

Letöltve:2024.09.11.

1979 Moon Agreement https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_34_68E.pdf Letöltve:2024.09.11.

2012 Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája

1035/2012. (II.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról

https://20102014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf

Letöltve:2024.09.30.

2020 Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája

1163/2020. (IV.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A20H1163.KOR&txtreferer=00000001.txt> Letöltve:2024.07.22.

1393/2021. (VI.24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2021-1393-30-22> Letöltve:2024.09.30.

2021 Magyarország Űrstratégiája <https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

2021/22 Hazai űrkörkép <https://www.mant.hu/hazai-urkorkep-20212022-1> Letöltve:2024.09.30.

2023/24 Hazai űrkörkép <https://www.mant.hu/kiadvanyok/Urkorkep2023.pdf> Letöltve:2024.09.30.

A kínai kormány hivatalos oldala a BeiDou GNSS rendszerre vonatkozóan:
<http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/> Letöltve:2024.08.31.

Almár, Iván (2012): Elhunyt dr. Gál Gyula, Űrvilág, Űrkutatási hírportál, 2012.03.24. https://www.urvilag.hu/almuk_a_vilagur/20120324_elhunyt_dr_gal_gyula Letöltve: 2024.09.11.

A NATO hivatalos oldala (2019): *NATO's overarching Space Policy* (2019.06.19. utoljára frissítve 2024.05.30.)
https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_190862.htm Letöltve:2024.07.22

A NASA hivatalos oldala, Gateway <https://www.nasa.gov/mission/gateway/>

Army Recognition (2024): *Preparing for War: Poland to Increase Military Spending to 5% of GDP*, Defense News Army 2024.07.16.
https://armyrecognition.com/news/army-news/army-news-2024/preparing-for-war-poland-to-increase-military-spending-to-5-of-gdp?utm_content=cmp-true Letöltve:2024.09.02.

Az Európai Unió hivatalos weboldala, Galileo
https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/galileo-satellite-navigation_en#the-structure-of-galileo Letöltve:2024.08.31.

Az Európai Unió hivatalos oldala (2023): KÖZÖS KÖZLEMÉNY AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK ÉS TANÁCSNAK Az Európai Unió biztonsági és védelmi űrstratégiájáról (2023.03.10.)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023JC0009> Letöltve:2024.07.22.

- Artemis Accords <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Artemis-Accords-signed-13Oct2020.pdf?emrc=653a00> Letöltve:2024.09.11.
- Az SSAU (State Space Agency of Ukraine) hivatalos oldala: Az Ukrán űrpolitika fejlesztési koncepciója 2032-ig https://www.nkau.gov.ua/docs/articles/Koncepciya_2032.pdf Letöltve:2024.09.07.
- Az SSAU (State Space Agency of Ukraine) hivatalos oldala: Az NSAU története <https://www.nkau.gov.ua/en/about-ssau/history> Letöltve:2024.09.07.
- Balogh, István (2013): Biztonságelméletek, *Nemzet és biztonság* 2013 3-4. szám https://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nb_2013_3-4_04_balogh_istvan_-_biztonsagelmletek.pdf Letöltve:2024.08.31.
- Clarke, Arthur C. (1945): Extra-terrestrial relays, can rocket stations give world-wide radio coverage? *Wireless World* 1945. október 305–308. https://lakdiva.org.lk/clarke/1945ww/1945ww_oct_305-308.html Letöltve:2024.08.22.
- Darvas, Tamás (2020): A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai, *Ars Boni* VIII. évfolyam, 2020/3-4. szám 3–16. https://epa.oszk.hu/02700/02769/00020/pdf/EPA02769_arsboni_2020_03-04.pdf Letöltve: 2024.09.11.
- Dr. Kring, David A. (2014): NASA Budget history, Lunar and Planetary Institute, <https://www.lpi.usra.edu/exploration/multimedia/NASABudgetHistory.pdf> Letöltve: 2024.08.24.
- Garamone, Jim (2019): Trump Signs Law Establishing U.S. Space Forces, *DOD News* 2019.12.19. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/article/article/2046035/trump-signs-law-establishing-us-space-force/> Letöltve:2024.07.22.
- Galileo webcast, online: Űrkutatás napja 2024, <https://youtu.be/j0HhCn9e9gE?t=164> Letöltve: 2024.10.18.
- Institute for Economics and Peace (2021): *Global Peace Index 2021* <https://reliefweb.int/report/world/global-peace-index-2021> Letöltve:2024.09.30.
- Institute for Economics and Peace (2024): *Global Peace Index 2024* <https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2024/06/GPI-2024-web.pdf> Letöltve:2024.09.30.
- Koziej, Stanislaw (2024): Central Europe asks NATO to help defend the eastern flank from Russia, *GIS reports online* 2024.06.24. <https://www.gisreportsonline.com/r/russia-nato-hybrid-attack-poland-belarus/> Letöltve:2024.07.22.
- Lengyel Űrügynökség hivatalos oldala, <https://polsa.gov.pl/en/>
- Magyar Helsinki Bizottság (2022): *Nem nyújt segítséget a Frontex a külföldiek illegális kitoloncolásában Magyarországnak*, <https://helsinki.hu/nem-nyujt-segitseget-a-frontex-a-kulfoldiek-illegalis-kitoloncolasaban-magyarorszagnak/> Letöltve:2024.10.05.
- Nemzetgazdasági Minisztérium honlapja, <https://kormany.hu/nemzetgazdasagi-miniszterium>
- Neumann János (1956): Defense in Atomic War, *Ordnance* Vol. 40, No. 216 (May-June 1956), 1090-1092. <http://www.jstor.org/stable/45360902>. Letöltve:2024.08.23.
- Pultarova, Tereza (2023): *Lost partnerships destroying Ukraine's space sector faster than Russian missiles, former space chief says*, *Space.com* 2023.08.27. <https://www.space.com/ukraine-space-sector-threatened-lost-partnerships> Letöltve:2024.09.07.
- Román Űrügynökség hivatalos weboldala: <https://rosa.ro/>
- Steury, Donald P. (2005): How the CIA missed Stalin's bomb, *Studies in Intelligence* Vol. 49 No. 1. 2005 <https://www.cia.gov/resources/csi/static/CIA-Missed-Stalins-Bomb.pdf> Letöltve:2024.08.08

- Takó, Dalma (2023): A világűrjogi szerződések és az Artemisz-megállapodás viszonya, *Iustum Aequum Salutare*, XIX. 2023. 1. 175–195., https://ias.jak.ppke.hu/2023/sz/11_TakoD_normal_IAS_2023_1.pdf
Letöltve: 2024.09.11.
- The Planetary Society (2024): *ESA funding for 2024 by participating country*, <https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country>
Letöltve:2024.08.31.
- Technology Coordination & Planning Office (2023): *ESA Technology Tree*, Version 4.1 <https://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/STM-277/STM-277.pdf> Letöltve:2024.10.02.
- The White House (2024): Executive order on encouraging international support for the recovery and use of space resources, 2020.04.06.
<https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-encouraging-international-support-recovery-use-space-resources/> Letöltve:2024.09.11.
- Védelmi Innovációs Kutatóintézet, <https://defenseinnovation.hu/>
- Баранец, Виктор (2023): Система „Периметр” или Мертвая рука: для чего создавалась машина судного дня и как она отразит ядерную атаку, Комсомольская Правда, (2023.03.07.) <https://www.kp.ru/putevoditel/interesnye-fakty/sistema-perimetr-ili-mertvaya-ruka/>
Letöltve:2024.08.23.
- Президент Российской Федерации В. Путин (2014): Военная доктрина Российской Федерации,
https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/official_documents/1584621/ Letöltve:2024.08.26.
- ТАСС (2024): Как устроен космодром Восточный, <https://tass.ru/infographics/10139>
Letöltve:2024.08.27.

Somogyi-Rosenfeld Anna Juli (politikatudományok alapszak)

Konzulens tanár: Böcskei Balázs, adjunktus

A „fekete doboz” politikája A Mesterséges Intelligencia demokratikus kontrollja és a digitális társadalmi egyenlőtlenségek politikai dimenziói Magyarországon

Absztrakt

A mesterséges intelligencia (MI) és a gépi tanulási rendszerek egyre inkább a gazdasági, társadalmi és politikai struktúrák szerves részévé válnak világszerte; a gyors technológiai fejlődés és a növekvő digitalizáció által jellemezhető jelenkorban a mesterséges intelligencia és a társadalmi egyenlőtlenségek metszéspontja kritikus kutatási területet jelent a politikatudomány számára. Dolgozatom célja, hogy kinyissa a diskurzust a társadalomtudományok kutatói és képviselői felé, hangsúlyozva a multidiszciplináris megközelítés szükségességét a mesterséges intelligencia társadalmi következményeinek megértéséhez. Bemutatom a technológiához kapcsolódó etikai, jogi, szabályozási és tervezési perspektívák elméleti megközelítéseit, amelyek a mesterséges intelligencia-alapú rendszerek megértéséhez szükséges kereteket biztosítják; megvizsgálom a döntéshozók és szakértők szabályozási kompetenciáit, az aktorok közti kommunikáció hatékonyságát, valamint a politikai akarat mértékét az MI-rendszerek szabályozásában; elemzem a jelenlegi szabályozási keretrendszereket, illetve a technológia kockázatainak típusait, azok etikai és társadalmi hatásait.

A kutatás módszertanilag hazai és nemzetközi szakértőkkel folytatott mélyinterjúkat és szakirodalom elemzését ötvözte. Az eredmények rávilágítottak, hogy a döntéshozók jelenlegi kompetenciái nem elegendők az MI-rendszerek kockázatainak megfelelő felméréséhez és az arányos politikai cselekvéshez, s az állami szektorban gyakoriak a hiányosságok, amelyek akadályozzák a hatékony szabályozást. A jogi, technológiai és politikai szereplők közötti kommunikáció fejlesztésre szorul, hogy jobb kockázatkezelést és szabályozási együttműködést érjenek el. Bár a politikai akarat bizonyos területeken látható, nem mindig elegendő a gyors és hatékony lépésekhez. Az MI-fejlesztések hosszú távú fenntarthatósága és a felelős innováció érdekében állami és szakmai együttműködés, kompetenciák bővítése, valamint átláthatóság és az emberi jogok tiszteletben tartása szükséges. Az EU szabályozási kerete ígéretes alapot teremtett, de Magyarországnak erősítenie kell a tudományos és kutatási kapacitásait, ösztönöznie az innovációt és a szakértők közötti párbeszédet annak érdekében, hogy az MI használata ne csak gazdasági fejlődést, hanem társadalmi igazságosságot és közösségi jólétet is szolgáljon.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, demokratikus kontroll, digitális egyenlőtlenségek, EU AI Act

Abstract

Artificial intelligence (AI) and machine learning systems are increasingly integral to economic, social, and political structures worldwide. In an era of rapid technological development and increasing digitalization, the intersection of AI and social inequalities is a critical research area for political science. My thesis aims to open the discourse to researchers and practitioners in the social sciences, emphasizing the need for a multidisciplinary approach to understanding AI's social implications.

I present theoretical approaches to the ethical, legal, regulatory, and design perspectives related to technology, which provides the necessary framework for understanding AI-based systems. I examine the regulatory competencies of decision-makers and experts, the effectiveness of communication between actors, and the extent of political will in regulating AI systems. I analyze the current regulatory frameworks, the types of risks, and the ethical and societal implications of the technology.

Methodologically, the research combined in-depth interviews with domestic and international experts and literature analysis. The results highlighted that the current competencies of policymakers need to be revised to assess the risks of AI systems adequately and to take proportionate policy action and that frequent gaps in the public sector hinder effective regulation. Communication between legal, technological, and policy actors needs to be improved to achieve better risk management and regulatory cooperation. Although political will is visible in some areas, acting quickly and effectively is only sometimes sufficient. Public and professional collaboration, capacity building, transparency, and respect for human rights are needed to ensure the long-term sustainability of AI developments and responsible innovation. The EU's regulatory framework provides a promising basis. Still, Hungary needs to strengthen its scientific and research capacities and encourage innovation and dialogue between experts to ensure that the use of AI serves economic development, social justice, and community well-being.

Keywords: Artificial Intelligence, democratic control, digital inequalities, EU AI Act

Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) és a gépi tanulási rendszerek egyre inkább a gazdasági, társadalmi és politikai struktúrák szerves részévé válnak világszerte; a gyors technológiai fejlődés és a növekvő digitalizáció által jellemezhető jelenkorban a mesterséges intelligencia és a társadalmi egyenlőtlenségek metszéspontja kritikus kutatási területet jelent a politikatudomány számára (Joyce et al., 2021; Zhang et al., 2022). Ez a gyorsan fejlődő technológia elképesztő lehetőségeket rejt magában, azonban ha megfelelő szabályozás nélkül ugyanekkorra veszélyeket is – a legsúlyosabb kockázat az emberiség kihalásának veszélye (Kasirzadeh, 2024). Az MI-alapú rendszerek alkalmazása olyan kérdéseket vet fel, mint a technológiai hatalom elosztása, a társadalmi igazságosság biztosítása és a közérdek érvényesítése az innovációk során. Szabályozásának vizsgálata megmutatja, hogyan képesek a politikai rendszerek reagálni a gyors technológiai fejlődés kihívásaira, és milyen intézkedésekkel lehet biztosítani, hogy a technológia valóban a közérdeket szolgálja, a társadalmi egyenlőtlenségek fokozása nélkül. A dolgozat célja, hogy kinyissa a diskurzust a társadalomtudományok kutatói és képviselői felé, hangsúlyozva a multidiszciplináris megközelítés szükségességét a mesterséges intelligencia társadalmi következményeinek megértéséhez és kezeléséhez (Mező & Mező, 2019; Négyesi, 2020; Gruetzemacher & Whittlestone, 2022). Ez a megközelítés lehetővé teszi, hogy a mesterséges

intelligenciával kapcsolatos politikai döntések és kutatások megalapozottabbak és a társadalmi jóllét szempontjából is mérvadóak legyenek. A technológiai innováció, ha széles körben elterjed, alapjaiban rengeti meg a társadalmi, politikai és gazdasági szférát – akár az ipari forradalom esetében –, felforgatva a status quót. A változáshoz való alkalmazkodás proaktív, tájékozott és inkluzív politikát és gyakorlatokat igényel, amelyek a társadalom minden szegmensének javára hasznosíthatják a mesterséges intelligenciában rejlő lehetőségeket. Az MI-alapú rendszerek elterjedése befolyásolja a munkaerőpiacot, az oktatást, az egészségügyet, a közlekedést és számos más társadalmi szférát. A különböző szakterületek – mint például szociológia, közgazdaságtan, politológia és etika – saját szempontjaik szerint értékelik ezeket a hatásokat. A technológiával kapcsolatos dilemmák (adatvédelem, átláthatóság, elszámoltathatóság és a diszkrimináció megelőzése például) olyan kérdések, amelyek csak etikai, jogi és filozófiai szempontok integrálásával kezelhetők. Az egyértelmű, jogilag szabályozható keretek kialakításához jogi és etikai területek szakértőinek együttműködése szükséges. Az MI-rendszerek bevezetéséhez nélkülözhetetlen a társadalmi bizalom megléte – a technológiai újításokkal szembeni félelmek csökkentése és a társadalmi elfogadottság növelése érdekében fontos, hogy a szociológiai és pszichológiai nézőpontok is megjelenjenek. A szociálpolitikai és közgazdasági szemlélet egyaránt nélkülözhetetlen annak vizsgálatához, hogy az MI hogyan járul hozzá a társadalmi igazságossághoz, vagy hogyan mélyíti az egyenlőtlenségeket. Mindeközben pedig nem szabad megfeledkezni magáról a technológiáról: az említett területek képviselőinek legalább alapvető szinten tisztában kell lenniük a technológiában rejlő kockázatokkal, és szoros kommunikációban az MI-alapú rendszerek fejlesztőivel, hogy felelősségteljesen tudjanak döntéseket hozni a saját területükön.

Problématérkép (A különböző pontok közötti összefüggések az 1. ábrán láthatóak.)

- (1) Az MI-rendszerek döntéshozatali folyamatai átláthatatlanok: az algoritmusok „fekete doboz” működése nehezíti a technológia feletti kontrollt, mivel az érintett személyek és szabályozók gyakran nem látják, hogyan születnek a döntések.
- (2) Az MI-rendszerekbe sztereotípiák és torzítások épülnek be az algoritmus betanítása során, ami növeli a társadalmi egyenlőtlenségeket, különösen a sérülékeny csoportokat érintve hátrányosan.
- (3) Az EU-ban és Magyarországon is lemaradásban van a szabályozás a technológia gyors fejlődése mögött. A szabályozási keretek kidolgozása hosszú időt vesz igénybe, és a politikai akarat hiánya is hátráltathatja a hatékony intézkedéseket.
- (4) Az MI-alapú technológiák alkalmazása kockázatokkal jár, de a döntéshozók sokszor nem rendelkeznek a szükséges technikai és szabályozási kompetenciákkal ezek felmérésére. Ezért a kockázatkezelés és a felelős MI-használat kialakítása is korlátokba ütközik.
- (5) A digitális szakadék növekedését eredményezheti, hogy a társadalom különböző csoportjai eltérő hozzáféréssel bírnak az MI-technológiákhoz. Az új technológiák elérhetetlensége mélyítheti a társadalmi különbségeket és csökkenti a hátrányos helyzetűek részvételi lehetőségeit.

Elméleti keretek

A mesterséges intelligencia mint „fekete doboz”

A mesterséges intelligencia mint „fekete doboz” (Buhrmester et al., 2021) kifejezés arra a jelenségre utal, amikor az MI-rendszerek, különösen azok, amelyek összetett gépi tanulási algoritmusokon alapulnak, döntéseket vagy előrejelzéseket hoznak anélkül, hogy átlátható módon felfednék, hogyan jutottak ezekhez a döntésekhez. Így a felhasználók számára nehéz megérteni, hogy miért generáltak egy adott kimenetet (Pedreschi et al., 2019). A jelenleg létező MI-rendszerek esetében sokszor maguk a tervezők sem értik a belső működésüket, ennek következtében az újonnan kialakuló, tanult képességeket esetenként huzamosabb ideig nem fedezik fel. Ha a jelenlegi paradigmából következtetünk a jövőben potenciálisan létrejövő, fejlett mesterséges intelligenciák (Artificial General Intelligence, AGI) működésére, akkor a fejlett rendszerek valószínűleg a mostaniakhoz hasonlóan „fekete dobozok” lesznek (Eth, 2023). Ez a fajta működés elrejtheti a képzési adatokban vagy magában az algoritmusban rejlő elfogultságokat is, ami tisztességtelen vagy helytelen döntésekhez vezethet (John-Mathews, 2021). Az átláthatóság hiánya több okból is problémás: többek között a bizalom hiánya, az elfogultságok azonosításának nehézsége, valamint a rendszer hibakeresése és javítása során felmerülő kihívások miatt. Az úgynevezett „megmagyarázható mesterséges intelligencia”-kezdeményezések (Explainable AI/XAI) (Nauta et al., 2022), illetve a „mechanikai értelmezhetőség”-kutatások (Mechanistic Interpretability) (Nanda, 2023) célja olyan technikák és eszközök kifejlesztése, amelyek átláthatóbbá és érthetőbbé teszik, hogy az MI-modellek, különösen a mély neurális hálózatok, hogyan hoznak létre döntéseket vagy válaszokat a bennük rejlő struktúrák és algoritmusok alapján. A technikák közé tartozik a rétegek és neuronok szerepének vizsgálata, a súlyok és aktivációk elemzése, valamint a modellek döntéshozatali folyamatának vizualizációja. Az értelmezhetőség növelésével a fejlesztők képesek lesznek jobban felmérni és kezelni a potenciális hibákat vagy elfogultságokat, valamint finomhangolni a MI-modellek teljesítményét, ezáltal kezelve a „fekete doboz” problémáját (Adadi & Berrada, 2018).

Az „MI triász”

„Egyetlen mondatban összefoglalható a modern mesterséges intelligencia összetettsége: a gépi tanulási rendszerek számítási teljesítményt használnak az adatokból tanuló algoritmusok végrehajtására.” (Buchanan, 2020) – milyen egyszerűen hangzik, és mégis, a mesterséges intelligencia alkalmazásainak sokszínűsége és műszaki mélysége sok esetben túlmutat a nem-szakértő döntéshozók jelenlegi megértési horizontján. A jó mesterségesintelligencia-politika a mögöttes technológia demisztifikálásával kezdődik (Nanda, 2023), ezért fontos a „fekete doboz” kinyitása, tehát a technológia bizonyos fokú megértése az összes aktor számára, akik részt vesznek az MI-alapú rendszereket érintő folyamatokban a létrehozástól a használatig. A nagyméretű nyelvi modellek (Large Language Models, LLMs) egyre nagyobb képességeket, de ezzel arányosan nagyobb torzításokat is mutatnak, amelyek összetettsége kihívást jelent a politikai döntéshozók számára az innovációk holisztikus értékelésében. Ez különösen igaz a nemzetek közötti együttműködésekre, ahol implicit kihívást jelent a hatékony kommunikáció és tájékoztatás biztosítása minden érintett fél számára. Ahogy az MI-alkalmazások terjednek, úgy növekszik az etikai aggályok súlya is. A fejlesztések döntő többsége az angol nyelvű rendszerekre koncentrál, figyelmen kívül hagyva a más nyelvű adatkészletek sajátos kihívásait. Mindeközben, noha a mesterséges intelligenciába történő magánberuházások dinamikusan növekszenek, a szabályozói intézkedések nem követik ezt a tempót. A mesterséges intelligenciával

kapcsolatos elfogadott törvényjavaslatok száma jelentősen elmarad az indítványozottakétól, ami a szakpolitikai döntések elfogadásának vagy végrehajtásának késlekedésére utal. A technikai innovációk rohamos ütemű változása arra figyelmeztet, hogy a fejlődés gyorsasága felülmúlhatja a jelenlegi jogalkotási és szabályozási kereteket (Zhang et al., 2022). Ezt a dilemmát egyes érdekcsoportok az innováció korlátozásával vagy teljes befagyasztásával kívánják megoldani – ez látszólag feloldhatatlan ellentétet eredményez a technooptimista és -pesszimista hangok közt.

Felelős döntéshozóként a doboz kinyitásához vezető első lépés az „MI-triász” koncepciójának megértése lenne. A modern mesterséges intelligencia paradigmáját a gépi tanulás határozza meg, azaz amikor a gépek képesek önállóan következtetéseket levonni az adatokból. Ennek magját a gépi tanulási rendszerek által használt számítási teljesítmény adja, amely az adatokból tanuló algoritmusok végrehajtását teszi lehetővé. Ez a folyamat alapvetően három összetevőre épül: adatokra, modellekre és számítási kapacitásra, amelyek együttesen alkotják az úgynevezett „MI-triászt”. Az adatok szolgáltatják az MI-rendszerek számára a tanuláshoz szükséges információkat. A képzési adatok minősége és mennyisége közvetlen hatással van a mesterséges intelligencia teljesítményére; minél jobb minőségű az adat, annál pontosabb és megbízhatóbb az MI-modell. Ezen adatok gyűjtése, feldolgozása és védelme kritikus kérdéseket vet fel, különösen az adatvédelem és adatetika területén. A modellek fejlődése lehetővé tette, hogy a mesterséges intelligencia széles körben alkalmazható legyen olyan összetett feladatokra is, mint a nyelvi fordítás, a képfelismerés és az autonóm döntéshozatal. A modellek összetettségének fejlődésével párhuzamosan nőtt a működésükhöz szükséges számítási erőforrások igénye is. Az innovációk, mint a mély neurális hálózatok és transzformátorok, forradalmasították az MI képességeit, fokozva azok hatékonyságát és alkalmazási területeit. A harmadik összetevő a számítási teljesítmény: az összetettebb modellek és nagyobb adathalmazok kezeléséhez szükséges kapacitás biztosítása nélkül a mesterséges intelligencia alkalmazása korlátozott lenne. A számítási kapacitás fejlődése – mint például a GPU-k (Graphics processing unit, Grafikus processzor egység) és TPU-k (Tensor Processing Unit, Tenzor-feldolgozó egység) terjedése –, illetve a virtualizáció és a „cloudification”¹ lehetővé tette a meglévő erőforrások sokkal hatékonyabb és olcsóbb kihasználását és azt, hogy a mesterségesintelligencia-rendszerek gyorsabban tudjanak adatokat feldolgozni és tanulni. A mesterséges intelligencia fejlődésének három korszaka – a mélytanulás előtti időszak (Pre-Deep Learning Era), a mélytanulás kora (Deep Learning Era) és a nagyléptékű korszak (Large-Scale Era) – különböző mértékben támaszkodik ezekre az elemekre. Miközben a mélytanulás előtti időszakban a képzési számítások még követték Moore törvényét,² a mélytanulás korában és azt követően exponenciális növekedésnek indultak, ami különösen a nagyvállalatok által üzemeltetett nagyméretű rendszerekben vált szembetűnővé (OpenAI, 2018; Sevilla et al., 2022).

Mindezek tükrében a döntéshozóknak és szabályozóknak alaposan mérlegelniük kell, hogy melyik területen, mikor és milyen mértékű beavatkozást alkalmaznak, a chipek exportellenőrzésének szigorításától az algoritmusok fejlesztésének támogatásáig. A politikai stratégiák kialakítása

¹ A cloudification magyarul leginkább felhősítésként vagy felhőalapúvá tételként fordítható. Ez a kifejezés azt a folyamatot írja le, amikor egy vállalat vagy szervezet az informatikai rendszereit, alkalmazásait, adatbázisait és infrastruktúráját a felhőbe költözteti, vagyis átáll a felhőalapú megoldásokra. A felhősítés célja, hogy a hagyományos, helyben telepített infrastruktúrák helyett rugalmasabb, költséghatékonyabb és skálázhatóbb felhőalapú szolgáltatásokat használjanak, amelyek könnyebben hozzáférhetőek, biztonságosabbak és egyszerűsítik az üzemeltetést.

² Moore-törvényként ismert az a megfigyelés, hogy a számítógépes chipek tranzisztorainak száma körülbelül két évente megduplázódik. Forrás: <https://ourworldindata.org/moores-law>, Letöltve: 2024.04.20.

során figyelembe kell venniük, hogy a számítási teljesítmény, a modellek fejlesztése és az adatok kezelése milyen etikai és biztonsági kihívásokkal járhat.

Etikai alapelvek

Az etika szerepe általánosságban azon értékek és elvek kijelölése, melyek az emberek együttélését szabályozzák, illetve egy univerzális fogalomrendszer kialakításával egy közös kommunikációs alap teremtése. Amikor MI-etikáról beszélünk, akkor az MI és az emberi társadalom „együttéléséről” gondolkodunk³ és az ezzel kapcsolatos fogalmakat tisztázzuk.

Az etikai hatáselemzés (Ethical Impact Analysis, EIA) a digitális technológiák, áruk, szolgáltatások és gyakorlatok etikai hatásainak értékelése, ami kulcsfontosságú a technológia jövőjének etikai szempontú megvitatásához, előrejelzéséhez és alakításához (Floridi, 2023). Ez a megközelítés azt hangsúlyozza, túl kell lépni azon, hogy egyszerűen megjósoljuk, mely digitális innovációk lesznek sikeresek, ehelyett arra kell összpontosítanunk, hogy etikai megfontolások alapján melyeknek kellene sikeresnek lenniük. Prioritásként kell meghatározni, hogy mi az, ami környezeti szempontból fenntartható, társadalmilag elfogadható és ideális esetben társadalmilag előnyös. [Weber szerint a szubjektív értékek és etikai normák azok, amelyek képesek alapvetően átalakítani a társadalmi viselkedést és a racionalizáció irányát, nem csupán a praktikus vagy formális racionalitások. Ez az érték-racionalitás alapvetően különbözik a formális vagy gyakorlati racionalitástól, és olyan irányokat hozhat létre, amelyek megfelelnek a társadalmi etikai ideáloknak, így biztosítva a társadalmi elfogadhatóságot és a fenntarthatóságot, ami párhuzamba állítható az említett megközelítéssel, amely az etikai szempontok alapján történő sikeresség prioritását hangsúlyozza (Kalberg, 1980).] A digitális etika az értékek, elvek, választások, ajánlások és korlátok befolyásolásán keresztül jelentős hatást gyakorol a technológiai irányításra. Formálja a közvéleményt, a politikailag megvalósíthatót, a jogilag kikényszeríthetőt, és végső soron az egyének és szervezetek cselekedeteit. Floridi amellett érvel, hogy az etikai értékekkel összhangban lévő információs társadalmat kell kiépítenünk, ahelyett, hogy az egyes technológiákkal szembeni negatív visszajelzésekre reagálnánk.

Jelenleg kevés olyan értékelés létezik, amely azt vizsgálja, hogy a mesterségesintelligencia-rendszerek mennyire viselkednek etikus módon, amikor társadalmi környezetben kell működniük. A 2023-ban bemutatott MACHIAVELLI egy mérőeszköz, amely több mint félmillió különböző társadalmi döntési szituáción keresztül vizsgálja, hogy ha a rendszerek döntési helyzetekbe kerülnek, milyen mértékben keresnek hatalmat, alkalmaznak megtévesztést, idéznek elő kárt és sértenek etikai elveket. A modelleknek a jutalom (játékpontszámok) és az etikus döntéshozatal között kell választaniuk, és egy pontszám-növelésre hajló modellnél előfordulhat, hogy a jutalom maximalizálása érdekében figyelmen kívül hagyja az etikai elveket (Zhang et al., 2022). Magyarul: ha azért kapna jutalmat a rendszer, hogy az emberiség ellen cselekedjen, előfordulhatna, hogy a jutalmat választaná.

Kognitív torzítások

A kognitív torzítások a normálistól vagy a racionalitástól való szisztematikus eltérés mintái az ítélezésben, ahol az egyének a bemenet észleléséből saját „szubjektív valóságot” hoznak létre. Ezek az előítéletek gyakran az agy információfeldolgozás egyszerűsítésére tett kísérletének az

³ Forrás: Genevieve Bell: 6 big ethical questions about the future of AI, <https://www.youtube.com/watch?v=UGHzKaAOOcA>, Letöltve: 2024.10.09.

eredményei, és számos tényező befolyásolja őket, beleértve az érzelmi és erkölcsi motivációkat. A mesterséges intelligencia területén a kognitív előítéletek kritikus jelentőségűek, mivel a felhasznált adatokon vagy algoritmusokon keresztül akaratlanul is az MI-rendszerekbe kódolódnak, így befolyásolhatják a döntési folyamatokat és állandósíthatják a meglévő emberi előítéleteket (Rastogi et al., 2020).⁴ Az adatok általában tükrözik az emberi társadalom múltbeli és jelenlegi előítéleteit, a strukturális egyenlőtlenségeket, illetve az adatokat összegyűjtő emberek maguk is elfoglaltak lehetnek, és ez a torzítás végül az MI-rendszerekbe is beszivárog. Ennek kezeléséhez elsősorban tiszta, előítéletmentes képzési adatokra lenne szükség, illetve szigorú felügyeletre, amely segít a rendszer torzító magatartásának kiszűrésében és korrigálásában (Soleimani et al., 2021). A teljesen torzításmentes adathalmazok létrehozása rendkívül nehéz vagy talán lehetetlen. A tudósok és fejlesztők különféle technikákkal próbálják minimalizálni a torzító hatást, például az adatok átvizsgálásával és tisztításával, az algoritmusok folyamatos monitorozásával, reprezentatív mintavétellel, több forrásból származó adatok integrálásával és „fairness-fokozó” technikákkal (fairness-enhancing, melynek során az algoritmusokat „fair” eredményekre kényszerítik) (Binns, 2018; Mehrabi et al., 2021; Geiger et al., 2020).

Sötét minták

A sötét minták (dark patterns) olyan tervezési elemek, amelyeket arra használnak a szolgáltatók, hogy olyan döntésekre készítsék a felhasználókat, amelyek nem saját érdekeiket szolgálják, hanem jellemzően a szolgáltató üzleti érdekeinek kedveznek (Federal Trade Commission, 2022). Sok esetben már az adatgyűjtési fázisban beavatkoznak a felhasználói szokásokba, kihasználják a kognitív torzításokat és hatást gyakorolnak a döntési mechanizmusokra. Bár a sötét minták használata a felhasználóiélmény-tervezés tiltólistáján szerepel, hiszen a döntések megtévesztő tervezési gyakorlatokkal történő irányítása veszélyezteti a felhasználók autonómiáját és magánéletét, mégis széles körben használják a vállalatok. A sötét minták nem korlátozódnak csupán a felhasználói felületekre: a programkódokban rejlő sötét minták még alattomosabbak lehetnek, mivel teljesen láthatatlanok a felhasználók számára és csak technikai auditálással fedezhetők fel, ami bonyolult és költséges lehet. Jogi szempontból a sötét minták használata az adatvédelmet és a magánélet védelmét is sérti. A mesterséges intelligencia bevonódásával pedig a felhasználók manipulációjának egyre kifinomultabb formái jelennek meg. A kifejezetten MI-alapú sötét mintáknak két fő típusa ismert: a „deepfake”⁵ (manipulált képi, hang- és videótartalom) és az antropomorfizmus [„Artificial Emotional Intelligence” (AEI) vagy antropomorfizált MI chatbotok] (Jarovsky, 2023; Li et al., 2023).

⁴ Ugyanakkor a kognitív torzítások tudatos integrálása az MI-rendszerekbe új lehetőségeket nyit a mesterséges általános intelligencia (AGI) felé vezető úton, ahol ezeket a torzulásokat prioritásként kezelik, és potenciálisan áthidalhatják a kognitív szakadékokat (Potapov et al., 2012). A kognitív és etikai előítéletek szándékos beépítése az MI-rendszerekbe pedig javíthatja ezek döntési képességeit komplex, valóságos helyzetekben, bár ez etikai kérdéseket is felvet (Fabi & Hagendorff, 2022).

⁵ „A kifejezés az angol deep learning (= mély tanulás) és fake (=hamis) szavak összetétele. A mély tanulás kifejezés onnan ered, hogy a technika során használt mesterséges neurális hálózat több egymásra épülő rétegből épül fel (azaz »mély«).” Forrás: <https://lexiq.hu/deepfake>, Letöltve: 2024.05.05.

Az MI-alapú rendszerek demokratizálása

A fentiekben túl további dilemmákat vet fel, hogy amennyiben a technológiai innovációt nem demokratikus keretek között alkalmazzuk, az újítás könnyen az elnyomás eszközeivé válhat. A technológia mindenütt jelen van az életünkben, és döntéseinket, identitásunkat, közösségeinket formálja, a technológiai fejlődés mégsem vezet automatikusan társadalmi előrehaladáshoz. Bár a részvételi demokrácia elméletben ideálisnak tűnhet, a gyakorlatban sokszor nehezen megvalósítható, ami különösen igaz a technológia és a digitalizáció terén (Eubanks, 2012). A polgárok politikai és társadalmi döntésekbe való széleskörű bevonása nélkül a technológiai fejlesztések gyakran csak a hatalmon lévők és gazdaságilag domináns csoportok érdekeit szolgálják, miközben marginalizálják az alacsonyabb társadalmi rétegeket és növelik az egyenlőtlenségeket. A technológiai hozzáférés kérdéseit gyakran kezelik elosztási problémaként, ami az anyagi javak egyenlőtlen megosztását idézi elő, és ezzel korlátozza a társadalmi mobilitás lehetőségeit. A „digitális szakadék” fogalma például azt feltételezi, hogy a technológiai fejlődés mindenki számára előnyös, azonban ez a nézet figyelmen kívül hagyja, hogy a technológia gyakran reprodukálja és mélyíti a fennálló társadalmi és gazdasági egyenlőtlenségeket. A technológia demokratikus integrációjának hiánya hozzájárulhat a „szegénységi kultúra” fenntartásához, amelyben a marginalizált csoportok továbbra is kizsákmányolva és hatalom nélkül maradnak. A technológiai innovációk demokratikus keretek közötti alkalmazása elengedhetetlen ahhoz, hogy ne váljanak az elnyomás eszközeivé. Ennek érdekében szükség van arra, hogy a technológia feletti kontrollt a polgárok széles köre gyakorolja, lehetővé téve számukra, hogy aktívan részt vegyenek az azokról szóló döntésekben, amelyek közvetlenül vagy közvetetten befolyásolják az életüket. Ez magában foglalja a kritikai gondolkodás fejlesztését és a technológia demokratizálását célzó kollektív erőfeszítéseket.

A mesterséges intelligencia demokratizálása azt jelenti, (1) az emberek széles körének lehetővé kell tenni, hogy az MI-alapú alkalmazásokat használhassa és profitálhasson belőlük; (2) az emberek szélesebb körét kell hozzásegíteni, hogy részt vehessen a tervezési és fejlesztési folyamatokban; (3) elő kell segíteni a fejlett MI-rendszereket és képességeket kiépítő és ellenőrző szervezetek által felhalmozott értékek széles körű és méltányos elosztását; (4) az MI irányításával kapcsolatos döntésekben az érdekeltek és az érintett népesség szélesebb körének kell részvételt biztosítani. A mesterséges intelligenciával kapcsolatos döntések jellemzően arról szólnak, hogy hogyan találjuk meg az egyensúlyt a vele járó kockázatok és előnyök között, és ezek a döntések határozzák meg, hogy ki és hogyan használhatja, fejlesztheti, terjesztheti és szabályozhatja az MI-t (Seger et al., 2023).

MI ártalmak osztályozása

Az MI-alapú rendszerek okozta károk több dimenzióban érinthetik az embereket, különösen a sérülékeny csoportokat, de kihívást jelenthetnek a környezet, az infrastruktúra, a tulajdon és a társadalmi struktúrák számára is (Frase & Daniels, 2023). Ha az MI-forradalom az ipari forradalomhoz hasonló mértékű lesz, hatalmas változásokat hozhat az emberi társadalomban, és ehhez nem kell emberi szintű kognitív képességeket sem elérnie⁶ (Gruetzemacher & Whittlestone, 2022). Mokyr (2005, idézi Gruetzemacher & Whittlestone, 2022: 5) szerint úgy kell erre gondolnunk, mint „egy olyan gazdaságtörténeti fázisátmenetre, amelyben a régi paraméterek

⁶ A „transzformatív mesterséges intelligencia” az általános célú technológiákhoz, például az elektromossághoz hasonló széles körű változásokat okoz; a „radikálisan átalakuló mesterséges intelligencia” az ipari forradalomhoz hasonló mélyreható társadalmi változásokat idéz elő.

már nem érvényesek, és amelyben a rendszer dinamikája megváltoztathatatlanul megváltozott”. Amennyiben nem megfelelően kezeljük a technológiát, rendkívül nagy pusztító potenciállal bír, hasonlóan a nukleáris fegyverekhez. Az MI fejlődése gyors és kiszámíthatatlan, ezért ha késlekedünk a szabályozásával vagy a kockázatok kezelésével, már túl késő lehet. A legnagyobb társadalmi kockázatok súlyos vagy akár katasztrofális következményekkel járhatnak. Ezek közé tartozik a rosszindulatú szereplők MI használatával megvalósított káros vagy pusztító tevékenysége, a versenyképesszer, ami arra kényszerítheti a fejlesztőket, hogy biztonsági szempontból nem kellően felkészült MI-rendszereket telepítsenek, a szervezeti kockázatok és a rendszerek komplexitása miatt bekövetkező véletlen balesetek s az intelligensebb MI-rendszerek feletti kontroll elvesztése, amelyek az érdekeinkkel ellentétes célokat kezdenek követni (Rogue AI) (Hendrycks et al., 2023).

A károk rendszerezhetők annak alapján, hogy az MI-rendszer szándékosan, nem szándékosan, vagy véletlenül okozott kárt, és megkülönböztethetők az MI-rendszereket érő károktól is, például egy kibertámadás esetén. A szabályozóknak nemcsak a már bekövetkezett károkat kell figyelembe venniük, hanem a lehetséges jövőbeli károkat is, hogy az MI-rendszerek ne váljanak gyorsan elavulttá. Gyors fejlődésük miatt a múltbéli, valószínűsíthető, feltételezett és spekulatív károk mind relevánsak lehetnek a jövőbeni szabályozások kidolgozásakor. A károk szisztematikus elemzése segíthet a döntéshozóknak az MI potenciáljának biztonságos használatában, minimalizálva a kockázatokat (Frase & Daniels, 2023).

Szabályozási alapelvek

Határterületi mesterséges intelligenciáról (frontier AI) akkor beszélünk, ha az alapmodell nagy képességű és komoly veszélyt jelenthetne a közbiztonságra. A határterületi mesterséges intelligencia szabályozási rendszerének kialakításához több alapvető mechanizmusra van szükség. A biztonsági szabványok kidolgozását szakértők vezette, több érdekelt fél részvételével zajló folyamatokon keresztül kellene megvalósítani, amelyeket kormányzati szervek koordinálhatnak. Ezek a szabványok idővel jogi követelményekké válhatnak, amelyek garantálják a határterületi mesterségesintelligencia-modellek biztonságos fejlesztését. A szabályozók számára olyan eszközöket kell biztosítani, amelyek lehetővé teszik a fejlesztési folyamatok átláthatóságát a közzétételi rendszerek, nyomon követési procedúrák és a bejelentők védelme révén. Továbbá szükség van olyan mechanizmusokra, amelyek elősegítik a biztonsági előírások betartását, beleértve az önkéntes öntanúsítási rendszereket, a felügyeleti hatóságok által végrehajtott ellenőrzéseket és az engedélyezési folyamatokat. Bár az önszabályozás, mint az önkéntes tanúsítás, bizonyos szintű megfelelést biztosíthat, ez általában nem elég kiterjedt a határterületi MI-modellek szabályozásához (Anderljung et al., 2023).

Technikai és működési kockázatok

A technikai és működési kockázatok azok a konkrét mechanizmusok, amelyeken keresztül a mesterséges intelligencia meghibásodhat vagy visszaélések célpontjává válhat (Anderljung et al., 2023: 10). Az egyik probléma a rendszerekben kiszámíthatatlanul megjelenő veszélyes képességekkel kapcsolatos, amelyekre a fejlesztők nem gondoltak előre. Ezek a képességek figyelmeztetés nélkül megjelenhetnek a mesterséges intelligencia fejlesztési szakaszában, vagy a telepítés és a működés után, és akár nem szándékos káros cselekvésekhez vagy eredményekhez is vezethetnek. A mesterségesintelligencia-modellek telepítése után kihívást

jelent annak biztosítása, hogy ne okozzanak kárt működésük közben. A rendszereket, miután működésbe léptek, folyamatosan ellenőrizni kell, biztosítva, hogy továbbra is biztonságosan és rendeltetésszerűen működjenek a dinamikus valós környezetben. A felügyelet mellett a rendszer a biztonsági intézkedések állandó kiigazítását is igényli az új sebezhetőségek és fenyegetések kezelése érdekében. A határmenti mesterségesintelligencia-modellek, különösen a nagy teljesítményűek, hajlamosak gyorsan elterjedni. Ez a széleskörű elterjedés megnehezítheti az erőfeszítéseket, melyek a tetteikért való elszámoltathatóság fenntartására irányulnak, valamint a hatékony szabályozást és felügyeletet, s ezáltal fokozza a káros incidensek kockázatát.

Komoly hiányosságok vannak a felelősségteljes mesterséges intelligencia értékelésének szabványosításában. Jelenleg a vezető fejlesztők, mint az OpenAI, a Google és az Anthropic, különböző MI benchmarkokat alkalmaznak modelljeik tesztelésére. Ez az eltérő megközelítés megnehezíti a legjobb MI-modellek kockázatainak és korlátainak egységes és szisztematikus összehasonlítását (Perrault & Clark, 2024).

Jelenlegi szabályozás

A globális konszenzus alapjai

Az MI-szabályozás alapelvei a mesterséges intelligencia felelős használatát hivatottak elősegíteni – ezek jelentik az MI irányításának etikai és jogi „normatív magját”, amely a konszenzus kialakulásának kezdeti jeleit mutatja. Az egyes elvek alkalmazása kontextusfüggő, és nem minden elv egyformán releváns minden helyzetben vagy közönség számára. A hatékony szabályozás elérése érdekében elengedhetetlen lenne az elvek integrálása a szélesebb kormányzati és szakpolitikai keretekbe, valamint a szakmai gyakorlatokba és a mindennapi rutinokba. Az adatvédelem biztosítja, hogy a felhasználók teljes kontrollt gyakorolhassanak adataik felett, lehetőséget adva azok korlátozására, helyesbítésére és törlésére. Az elszámoltathatóság elve megköveteli, hogy a rendszerek átláthatóak és ellenőrizhetőek legyenek, lehetővé téve a döntések megértését és a felelősség egyértelmű meghatározását. A biztonság és védelem elve alapján a rendszereket úgy kell megtervezni, hogy azok a legjobb kockázatkezelési gyakorlatokat alkalmazzák, a tervezés minden szakaszában figyelembe véve a biztonsági szempontokat. Az átláthatóság és megmagyarázhatóság célja, hogy az MI-rendszerek érthetőek és nyomon követhetőek legyenek. A méltányosság biztosítja, hogy a rendszerek elkerüljék az előítéleteket és egyenlő lehetőségeket teremtsenek mindenki számára. Az emberi kontroll fenntartására szolgáló elv az automatizált döntések felülvizsgálatát és szükség esetén felfüggesztését teszi lehetővé. A szakmai felelősség elve a tervezők számára előírja a rendszerek hatékony és biztonságos működésének biztosítását, figyelembe véve azok hatásait. Végül, az emberi értékek előmozdítása azt kívánja, hogy a rendszerek az emberi jóléthez és társadalmi fenntarthatósághoz járuljanak hozzá, különösen a sebezhető csoportok védelmében (Fjeld et al., 2020).

Nemzetközi szakpolitikai kitekintés

A mesterséges intelligencián alapuló rendszerek szabályozására a kormányok jogszabályokat, nemzeti stratégiákat, politikákat és iránymutatásokat alkalmaznak; ezek a szabályozások azonban gyakran ellentmondanak egymásnak, és nehezen tartanak lépést a gyorsan fejlődő technológiával. A kialakulóban lévő stratégiák általában nemzeti stratégiákkal vagy etikai politikákkal kezdődnek, mielőtt a jogalkotási intézkedések felé haladnának. Az innováció és a kockázatkezelés közötti egyensúly megteremtése összetett és jelentős kihívást jelent, amire

az egyik lehetséges megoldás a többoldalú koordináció (Zhang et al., 2022: 174–195). Az MI irányítási kereteinek kidolgozásában többek közt olyan szervezetek vesznek részt, mint az OECD, az UNESCO, a WIPO és az Afrikai Unió. Az OECD-nek jelenleg hatvanhárom szabályozási kezdeményezése kapcsolódik a mesterséges intelligenciához.⁷

Az Egyesült Államokban, Európában és Kínában az MI-fejlesztések és -szabályzások három különböző modellje figyelhető meg.

Az amerikai modell a szabadpiaci kapitalizmus több száz éves hagyományain alapul: itt a gazdasági verseny áll a középpontban, és az állam alapvetően hagyja, hogy a piac magától működjön, s csak válsághelyzetben lép közbe. Üzleti szemléletű, és nagy mennyiségű adatgyűjtésre épül, ami lehetővé teszi az üzleti szolgáltatások hatékony működését. Az Egyesült Államok elsődlegesen az innováció, a technológiai fejlődés ösztönzésére összpontosít az MI-szabályozás során, és támogatja az önszabályozási gyakorlatokat. Célja a versenyképesség és a globális vezető szerep fenntartása, főképp Kínával szemben. Az Egyesült Államokban 2023-ban 56,3 százalékkal nőtt az MI-t érintő szabályozások száma; míg 2016-ban mindössze egyetlen ilyen szabályozás létezett, 2023-ra már huszonötötre nőtt ez a szám (2. ábra). A szabályozás tendenciája jelentősen a korlátozás irányába mozdult el: 2023-ban 10 korlátozó MI-szabályozás volt, szemben a mindössze három kiterjesztővel, 2020-ban négy expanzív és egy korlátozó. A szabályozás leggyakoribb tárgya a külkereskedelem és a nemzetközi pénzügy volt, ezután az egészségügy, a kereskedelem, valamint a tudomány, a technológia és a kommunikáció. 2023 októberében Joe Biden elnök kiadott egy végrehajtási rendeletet, amely a magas kockázatú MI-rendszerek biztonsági tesztelését és a kormányzati felhasználás szabványosítását írta elő. A rendelet célja továbbá az amerikai MI-ipar innovációjának támogatása, különösen a védelmi, illetve a távközlési és oktatási szektorban alkalmazott MI felelősségteljes használatának biztosítása. A Biden–Harris adminisztráció továbbá önkéntes irányelveket alakított ki olyan vállalatok számára, mint a Google és a Microsoft, hogy elősegítsék a biztonságos és megbízható MI fejlesztését. Ezek az irányelvek a kockázatok megosztását célozzák, illetve a közvélemény tájékoztatását az MI-alapú tartalmakról (Perrault & Clark, 2024). Idén azonban érdekes fordulatot hozhat az USA mesterségesintelligencia-politikájában a deregulációpárti Donald Trump győzelme, aki már a kampányában jelezte, hogy visszavonná Joe Biden 2023 októberében kiadott MI-rendeletét. Ugyanakkor Trump is aggodalmát fejezte ki az MI potenciális veszélyei, például a deepfake-technológia miatt, amely szerinte akár nukleáris konfliktust is kiválthat.⁸

Kína számára is fontos a gazdasági verseny, hiszen ez jelentős előnyt biztosíthat számára globális szinten. A kínai modell robusztus adatfelhasználást tesz lehetővé kevesebb személyiségi jogi korlátozással, ami hatékonyabbá teszi az MI-t, de kevésbé védi az egyéni jogokat. Kína szabályozása elsődlegesen a tartalomkontrollra és az információáramlás irányítására összpontosít, emellett iteratív és vertikális jellegű, célzott intézkedések sorozatából áll. A generatív MI-rendszereknél megengedőbb, például az adathasználat és az átláthatóság terén, a szigorúbb rendelkezések elsősorban az információs környezet irányítására és a politikai stabilitás fenntartására irányulnak (Sheenan, 2023). Kína szabályozást vezetett be a „mélyszintézis” technológiákra vonatkozóan annak érdekében, hogy kezelje a valóság-hű virtuális entitások és multimodális médiumok – beleértve a deepfake-eket is – létrehozásával kapcsolatos biztonsági kérdéseket. Az új rendeletek a szolgáltatókra és a felhasználókra egyaránt vonatkoznak, s olyan

⁷ Forrás: <https://oecd.ai/en/dashboards/policy-initiatives?conceptUris=http:%2F%2Fkim.oecd.org%2FTaxonomy%2FOrganisations%23EuropeanUnion>, Letöltve: 2024.11.10.

⁸ Forrás: <https://time.com/6988935/trump-worries-ai-deepfakes-trigger-nuclear-war/>, Letöltve: 2024.11.10.

intézkedéseket írnak elő, mint az illegális tartalmak megelőzése, a jogi előírások betartása, a felhasználók személyazonosságának ellenőrzése, a biometrikus azonosításhoz való hozzájárulás biztosítása, az adatbiztonság védelme és a tartalmak moderálásának szigorítása. Kína 2023-ban frissítette a generatív mesterséges intelligenciára vonatkozó kibertér-szabályozását is, általános szabályozás helyett célzottabb megközelítést alkalmazva. Az új módosítások enyhítették a nyelvezetet és az előírásokat, például az „adatok igazságának, pontosságának, objektivitásának és sokszínűségének biztosítása” most inkább az irányelvek szintjén jelenik meg. Az átdolgozott rendeletek a generatív mesterséges intelligencia fejlesztését is ösztönzik, eltávolodva a korábbi, büntető jellegű megközelítéstől (Perrault & Clark, 2024).

Európában irányított kapitalizmus működik: a jogalkotók előre igyekeznek felismerni a lehetséges problémákat a piacon, és már előzetesen beavatkoznak, hogy a gazdasági versenyt szabályozzák, nehogy a teljes piaci szabadság káros hatásokhoz vezessen. Az európai modell középpontjában a személyes jogok védelme, az etikai és társadalmilag felelős adathasználat áll, ami szigorúbb szabályozást eredményez. Ez azonban lassítja a technológiai fejlődést és nehezíti az innovációt, mert a fejlesztőknek számos előírást kell betartaniuk, például a GDPR-t.

Szabályozás az Európai Unióban

Az EU AI Act előfutárában, a 2020-ban kiadott „*Fehér könyv a mesterséges intelligenciáról: a kiválóság és a bizalom európai megközelítése*” című dokumentumban deklarált egyik uniós szintű cél egy olyan szakpolitikai keret létrehozása volt, amely összehangolja az erőfeszítéseket európai, nemzeti és regionális szinten, erőforrásokat mozgósítva a magán- és közszféra együttműködésével, hogy egy „kiválósági ökoszisztémát”⁹ hozzon létre az értéklánc teljes spektrumán. A másik cél egy „bizalmi ökoszisztéma” (ez maga a szabályozási keret) kialakítása, amely biztosítja az uniós szabályok betartását, különös tekintettel a nagy kockázatú MI-rendszerekre, és bizalmat épít a polgároknak, valamint jobbiztonságot nyújt a vállalatoknak és állami szervezeteknek az MI alkalmazásában (ezt a célt fedi le az EU AI Act). A bizalom építése tulajdonképpen az előfeltétele annak, hogy széles körben el tudjon terjedni a technológia, illetve hangsúlyozza a polgárok, a vállalkozások, a közjó és a teljes társadalom érintettségét. A Bizottság a dokumentum alapján „*hatékony*” és „*nem túlzottan előíró jellegű*” szabályozási keretet kívánt létrehozni, ehhez találták a legalkalmasabbnak a kockázatalapú megközelítést, amely egyúttal az arányos beavatkozást is biztosítani hivatott (Európai Bizottság, 2020: 21–22). Az MI-alkalmazásokat magas kockázatúnak kell tekinteni, amennyiben olyan területen használják, ahol általában nagy kockázatok fordulnak elő (pl.: egészségügy, közlekedés, energia, közszolgáltatások, menekültügy, vagy igazságszolgáltatás), illetve olyan módon használják, hogy jelentős kockázatot jelent az emberekre (pl.: jogi hatásokkal, sérülésekkel, vagy anyagi károkkal járhat).

Az Európai Unió 2023-ban több jelentős, a mesterséges intelligenciával kapcsolatos politikát fogadott el (3. ábra, Perrault & Clark, 2024); ezek leggyakoribb tárgya a tudomány, a technológia és a kommunikáció; ezt követi a kormányzati működés és a politika.¹⁰ 2024-ben pedig jelentős

⁹ A „kiválósági ökoszisztéma” ebben a kontextusban olyan szakpolitikai és operatív keretet jelent, amely ösztönzi a kutatást, az innovációt és a technológiai fejlesztéseket, erőforrásokat mozgósít, és lehetővé teszi a köz- és magánszféra együttműködését. Célja, hogy az EU-ban a mesterséges intelligencia fejlesztése és alkalmazása minden szinten (kutatástól a piaci alkalmazásig) előmozdítsa a versenyképességet és a fenntartható fejlődést.

¹⁰ A kormányzati szabályozások célja a kormányok működésének és a kapcsolódó folyamatoknak az irányítása. Az Európai Bizottság egyik rendelete az inkluzív és rugalmas választási folyamatok támogatását célozta az Unión belül, valamint a választások legitimitásának megőrzését a mesterséges intelligencia politikai félretájékoztatásra való esetleges felhasználásával szemben (Perrault & Clark, 2024).

lépést tett előre az EU a mesterséges intelligenciáról szóló törvényének kidolgozásával, mely a maga nemében novum. Ez a mérőkövető jogszabály, amelyet a 2023. december 8-ai politikai megállapodás után 2024. március 13-án az Európai Parlament megszavazott és 2024. augusztus 1-én hatályba lépett, globális precedenst teremt az MI-alapú technológiák irányítása terén. A törvény kettős céllal készült: az egyik az uniós értékeknek megfelelő (tehát emberközpontú és megbízható) MI-technológiák fejlesztésének, forgalmazásának és használatának előmozdítása, a másik az egészség, a biztonság és az alapvető jogok magas szintű védelmének biztosítása.

A törvény középpontjában az MI-rendszerek kockázati szintjük szerinti besorolása áll, amely különleges követelményeket ír elő a fejlesztésükre, telepítésükre és használatukra vonatkozóan. Az egyik legfontosabb rendelkezés az elfogadhatatlan kockázatot jelentőnek ítélt MI-rendszerek – például a társadalmi pontozásra, a munkahelyi és oktatási környezetben történő érzelmefelismerésre, valamint a nyilvános helyeken történő, valós idejű biometrikus azonosításra alkalmas rendszerek – teljes betiltása. A törvény előírja, hogy az MI-rendszereknek egyértelműen fel kell tárniuk nem-emberi mivoltukat, így növelve az átláthatóságot, amikor az emberek MI által vezérelt szolgáltatásokkal vagy chatbotokkal kerülnek kapcsolatba. Az AI Act keretében az állampolgárok jogot kapnak arra, hogy panaszt tegyenek és jogorvoslatot kérjenek, ha úgy érzik, hogy egy MI-rendszer hátrányosan érintette őket, javítva ezáltal az elszámoltathatóságot. Az MI-alapú alkalmazásokat fejlesztő vállalatokra nagyobb átláthatósági kötelezettség is vonatkozik majd; kötelező lesz számukra, hogy nyilvánosságra hozzák adat- és algoritmushasználati gyakorlataikat, különösen a magas kockázatú alkalmazásaik esetében (Heikkilä, 2024). A jogszabály jelentős szankciókat ír elő be nem tartása esetére: a jogsértésekért akár a globális éves forgalom 1,5 százalékától (vagy 7,5 millió eurótól) 7 százalékáig (35 millió euróig) terjedő bírság is kiszabható. Szigorú követelményeket fogalmaz meg a magas kockázatú mesterségesintelligencia-rendszerekre vonatkozóan is, beleértve a kötelező adatminőségi ellenőrzéseket, átláthatósági intézkedéseket, emberi felügyeletet és megfelelőségértékelést. Az alacsonyabb kockázatú és általános célú MI-modellek esetében a törvény kevésbé szigorú, de még mindig jelentős kötelezettségeket ír elő, például az iparág által kidolgozott magatartási kódexek betartását, vagy annak biztosítását, hogy a felhasználók tisztában legyenek azzal, mikor lépnek kapcsolatba egy mesterségesintelligencia-rendszerrel.

A törvény végrehajtása fokozatosan történik, a különböző rendelkezések a jogszabály hatálybalépését követő hat, tizenkét, huszonnégy és harminchat hónap elteltével válnak alkalmazandóvá. Rendelkezései huszonnégy hónappal később lépnek hatályba. Ez alól az időzítés alól kivételt képez az MI Paktum bevezetése, amely a Bizottság kezdeményezése, és arra ösztönzi a MI-fejlesztőket, hogy önkéntesen tartsák be a törvényben foglalt kötelezettségeket, még a törvény hivatalos alkalmazása előtt. Az első évben a jogszabály kötelezettségeket ír elő az általános célú MI-modellek szolgáltatói számára, és létrehozza a tagállami illetékes hatóságok kijelölését. Ez a kezdeti szakasz tartalmazza a tiltott mesterséges intelligenciával kapcsolatos gyakorlatok éves felülvizsgálati folyamatának megkezdését is. A végrehajtás után tizennyolc hónappal a Bizottság a forgalomba hozatal utáni nyomon követésre vonatkozó végrehajtási jogi aktusokra fog összpontosítani. A kétéves határidőig a jogszabály a magas kockázatú MI-rendszerekre vonatkozó, a jogszabály III. mellékletében meghatározott kötelezettségeket hajtja végre. A tagállamoknak emellett szankciókra vonatkozó szabályokat kell alkalmazniuk, beleértve a közigazgatási bírságokat, és működőképes mesterséges intelligencia „szabályozásihomokozókat” (regulatory sandbox)¹¹ kell létrehozniuk, elősegítve ezzel a biztonságos innovációs környezetet.

¹¹ „A szabályozási homokozó olyan eszköz, amely lehetővé teszi a vállalkozások számára, hogy új és innovatív termékekkel, szolgáltatásokkal vagy üzletekkel kísérletezzenek a szabályozó hatóság felügyelete mellett.”, Forrás: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733544/EPRS_BRI\(2022\)733544_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733544/EPRS_BRI(2022)733544_EN.pdf), Letöltve: 2024.11.10.

Három évvel a jogszabály hatályba lépése után a kötelezettségek kiterjednek a korábban nem érintett, de bizonyos termékek biztonsági összetevőjeként használt, magas kockázatú MI-rendszerekre is, ami jól szemlélteti a jogszabály átfogó hatályát. A törvény 2030 végére kötelezettségeket ír elő az uniós jog által létrehozott nagyméretű IT-rendszerek alkotóelemeihez tartozó mesterséges intelligenciát alkalmazó rendszerekre.

A jogszabály több szervezeti egységet is létrehoz, köztük a MI Irodát (AI Office), a MI Tanácsot (AI Board), a Tanácsadó Fórumot (Advisory Forum) és a Tudományos Testületet (Scientific Panel). E szervezetek feladata az MI-modellek általános és konkrét alkalmazásainak felügyelete, hozzájárulás a szabványok és tesztelési gyakorlatok kidolgozásához, valamint a szabályok tagállami szintű érvényesítése. A jogszabály felhatalmazza a Bizottságot arra, hogy egy kezdeti és egy meghosszabbítható ötéves időszak alatt felhatalmazáson alapuló jogi aktusokat adjon ki számos témában, a mesterséges intelligenciát alkalmazó rendszerek meghatározásától a magas kockázatú mesterséges intelligenciára vonatkozó kritériumokig.

Az AI Act kritikája

Az EU AI Act-et elsősorban bonyolultsága és áttekinthetetlen volta miatt kritizálják. Az Act nem mindig egyértelmű abban, hogy mi is pontosan a mesterséges intelligencia, és mi tartozik a szabályozás hatálya alá. Az MI-t érintő szabályozás túl széleskörű, és olyan technológiákra is vonatkozhat, amelyek nem feltétlenül jelentenek etikai vagy társadalmi kockázatot, és vice versa. Ezzel kapcsolatban felmerül, hogy a magas kockázatú MI-rendszerek túl széles kategóriájába kerülnek olyan alkalmazások is, amelyek nem érdemelnék meg a szigorú szabályozást, vagy éppen egy magas kockázatú rendszer csúszhat bele kiskapuk miatt az alacsony kockázatú kategóriába. Az egyértelműség hiánya akadályozhatja a hatékony végrehajtást és a jogszabály betartását. Bár a szabályozás célja a kockázatok csökkentése, kritikusok szerint az AI Act túlságosan óvatos, csak a veszélyek és kockázatok kezelésére fókuszál, miközben nem támogatja eléggé az innovatív fejlesztéseket. A törvény túlságosan merev kereteket állít egy rendkívül gyorsan változó technológiára, és nem biztosít elegendő rugalmasságot ahhoz, hogy a változásokra gyorsan reagáljon, ami akadályozhatja az innovációt. Az MI fejlesztése és alkalmazása rohamosan fejlődik, míg a szabályozás gyakran elavulttá válik, mire ténylegesen alkalmazni kezdik. Az EU AI Act szerint bizonyos MI-rendszereknek kötelező auditokon kell átesniük, hogy megfeleljenek az előírásoknak. Az auditálás és a felügyeleti mechanizmusok azonban kihívást jelenthetnek a komplex és folyamatosan fejlődő rendszerek esetében. Az MI-rendszerek átláthatatlansága, a „fekete doboz” jelenség miatt nehéz lehet bizonyítani, hogy egy MI-algoritmus teljes mértékben megfelel-e a szabályoknak. A törvény betartása különösen a kis- és középvállalkozások számára jelent aránytalan adminisztratív és megfelelési költséget. A követelmények, mint például a kockázatértékelés, auditálás és dokumentáció, hatalmas terhet róhatnak a kisebb szereplőkre, akik nem rendelkeznek azokkal az erőforrásokkal, mint a nagy multinacionális cégek. Ezek a költségek és megfelelési elvárások a fejlesztések Európán kívülre helyezéséhez vezethetnek. Az EU AI Act hátrányba hozhatja az európai MI-fejlesztést a globális versenytársakkal szemben, különösen az Egyesült Államokkal és Kínával összevetve, ahol a szabályozás lazább vagy teljesen más jellegű. Az Európában működő vállalatoknak ráadásul világszerte meg kell felelniük a szabályoknak. Ez problémákat vet fel azon nem európai cégek számára is, amelyek Európában szeretnének MI-technológiákat alkalmazni vagy értékesíteni, s hosszú távon feszültségeket és jogi kihívásokat okozhat a nemzetközi kereskedelemben. A szabályozás érvényesítése és betartása is komoly kihívást

jelenthet, különösen, ha a tagállamok között különbségek vannak az implementáció során. A nem egységes végrehajtás az EU különböző országai között jogbizonytalansághoz vezethet, és megnehezítheti a szabályok hatékony alkalmazását.

Digitális és MI tudatosság az EU-ban és Magyarországon

Magyarországon a digitális alapkészségekkel rendelkező lakosság aránya nőtt (58,9 százalék), de elmarad az EU 80 százalékos céljától. Az idősebb generációk és hátrányos helyzetű csoportok digitalizációja továbbra is kihívást jelent. Magyarország a mesterséges intelligencia területén leginkább az adatelemzés (Data Analytics) alkalmazásában erős. A magyar vállalatok nagy arányban alkalmaznak adatelemzési technológiákat, ezen a téren Magyarország jóval az EU-átlag felett teljesít: az ország adatelemzési alkalmazásának aránya 53,2 százalék, míg az EU átlaga 33,2 százalék. Emellett az MI, a felhőszolgáltatások és az adatelemzés együttes használata a magyar vállalkozások körében 65,6 százalékos szinten van, ami ugyancsak az 54,6 százalékos EU-átlag feletti (Digital Decade Country Report: Hungary, 2024).

Az alapvető és az átlagon felüli digitális készségeket vizsgálva, a 2024-es DESI (Digital Economy and Society Index) jelentés adatai alapján az Európai Unió tagországai közül a legmagasabb értéket Hollandia, Finnország és Írország érte el – itt a 17–74 évesek több mint 80 százaléka rendelkezik alapvető és több mint 50 százaléka fejlettebb digitális készségekkel. Magyarország a középmezőnyben található, a legalacsonyabb arányt Bulgária és Románia mutatja mindkét kategóriában (4-5. ábra). Észtországban, Luxemburgban és Írországban a diplomások közel 10 százaléka rendelkezik informatikai (IKT) végzettséggel, Magyarországon ez az arány szintén magas, 7 százalék. A lista végén Olaszország és Ciprus állnak (6. ábra). Az EU-átlag fokozatosan emelkedett az évek során, míg a magyarországi 2021 környékén csökkent, de azóta gyors növekedés következett be, 2024-re elérve az EU-átlagnál jóval magasabb arányt (7. ábra).

Az államok digitális közszolgáltatási¹² transzparenciájának felméréseben Málta, Luxemburg és Észtország kiemelkedően magas pontszámot értek el, közel 100 ponttal, ami azt jelzi, hogy ezekben az országokban az állampolgárok jól informáltak a szolgáltatások tervezéséről és a személyes adataik kezeléséről. Az EU átlaga középtájon helyezkedik el (66,98 ponttal a 0-tól 100-ig terjedő skálán), míg Magyarország az átlag körül teljesít (61,15 pont). A lista végén Ciprus és Románia találhatóak, ahol alacsonyabb a transzparencia szintje (8. ábra). Az EU-ban a transzparencia szintje fokozatosan emelkedett az elmúlt években, míg Magyarországon hullámzó trend figyelhető meg, de összességében szintén növekedés tapasztalható (9. ábra). Az EU törekvései a transzparencia növelésére eredményesek, és Magyarország is fejlődést mutat ezen a téren. Az átláthatóság javítása fontos tényező lehet az állampolgárok bizalmának növelésében és a digitális közszolgáltatások szélesebb körű elfogadásában. Az alapvető digitális készségekkel rendelkező személyek aránya és a polgárok számára elérhető digitális közszolgáltatások szintje között pozitív korreláció figyelhető meg, tehát azokban az országokban, ahol magasabb a digitális készségekkel rendelkező személyek aránya, általában a digitális közszolgáltatások szintje is magasabb, és fordítva. Ez a korreláció arra utalhat, hogy a digitális készségek fejlesztése hozzájárul

¹² A digitális közszolgáltatások azok az online elérhető állami és önkormányzati szolgáltatások, amelyeket a kormányok és köztisztviselők biztosítanak az állampolgárok, vállalkozások és más intézmények számára. Ezek lehetővé teszik, hogy a polgárok és a vállalkozások különféle ügyeket elektronikus úton, kényelmesen és gyorsan intézhessenek, csökkentve az adminisztratív terheket és a személyes megjelenést. A digitális közszolgáltatások kulcsszerepet játszanak a modern állam működésében.

a digitális közszolgáltatások hatékonyabb használatához, illetve az is valószínű, hogy ahol a közszolgáltatások digitális fejlettsége magas, ott a lakosság számára több lehetőség és motiváció áll rendelkezésre a digitális készségek elsajátítására és fejlesztésére (10. ábra).

Dániában, Finnországban és Luxemburgban a vállalatok több mint 14 százaléka használ MI-technológiákat. Az EU átlaga valamivel 10 százalék fölött van, míg Magyarország az alsó harmadban található, kevesebb mint 6 százalékkal (11. ábra). Az EU átlagában folyamatos emelkedés figyelhető meg, míg Magyarország esetében kisebb növekedés látható (12. ábra). Bár az MI-technológiák használata növekszik Magyarországon, még mindig alacsonyabb szinten áll, mint az EU átlag, és jelentős lemaradás tapasztalható a vezető európai országokhoz képest, ahol a vállalatok jóval nagyobb arányban alkalmazzák a technológiát. A vállalkozások számára elérhető digitális közszolgáltatások szintje és a mesterséges intelligenciát alkalmazó vállalkozások aránya között enyhe pozitív korreláció figyelhető meg, ami rámutat, hogy a magasabb digitális fejlettség (legyen az közszolgáltatások vagy KKV-k digitális intenzitása) hozzájárulhat az MI-technológiák szélesebb körű alkalmazásához. Azokban az országokban, ahol magasabb szintű digitális közszolgáltatások érhetők el a vállalkozások számára, az MI-t alkalmazó cégek aránya is magasabb. Ez a korreláció arra utal, hogy a fejlett digitális közszolgáltatások jelenléte kedvezhet az MI-technológiák alkalmazásának (13. ábra). [Bizonyos állami intézmények vagy szervezetek – ún. „pilóta szervezetek” – a gazdasági bürokrácia kulcselemeiként vezető szerepet játszhatnak a gazdasági és technológiai fejlődés irányításában (Evans, 1995).] Az MI-t alkalmazó vállalkozások aránya és a legalább alapvető digitális intenzitással rendelkező kis- és középvállalkozások aránya közötti kapcsolat között szintén enyhe pozitív korreláció figyelhető meg: azokban az országokban, ahol magasabb a digitális intenzitású KKV-k aránya, gyakran nagyobb arányban alkalmaznak MI-t is a vállalkozások (14. ábra). Dánia, Finnország és Luxemburg mindkét esetben minden dimenzióban magas pontszámot értek el, míg Románia alacsony értékeket mutat az összes változó esetében. Magyarország a jobb alsó kvadránsban található, ami azt jelzi, hogy az MI-t alkalmazó vállalkozások aránya alacsony, és a digitális közszolgáltatások szintje is az átlag alatt van, tehát a vállalkozások számára elérhető digitális közszolgáltatások fejlettsége nem ösztönzi jelentősen az MI használatát, és az MI alkalmazása Magyarországon viszonylag korlátozott. A kis- és középvállalkozások digitális intenzitása és az MI alkalmazás aránya szintén alacsony, ami arra utal, hogy a magyarországi KKV-k kevésbé rendelkeznek digitális fejlettséggel, és ez a korlátozott digitalizáció valószínűleg akadályozza az MI-technológiák elterjedését is.

Az Eurostat adatai kicsit pozitívabb képet mutatnak hazánkkal kapcsolatban: az Európai Unió és más országok nagyvállalatainak MI-technológia használati arányát tekintve Magyarország a 35 vizsgált országból a 16. helyen áll. Itthon a nagyvállalatok 29,7 százaléka használ legalább egy saját fejlesztésű MI-technológiát. A skála másik végén Görögország található a legalacsonyabb, 14,6 százalékos aránnyal, míg Bulgária a legmagasabb, 47,7 százalékos aránnyal rendelkezik (15. ábra). Ugyanakkor ez az eredmény meglepő lehet, mert a fejletlenebb tagállamokban a nagyvállalatok jókora része multinacionális, amelyek hozzájuk magukkal ezeket a technológiákat, vagy csak service centre-ként itt fejlesztetik, de sem az indíttatásban, sem a felhasználásban nem hazaiak, így hibásan túlértékelhetik az országot, ha sok IT-s SSC (Shared Service Centre) van épp benne. A kis- és középvállalkozások tekintetében Magyarország a 6. helyen áll: a vállalatok 28,8 százaléka használ mesterségesintelligencia-technológiákat, amelyeket saját alkalmazottaik fejlesztettek ki. Az országok rangsorában Horvátország 17,9 százalékos aránnyal az utolsó helyen szerepel, míg Lengyelország a legmagasabb arányt képviseli 36,4 százalékkal (16. ábra).

A 2023-as Globális Innovációs Index (GII) alapján Magyarország a 35. helyen áll. A humántőke és kutatás terén az ország 40.2 pontot kapott, ezzel a 36. helyen áll. Az oktatási kiadások (4.2 százalék GDP-arányosan) és a PISA-eredmények (479.3) közepes szintűek, míg a kutatók aránya (4,461.8 kutató/millió fő) alacsonyabb értéket mutat. Az infrastruktúra kategóriában Magyarország 53.0 ponttal a 42. helyen szerepel, ahol az ICT (Information and Communication Technology, információs és kommunikációs technológia) elérhetőség (83.5) és használat (83.0) magas. Az üzleti kifinomultság 45.1 pontot ért el, különösen az FDI beáramlás (61.0, 1. hely) és a kutatási tevékenységek terén mutat erősséget. A tudás- és technológiai outputok kategóriában 38.4 ponttal a 26. helyen szerepel az ország a szabadalmak (1.5/PPP GDP) és tudományos publikációk (20.0) közepes eredményeivel. A kreatív outputok esetében Magyarország 34.1 pontot szerzett, ahol az online kreatív tevékenységek (37.6) kiemelkednek. Magyarország ezek alapján erős ICT infrastruktúrával rendelkezik, és a tudásalapú tevékenységekben jól teljesít, de a humántőke és kutatás, valamint az oktatási rendszer terén kihívásokkal küzd (Dutta et al., 2023).

Az Adecco felmérése¹³ szerint a fejlődő országok válaszadóinak 70 százaléka már használ valamilyen MI-megoldást, míg Magyarországon a Századvég tanulmánya¹⁴ alapján a dolgozók mindössze 25 százaléka alkalmaz ilyen technológiát a munkája során. Az európai vállalkozások körében már 7 százalék tudatosan bevezette az MI-t, Magyarországon azonban ez az arány csupán 3 százalék (E01, R04).

Az MI intézményes keretei Magyarországon

Magyarországon jelenleg egy direktíva született, Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája (2020), amely kijelöli a 2030-ig megvalósítandó állami célokat, illetve egy 2025-ig tartó intézkedési tervet tartalmaz. Prof. Dr. Palkovics László, az akkori innovációs és technológiai miniszter vezetése alatt az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) koordinálta a magyarországi MI fejlesztéseit, létrehozva a Mesterséges Intelligencia Koalíciót 2018-ban. A Stratégiát a Koalíció alakította ki, 240 szervezet és 1000 szakember közös munkájával. A Stratégia nem rendelkezik közvetlen jogerővel, mivel nem jogszabály, hanem egy irányadó stratégiai dokumentum – az ilyen típusú stratégiák funkciója a hosszú távú fejlesztési célok és prioritások meghatározása, amit a kormány és az érintett szervezetek figyelembe vesznek a szabályozás és fejlesztési projektek kialakítása során. A technooptimista hangvételt követő dokumentum feltételezi, hogy a technológiának nincs fizikai eszközigénye [„A mesterséges intelligencia egy globális technológia, határok és fizikai eszközigény nélkül.”], sem természeti erőforrásigénye [„Ezúttal azonban nincs a fejlődésnek természeti erőforrás-igénye, hanem a rendelkezésre álló emberi erőforrás kompetenciája határozza meg a fejlődés korlátait.”] (Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája, 2020: 9), és a számos pozitív felhasználási javaslat mellett sajnos nem esik túl sok szó a kockázatokról és azok kezeléséről. Ugyanakkor a kijelölt fejlesztési irányok – különösen a kutatási infrastruktúra bővítése, az adatgazdaság ösztönzése, valamint a képzési és kompetenciafejlesztési programok tervezete – ígéretes alapokat biztosítanak Magyarország digitális fejlődéséhez. A Stratégia hangsúlyozza, hogy Magyarországnak szuverenitását megőrizve kell részt vennie a mesterséges intelligencia kutatásában és alkalmazásában, valamint az erőforrások megosztásán és közös fejlesztési

¹³ Forrás: <https://elblog.pl/hu/2024/10/18/ai-kihasznalasa-a-munka-jovoje-vilagszerte/>, Letöltve: 2024.11.10.

¹⁴ Forrás: <https://szazadveg.hu/cikkek/mesterseges-intelligencia-kevesbe-tajekozottak-a-hazai-internethasznalok/>, Letöltve: 2024.10.10.

projektek kialakításán keresztül kell biztosítani, hogy megfeleljen az EU digitális egységes piaca követelményeinek, miközben szuverén módon rendelkezhet saját adatai felett. Ez illeszkedik a szuverenitás-diskurzusba, amely a magyar kormány tevékenységének egyik fontos kommunikációs pillére. Ebben a kontextusban említi a direktíva a kockázatokat, mégpedig a kibervédelem és az állampolgárok befolyásolásának tekintetében, illetve az adatfelhasználást illetően figyelmet fordít a „személyes önrendelkezési és szabadságjogok biztosítására”. A Stratégiában szóba kerül az MI-technológiák társadalmasítása, azaz a lakosság széles körének tájékoztatása az MI előnyeiről, hátrányairól és kockázatairól, az új technológiák megismertetése és a kritikus gondolkodás fejlesztése, ami előfeltétele a felelősségteljes felhasználásnak. A program konkrét akciókat tartalmaz, mint például az MI Innovációs Központ létrehozása, az MI Kihívás, valamint MI ismeretek bevezetése a köz- és felsőoktatásban. A pedagógusok és oktatók képzése is kiemelt szerepet kap, hogy támogassák a gyermekek tudatos felkészítését az MI-alapú rendszerek használatára.

A mesterséges intelligenciát érintő kérdésekkel jelenleg leginkább a Gazdaságfejlesztési Minisztérium foglalkozik, mivel az ITM 2022-ben megszűnt, részben kormányzati struktúraváltás részeként. Palkovics László lemondott a tárca éléről, és az innovációs ügyek egy része az újonnan létrehozott Kulturális és Innovációs Minisztériumhoz, míg más területek a Gazdaságfejlesztési Minisztériumhoz kerültek. A minisztérium (és a tulajdonában lévő N7 Holding Zrt.) fókuszra nagyrészt a védelmi ipari kapacitások fejlesztésén van, ez kiemelt nemzeti és gazdaságstratégiai cél,¹⁵ ami azért is izgalmas, mert az MI-alapú technológiák egyik legprofitábilisabb területe a hadiipar,¹⁶ illetve a hadiiparban kifejlesztett technológiák idővel a civil szférában is megjelennek, ahogyan például az internet is a katonai fejlesztésekből indult. Ugyanakkor ez az a terület, amely a legnagyobb társadalmi kockázatokkal is járhat. Az MI katonai alkalmazásának fő kockázatai közé tartozik a fegyverfejlesztés felgyorsulása, halálos autonóm fegyverek használata, fejlett kibertámadások végrehajtása és a döntéshozatal automatizálása, ami gyakrabban előfordul, pusztítóbb háborúkat és katasztrofális baleseteket eredményezhet. A mesterséges intelligencia által vezérelt fegyverek csökkenthetik a hadba lépés küszöbét. A kiberhadviselés terén az MI-rendszerek fokozhatják a támadások hatékonyságát és nehezíthetik a felelősség megállapítását. A hadviselés üteme és komplexitása egyre inkább meghaladhatja az emberi kontrollt, ami súlyos biztonsági és etikai kérdéseket vet fel (Hendrycks, 2024).

A kutatás módszertani háttere

A kutatás célja felmérni, hogy a jelenlegi Európai Unió és magyarországi MI-szabályozás keretrendszere képes lehet-e az általa kitűzött cél, azaz az etikus és felelősségteljes MI-alapú rendszerek biztosításának (European Parliament, 2024; Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája, 2020) megvalósítására.

¹⁵ Forrás: <https://kormany.hu/hirek/egyseges-szakmai-iranyitas-a-vedelmi-iparhoz-kapcsolodo-allami-cegeknel>, Letöltve: 2024.11.10.

¹⁶ „A magyar védelmi ipar jelenleg még csak kis hányadát adja a GDP-nek, de a következő években ez változhat, különösen a növekvő exportnak köszönhetően.” – mondta Szalay-Bobrovniczky Kristóf honvédelmi miniszter, Forrás: <https://frisshirek.hu/hirek/ai-cikkek/2024/05/10/Magyarország-vedelmi-iparanak-fejlodes-e-a-jovobeli-kilatasok>; „Emellett a gazdasági növekedésben is egyre hangsúlyosabb szerephez jut a védelmi ipar, amely az ipar teljesítményének fokozásán keresztül érdemben hozzájárul a magyar gazdaság jövő évi 4 százalékos növekedési céljának eléréséhez.”, Forrás: <https://kormany.hu/hirek/a-vedelmi-iparnak-a-biztonsagot-a-szuverenitast-es-a-nemzetgazdasagot-egyuttesen-kell-szolgalnia>, Letöltve: 2024.11.10.

Felvetések:

- (1) A döntéshozók kompetenciája nem elégséges a kockázatok mértékének és okozatiságának felméréséhez és az ezzel arányos politikai cselekvéshez.
- (2) Az aktorok között nincs megfelelő kommunikáció, amely biztosítaná az első pontban említetteket.
- (3) Nem csak a kompetencia, hanem a politikai akarat sem elég erős a kockázatok súlyosságával arányos lépésekre. [Az elit társadalmi tudatossága három feltétel alapul: (1) a szegénység saját negatív következményeinek felismerése, (2) a változtatás lehetőségének érzékelése, és (3) a felelősségérzet megléte. Ha ezek a feltételek teljesülnek, az elit cselekvésre motivált a társadalmi problémák enyhítése érdekében (Amsden et al., 2012: 182).]

Kutatási kérdések

- (1) Milyen kompetenciákra van szüksége a döntéshozóknak a kockázatok felméréséhez?
- (2) Kik között és milyen kommunikációra van szükség, hogy biztosítva legyenek az első pontban meghatározott kompetenciák?
- (3) Az első két feltétel túlmenően milyen egyéb akadály lehet a szabályozás hatékonyságának, és hogyan lehetne ezeket megoldani?

Célcsoportok

- (1) Az MI-alapú rendszerek előállításán dolgozó szakemberek: MI-tervezők, fejlesztők, jogászok, vezetői réteg; (2) Szakpolitikusok (Európai Unió és magyarországi); (3) MI-kutatók, akadémiai szereplők; (4) Általános felhasználók, a társadalom szélesebb rétegei, a lakosság sérülékenyebb csoportjai. (*Passzív aktorok, velük ebben a kutatásban nem fogok foglalkozni.*)

Mintaválasztás módszere

- (1) **Céltott mintavétel:** Ez a módszer lehetővé tette, hogy specifikus, előre meghatározott kritériumok alapján válasszak ki résztvevőket, akik releváns információkkal rendelkeznek a kutatási témához. Ebben az esetben a kritériumok az adott területen szerzett szakértelemre és tapasztalatra vonatkoztak. Meghatároztam a szakértői csoportot (pl.: évek óta az MI-szabályozással foglalkozó szakértők), majd céltottan felkerestem őket interjúra.
- (2) **Hólabda módszer:** A felkeresett szakemberek további szakembereket ajánlottak, akiknek a szaktudását relevánsnak gondolták a kutatás szempontjából.

Adatgyűjtési módszerek

A primer kutatásom a *szubjektív emberi ítéleten alapuló előrejelzés* (subjective human judgment forecasting) módszerét követi (Zellner et al., 2021; Stewart, 2001; Goodwin & Fildes, 2022). A szabályozás a kutatás kezdetekor még hatályba sem lépett, s az Európai Unióban és hazánkban is megalakulóban vannak a szabályozást biztosító szervezetek. Ez tehát egy olyan terület, ahol kevés az objektív adat, és számos tényező még kialakulóban van, ezért a jövőbeli hatások előrejelzése különösen összetett és bizonytalan. Az új szabályozás hatásait és kimeneteleit a szakértők megérzésein és tapasztalatán keresztül lehet a legjobban megközelíteni. A korlátozott számú, de alapos interjú lehetővé teszi, hogy a szakértők mélyebb betekintést nyújtsanak, és feltárják azokat a szubjektív szempontokat és potenciális kimeneteleket, amelyeket kvantitatív adatokkal még nem lehet elemezni. A módszer előnye, hogy az emberek képesek olyan

tényezőket is figyelembe venni, amelyeket a gépi modellek nehezebben, vagy egyáltalán nem tudnak. Hátránya azonban, hogy hajlamos lehet az elfogultságokra, szubjektív torzításokra és pontatlanságra. Annak érdekében, hogy a kutatásom erőforrás-korlátaimhoz illeszkedjen, a módszert szűkítettem és adaptáltam.

A módszer erre a kutatásra alkalmazott lépései a következők voltak:

- (1) **Szakértők kiválasztása:** Kiválasztottam a téma szakértőit, akik megfelelő tapasztalattal és tudással rendelkeznek a vizsgált területen, így megalapozott véleményt tudnak formálni a jövőbeli eseményekről.
- (2) **Kérdézési módszer:** A szakértők véleményét félig strukturált mélyinterjúkon keresztül kértem ki. Kutatásomban az első három célcsoporttal mint aktív aktorokkal foglalkoztam. A negyedik célcsoport kompetenciáinak és tájékozottságának felméréséhez nagyobb elemszámmal dolgozó, kérdőíves felmérés javasolt, amely meghaladja ennek a kutatásnak a kereteit.
- (3) **Adatgyűjtés és elemzés:** A szakértői véleményekből összegyűlt kvalitatív adatokat konszenzuskereséssel és a válaszok gyakoriságával elemeztem.
- (4) **Integráció és értelmezés:** Az összegyűjtött információkat értelmeztem, a szakértői válaszokat strukturált formába rendeztem, hogy kvantitatív adat híján is megalapozott előrejelzést nyújtsak.

A szekunder kutatásom másodelemzés: az elérhető szakirodalom és adatbázisok elemzése, illetve szakpolitika-elemzés.

Vizsgált változók

- (1) **Kompetencia szintje:** A döntéshozók és az MI-alapú rendszereket fejlesztő szakemberek MI-szabályozással kapcsolatos kompetenciáinak mérése. Ez magában foglalja a technológiai tudást, a szabályozási keretek ismeretét és az etikai megfontolások értékelésének képességét.
- (2) **Kommunikáció:** Az aktorok közötti kommunikációs csatornák hatékonyságának és nyitottságának mérése. Megvizsgálom, van-e rendszeres párbeszéd az érintett felek között, ez a kommunikáció mennyire hatékony az információáramlás és az összehangolt cselekvés szempontjából, valamint hogy iránya és célja szerint laterális vagy hierarchikus kommunikációról beszélhetünk-e.
- (3) **Politikai akarat:** A politikai akarat mértékének mérése az MI szabályozásával kapcsolatban. Értékelem, hogy mennyire hajlandóak a döntéshozók és szakpolitikusok lépéseket tenni a felmerülő kockázatok kezelésére.
- (4) **Szabályozási keretrendszer hatékonysága:** A jelenlegi szabályozási keretrendszer érvényesítésének és betartásának értékelése. Megvizsgálom, hogy mennyire alkalmas a rendszer az MI kihívásainak kezelésére, beleértve az átláthatóságot, az ellenőrzést és az elszámoltathatóságot.
- (5) **Kockázatok és okozatiság felmérése:** A kockázatok típusainak és súlyosságának értékelése, valamint azok lehetséges okainak és következményeinek megértése. Ez magában foglalja az etikai dilemmákat, a társadalmi egyenlőtlenségeket és a technológiai hibákat.
- (6) **Társadalmi és etikai megfontolások:** Az MI által generált társadalmi és etikai kihívásokra való reagálás képességének mérése kapcsán figyelembe veszem az adatvédelemre, az egyenlőségre és a diszkrimináció elkerülésére vonatkozó irányelvek betartását.

Elemszám meghatározása (esetscsoport)

Az első célcsoportból beszélgettem egy magyar nemzeti MI-szövetség vezető technológiai szakértőjével, egy multinacionális információs-technológiai vállalat IT-biztonsággal és MI-szabályzással foglalkozó jogászával, egy független nemzetközi MI-biztonsági (AI safety) szervezet magyar alcsoportjának szabályzásvezetőjével (policy lead), egy német multinacionális cég MI-fejlesztőjével. A második célcsoportból megkeresett magyar állami megbízottak sajnos nem vállalták a beszélgetést. A harmadik célcsoportból több magyar egyetem és kutatóközpont kutatóival interjúztam, akik főképp politikatudományi, jogi és informatikai területeken tevékenyek, illetve ezek és más társadalomtudományi területek (kulturális antropológia, szociológia) metszeteiből érkeztek. Közöttük volt nemzetközi szervezetnél tanácsadóként dolgozó magyar állami megbízott, aki ezáltal a második és harmadik célcsoportba is tartozik. Az interjúalanyok érdekessége, hogy szinte mindannyian diverz tanulmányi és munkatapasztalati háttérrel rendelkeztek (például állami/akadémiai/piaci hátterek metszete, jogi területről nyitás az MI-technológiák felé, technológiai háttérből induló, állami megbízásba érkező alany), tehát esetükben alapvetően adott volt az interdiszciplináris tudás. Ez azt mutatja, hogy a területen aktív szereplők között organikusán az inter- és multidiszciplinaritás vált dominánssá. Összesen kilenc fő adta ki a teljes mintám.

Vizsgálat helye, ideje

A kutatást 2024. februártól 2024. novemberig végeztem, elsődlegesen az online térben.

Anonimitás

Az interjúkban elhangzott szenzitív adatok és információk védelmének érdekében dolgozatomban az interjúalanyaimat kóddal jelöltem, eredményeimet konkrét személy- és intézménynevek leírása nélkül mutattam be. Kivételt képez Dr. Rab Árpád Szörényi jövőkutató, aki nem kérte, hogy anonimizáljam: a vele készült beszélgetést a statisztikában anonimizáltam, az idézetekben monogrammal jelöltem.

MI-alapú technológiák használata

A kutatás során a következő MI-alapú technológiákat használtam: Alrite (<https://alrite.io/>) szövegfelismerő programot az interjúk leiratozásához, ChatGPT 4o programot (<https://chatgpt.com/>) a leiratok javításához, szövegek elemzéséhez és grafikonok készítéséhez, Consensus applikációt (<https://consensus.app/search/>) szakirodalmak kereséséhez.

Kutatási eredmények

Kompetencia szintje

Az államigazgatásban lévő döntéshozók és szakemberek sok esetben hiányos technológiai tudással rendelkeznek, ami nem elégséges az MI-rendszerek kockázatainak megfelelő kezeléséhez [„*A jogászok nagy része digitális analfabéta. Legyünk őszinték, nem értjük ezt az egész technológiát mögötte.*” (R03, jogász); „*A »miniszternek« a reakciója a »minisztériumot« érintő orosz hackerbotrányra, hogy ő nem tudja használni az okostelefonját az sms-ezéken kívül, az szerintem elég beszédes.*” (R01)]. Jelentős kompetenciabeli kudarcok akkor következhetnek be, amikor a rendszerből hiányzik a bizalom, és a vezetés ezért megpróbálja maximalizálni a politikai kontrollt, miközben elfojtja a szervezeti autonómiát. Ilyen környezetben a vezetők, akik gyakran politikai kinevezettek, alapvető szakmai kompetenciák hiányában kerülhetnek pozícióba. Peter Evans

(1995) ezt a problémát a „fejlesztő” és „zsákmányoló” államok megkülönböztetésével magyarázza, ahol a fejlesztő államok támogatják a szakmai autonómiát, míg a zsákmányoló államokban a politikai kontroll mindent felülír [„*A klasszikus példa erre Mark Zuckerberg megjelenése az amerikai képviselőház bizottsága előtt, ahol az áprilisi meghallgatásán abszurd kérdéseket kapott a bizottság tagjaitól, akik a Meta szabályozásával kezdtek foglalkozni. Úgy tűnt, hogy a bizottságnak fogalma sincs a legalapvetőbb dolgokról sem.*” (R03)]. Ennek elkerülése érdekében fontos kihasználni az olyan előnyöket, mint Magyarország esetében az akadémiai közeg ereje (R04), illetve nagyobb hangsúlyt helyezni a kommunikációra és a kompetenciafejlesztésre, akár alapszintű készségek elsajátításáról, akár komplexebb és mélyebb tudás bevonásáról beszélünk [„*Egy állami szabályozónak nem kell saját modelleket tanítania, de képesnek kellene lennie elemezni azokat. Ez PhD szintű tudást igényel. A szabályozóknak ismerniük kellene a modellarchitektúrákat és azok belső működését.*” (R02)]. Az előkészítetlenség is jelentős akadályt gördíthet a komplex szabályozások megvalósítása elé. A jogalkotási folyamat során a különféle rendeleteket kell értelmezniük az érintetteknek, ami egy új szintű rugalmasságot és precíziós készséget kíván [„*Egy »jogalkotással foglalkozó kormányzati szervezettel« beszéltem, és ott nyilván már elolvasták [az EU AI Act-et], és most post-it-ekkel rakják össze, hogy akkor ez a rendelet ez, az az, ez erre vonatkozik, az arra... tehát ezt így fejben össze kell rakni nekik.*” (E01)]. Az implementáció egyik legnagyobb kihívása, hogy megfelelő szakemberek álljanak rendelkezésre – az EU által létrehozott munkacsoportok esetében különösen kritikus, hogy a tagok informatikai mérnöki jellegű tudással bírjanak, ami jelenleg több országban hiányzik (R04). A kompetenciák fejlesztésében kihívást jelenthet, hogy a technológia nagyon gyorsan fejlődik, és a naprakész tudáshoz folyamatos tanulásra van szükség (E02), az értelmezéséhez nem elég a horizontális tudás, egyszerre sok tudományterületet kell lefedni (E04, R04), illetve a piaci szektor elszívó hatásával sem tud versenyezni az állami szektor (E01, R03, R04). Magyarországon a rendszerváltás után – és részben már korábban is, a Rákosi-korszakban – megszűntek az iparági érdekképviseletek és kamarák, amelyek a vállalkozások közötti tudásmegosztást és együttműködést segítenék elő. A nyugati országokban gyakran ezek a független iparszövetségek és kamarák látják el az ilyen típusú, paraetatista (kvázi-állami) funkciókat, például az oktatási workshopok és iparági tréningek szervezését. Magyarországon azonban ezek a szervezetek hiányoznak, így az oktatási és integrációs szerepeket sokszor magánszemélyek vagy kevésbé formális hálózatok kénytelenek átvállalni. Emiatt a szakemberek sokszor saját kezdeményezésre, informális eszközökkel próbálnak megoldást találni, hogy elősegítsék a technológia terjedését [„*Ingyenes workshopokat szervezek, amelyeken 30–80 résztvevő is lehet. Tehát hálózaton belül valakitől kérek egy workshopot szívességből, és a résztvevőket meg ingyen meghívom. Ilyenkor arra gondolok, hogy akár hetven cégnek is segíthettem jobban megérteni a mesterséges intelligencia integrációját.*” (E01)].

A szélesebb társadalom digitális és MI-specifikus kompetenciáival kapcsolatban Rab Árpád egy friss (a dolgozat befejezése pillanatában még nem publikus) kutatásra alapozva optimistán vélekedett: szerinte a magyar társadalom figyelemreméltó tudatosságot mutat az MI-vel kapcsolatban, ami az utóbbi időben különösen felerősödött. Az erről szóló diskurzus és a generatív technológia gyors elterjedése révén sokan kezdték el személyes szinten is megérteni és beépíteni az új technológiát az életükbe. Bár a társadalomban sokan még nem teljesen értik a technológia valódi hatásait, a tudatosság és az érdeklődés egyértelműen jelen van, és ha megfelelő eszközöket és alkalmazásokat biztosítanak az emberek számára, az MI tudatossága és alkalmazása még inkább növekedne. Jelenleg azonban főként üzleti célú szolgáltatások állnak rendelkezésre. Amikor az olyan mindennapokat segítő eszközök elterjednek, mint

a pszichológiai támogatást nyújtó vagy a közlekedést segítő szoftverek, az MI még inkább beépül majd a társadalomba a jövőkutató szerint. Az állampolgárok kompetenciáinak növelése érdekében az NMHH (Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság) már fejlesztett mesterséges intelligenciával kapcsolatos tudatosságnövelő programokat, és a Gazdasági Versenyhivatal is készített tájékoztató anyagokat. Emellett a hagyományos médiatudatosság-fejlesztő programokba is egyre gyakrabban beépítik az MI-vel kapcsolatos ismereteket, például a deepfake tartalmak felismerésére vonatkozó információkat (R04). Külön figyelmet igényel a társadalom szeniorabb rétegének felkészítése is, például hogy az idősebb állampolgárok felismerjék az olyan digitális fenyegetéseket, mint a hamis személyazonosság és az ezzel való visszaélések (E01). Az emberi tudás és az agy a legnagyobb erőforrás, amelyet a felsőoktatási intézmények is realizáltak: egyre több egyetemen indulnak MI-hez kapcsolódó szakok (E02).

Kommunikáció

A jogi és technológiai szakterületek közötti együttműködés elengedhetetlen a szabályozások betartásához és a kockázatok helyes felméréséhez – jelenleg ebben a tekintetben még van tér bőven a fejlődésre (E01, R02, R04). Az információáramlás akadálymentesítésének érdekében a meglévő platformok és dedikált szervezetek hatékonyságát kéne növelni és új platformokat létrehozni [„*Nem volt azért ideális ez a párbeszéd, inkább székértáborok beszéltek egymással: mindenki mondta a saját álláspontját és meg volt győződve róla, hogy ő tudja a helyes választ.*” (R03); „*Ez kéne, hogy a diskurzus színtere legyen, ahová a szakterületen releváns képviselők járnak, de sokszor nem is jártak, amikor mégis, akkor sem számoltak be semmi olyanról, ami igazán előremutató.*” (E03)]. Ez a probléma a gazdasági bürokrácia társadalmi beágyazottságának hiányából is eredhet, ami akadályozza az információáramlást és csökkenti a döntéshozók érzékenységét a valós gazdasági és társadalmi igények iránt (E02). Amikor a bürokrácia elszigetelten működik, kevésbé képes reagálni a helyi kihívásokra, ami nehezíti a komplex szabályozási területeken való hatékony működést (Evans, 1995).

Magyarországon a nagy fejlesztő cégek többsége külföldi leányvállalat, amelyek nincsenek jelen a magyar szakmai szervezetekben, így hiányzik a helyi beágyazottságuk [„*En itthon nem látok ilyet [formális kommunikációt]. Itthon nincsenek nagy fejlesztő cégek, és biztos, hogy nem formalizált folyamatokra van ráállva a magyar állami rendszer.*” (R01)]. Ezek a vállalatok csupán részei egy nemzetközi termelési láncnak, és gyakorlatilag érzéketlenek a hazai fejlesztéspolitikai célokra – ez az „*ungovernability crisis*”¹⁷ egyik megnyilvánulása. Hasonló problémát tapasztalni az EU szintjén is: mivel a nagyvállalatok számos tagországban vannak jelen, gazdaságpolitikailag immunisak az egyes nemzeti politikákra. Bár az EU-nak szüksége lenne egy közös iparpolitikára, ezt a jelenlegi szerződések és a jogi keretek lehetetlenné teszik, ahogy azt a 2024-es Draghi-jelentés is megállapítja (European Commission, 2024).

A szakemberek az állami szervek és fejlesztők közötti információáramlás terén is hiányosságokat tapasztaltak, illetve rámutattak arra, hogy a politikai döntéshozói réteg és a szélesebb társadalmi rétegek (így a digitális veszélyeknek és MI-kockázatoknak legkiszolgáltatottabbak) között sincsen jól működő kommunikációs híd [„*Az emberek nem értik a technológia hatását, és sok esetben a politikai réteg sem érdekelt abban, hogy ezt világosan kommunikálja.*” (E02)]. A totalitárius

¹⁷ Az *ungovernability crisis* (irányíthatatlansági válság) olyan állapotra utal, amikor egy társadalom, intézmény vagy kormányzat nehézségekbe ütközik a hatékony irányításban vagy kontrollálásban. Ezt a válságot rendszerint a politikai, gazdasági és társadalmi tényezők összetett együttese okozza, amelyek miatt a hagyományos irányítási és kormányzási struktúrák elégtelenné válnak.

rendszerek, például a szocialista országok egykori politikai vezetése, gyakran akadályozzák vagy gátolják a technológiai fejlődést, ha az veszélyeztetheti a hatalmukat és ellenőrzésüket. A totalitárius államok nem feltétlenül érdekeltek a gazdasági hatékonyság növelésében, hiszen az olyan technológiai fejlődés, mint például a kibernetika vagy a telekommunikáció fejlesztése, nagyobb autonómiát és szabadságot biztosíthatna a polgároknak, ezáltal gyengítve a politikai kontrollt. A KGST-országokban a technológiai innovációkat gyakran fékeztek, mert ezek a fejlődések lehetőséget adtak volna a társadalom jobb informáltságára és az információ szabadabb áramlására, amit a vezetés potenciális fenyegetésként értékelt a saját hatalmára nézve (Fehér et al., 1983).

Az Európai Unió jogalkotási folyamata során bevonták a fejlesztőket és az érintett vállalatokat is, így ezt jó gyakorlatként említhetjük. Bár a plenáris üléseken több száz, akár ezer résztvevő – köztük jogászok és közgazdászok – vettek részt, és számos összehangolási stratégia létezik, nem mindig átlátható, hogy ezek eredménye mennyire tükröződik a jogszabályokban. Végül mindig a jogalkotó hozza meg a döntést, így kérdéses, hogy a fejlesztők és cégek szempontjai mennyire épülnek be ténylegesen a végső jogi keretbe (R03, E04). Magyarországon az akadémiai közegben tapasztalható működő párbeszéd az egyes szervezetek között pozitívként emelhető ki („*Nálunk például az egyetlen mindenkit érdekel a mesterséges intelligencia, a bölcsészkartól kezdve a gazdasági karon keresztül a jogi karig.*” R02; R04). Ez jó gyakorlatként szolgálhat a többi szektor számára.

Szabályozási keretrendszer hatékonysága

Az MI szabályozásának előzetes megközelítése az innováció kárára megy: Európa, amely már eleve lemaradásban van az innováció terén, az AI Act bevezetésével tovább lassíthatja saját technológiai fejlődését. A rendelet körül kialakult félelem visszatartja a vállalatokat a fejlesztésektől, mivel a vállalatvezetők tartanak attól, hogy egy esetleges szabálysértés jelentős bírságokat vonhat maga után, ahogyan azt a GDPR esetében is láthattuk. Ez a szabályozási kultúra az elővigyázatosságra épül, ahogyan azt a történelmi példák is mutatják [„*Az első gépjárműveknél az Egyesült Királyságban volt egy szabály, amely előírta, hogy egy embernek piros zászlóval kelljen a jármű előtt haladnia – ez volt a „vörös zászlós törvény”. A cél az volt, hogy figyelmeztessen a közeledő, akkoriban 15 km/órás sebességgel haladó gépjárművek veszélyeire, mivel attól tartottak, hogy ezek kárt okozhatnak és veszélyt jelenthetnek a társadalomra. A porosz vasúti törvény esetében a törvényhozók attól tartottak, hogy a vasút kisiklik, és súlyos károkat okoz, így minden potenciális kárért felelőssé tették a vasúttársaságokat, anélkül, hogy megértették volna a vasút technikai sajátosságait.*” (R03)]. Az új technológiák megjelenésekor a jogászok általában a veszélyeket hangsúlyozzák, és szigorú szabályozást sürgetnek, anélkül, hogy teljesen megértenék a technológia működését. Az európai megközelítés alapvetően a kockázatok minimalizálására összpontosít, miközben más régiók, például Délkelet-Ázsia, inkább az innovációt ösztönzik. Ez a félelemből eredő szabályozás tehát nemcsak a fejlődést lassítja, hanem az európai cégek globális versenyképességét is veszélyezteti (E01, R01, R03, R04).

Az EU MI-szabályozási kerete ennek ellenére ígéretesnek tűnik a szakértők szerint (illetve ez a jelenlegi intézményi struktúrából kihozható legjobb eredmény), de a kiskapuk keresése és az opt-out lehetőségek alááshatják a hatékonyságát. Az EU jogalkotásában gyakori, hogy a végső szakaszban számos záradékot és kivételt építenek be, ami rugalmas, de komplex szabályozási rendszert eredményez. Az MI-rendelet is alapvetően egy keretszabályozás, amely általános előírásokat biztosít, de a részleteket szektorális szabályok fogják meghatározni.

A jogalkotók célja, hogy olyan szabályokat hozzanak, amelyek hosszú távon is érvényesek maradnak. A jogszabályok inkább keretrendszert nyújtanak, amelyet a hatóságok jogértelmezés által töltenek meg konkrét tartalommal. A hatóságok feladata lesz, hogy a jogszabályi keretek között részletesebb iránymutatásokat dolgozzanak ki. Az MI gyors ütemű fejlődése miatt a szabályozás gyakran csak követi a technológiát, ami kihívásokat jelent a hatékony szabályozás megvalósításában (E02, R02, R03). Az EU rendszerében rengeteg adminisztratív teher van, és a szabályozás előrehaladása lassú folyamat, ami komoly erőforrásokat igényel (E01, E04, R01, R04).

Magyarország jelenleg nem maradt le a szabályozás terén a többi tagországhoz képest: bár a hazai jogszabályalkotás még folyamatban van, a hatóságok feladatai és hatáskörei hamarosan körvonalazódnak (R03).

Politikai akarat

Az Európai Uniónak érdemes lenne tovább összpontosítania az együttműködés fokozására és ösztönzésére, amit meglévő struktúrái már jelentős mértékben támogatnak, ugyanakkor hiányzik a nemzeti akarat, mivel az államok gyakran ragaszkodnak ahhoz, hogy az innovációjukat saját határaikon belül tartsák (E04). Az MI területén a nemzetállami gondolkodást egy kicsit háttérbe kell szorítani a szakértők szerint, mivel ezt összeurópai együttműködés, közös piac és közös gazdasági célok határozzák meg. Magyarországnak érdemes azon dolgoznia, hogy megtalálja a helyét a globális piac különböző szektoraiban, és ezekben szolgálja ki a számára releváns részeket (R03).

Magyarország versenyképességének növelésében az MI nem közvetlenül adhatna választ, hanem eszközként szolgálhatna azoknak, akik a versenyképességet megtervezik és felelnek érte. Az igazi kitörési pont az adatok és a bizalmi rendszer kiépítése lehetne, amelyek beépülnek a magyar rendszerekbe. Például, ahogy Rab Árpád rámutatott, a magyar egészségügy fejlesztése érdekében nem feltétlenül egy állami, MI-alapú orvosi rendszert kell létrehozni a szuverenitás biztosításához – ehelyett az egészségügy háttérszolgáltatásába beépített mesterséges intelligencia az, ami igazán értéket jelentene. Egy ilyen rendszer megvalósítása alapos fejlesztést igényel, különös tekintettel a személyes adatok kezelésére és a rendszer intelligenciájának és funkcionalitásának kialakítására. Magyarország ebből a szempontból ugyanazokkal a kihívásokkal néz szembe, mint sok más kisebb ország: nem képes felvenni a versenyt az amerikai nagyvállalatokkal, amelyek hatalmas számítási kapacitással és adattömegekkel rendelkeznek, ezért a kitörési pontja az lehet, hogy saját rendszereit és képességeit okosabbá, hatékonyabbá teszi [„*Meg kell nézni, és hogy hova teszed be, mi a problémád, mi a hiány, hol akarod használni. Az MI szolgáltatások a tükörbe nézést jelentik; azt, hogy megálmodod a jövődet.*” (R.Á.)].

A magyar állam politikai akaratának meglétét mutatják bizonyos kezdeményezések, például az élelmiszeripari fejlesztési pályázatok keretében a cégek jelentős, 36 plusz 6 milliárd forintos támogatást kaptak, ami fontos lépés volt az agrár- és élelmiszer-feldolgozó ipar támogatásában. Az ilyen kezdeményezések azonban lassan haladnak, és több hasonló intézkedésre lenne szükség. Magyarország mezőgazdasági szektora már most is ígéretes megoldásokat mutat fel, és a modern technológiai fejlesztések révén tovább erősödhetne. Az ország kiváló termőfölddel és jelentős exportpotenciállal rendelkezik, amit modern technológiákkal kihasználva nemzetközileg is versenyképes lehetne az élelmiszeripar és az agrárszektor (E01). Az innovatív megoldásokat leginkább a kis- és középvállalkozások vagy startupok körében lehet megtalálni (R04). Az ország emellett kiemelkedő tudományos kapacitással és magas szintű intelligenciával rendelkezik,

számos kiváló kutatóval és erős kutatóhálózattal, mint például a HUN-REN. Ezek a tényezők lehetővé teszik, hogy Magyarország a globális szinten is versenyképes legyen, különösen az innováció és kutatás területén.

Az új technológiákkal kapcsolatban kétféle megközelítés figyelhető meg: az egyik a félelemből fakadó ellenállás, amikor az emberek nem értik és emiatt elutasítják; a másik a túlzott lelkesedés, amikor attól tartanak, hogy lemaradnak a piacon, ezért mindenáron követni akarják az új trendeket. Az ismeretlenség és a tudatlanság pedig gyakran gátolja a politikai döntéshozókat abban, hogy megfelelő lépéseket tegyenek (E02). A politikai akarat strukturálatlansága akadályozhatja az innovatív kezdeményezéseket [„*Miután »korábbi államtitkárt« kitették a kormányból, azután ez teljesen lehalt. Hiszen a politikai háttér mögötte megszűnt. [...] Tehát mondhatja a kormány, hogy persze, hogy ők ezt támogatják, ha nem adnak hozzá se pénzt, se politikust.*” (R01)]. De a létező politikai akarat sem mindig elégséges ahhoz, hogy gyors, hatékony lépések történjenek az MI-szabályozás terén, mivel a politikusok figyelme más problémákra összpontosul (E03, E04), vagy egyszerűen hiányoznak a szükséges erőforrások (R02). Magyarországon jelenleg nem áll rendelkezésre elegendő forrás a szélesebb körű technológiai fejlesztésekhez és az MI elterjedéséhez. Az Európai Unió által visszatartott források az utóbbi két-három évben komoly akadályt jelentettek Magyarország számára, visszafogták a fejlődést és a lehetőségeket [„*Ha a kisgyerekem nem kapja meg a csokoládét, akkor lehet vitatkozni, hogy azért, mert ő rosszat szólt, vagy azért, mert most ilyen napom van, és nem adom neki. Lényeg, hogy a végén nem kapta meg.*” (E01)]. Az MI-stratégiák gyakran optimista jövőképet festenek, azonban a jelenlegi problémák sokkal strukturálisabbak és mélyebbek; nem pusztán hatékonyságnövelésről van szó, hanem a hiányok kezeléséről. A legtöbb területen még nem tartunk az MI fejlett alkalmazásánál, még az alapvető előfeltételek biztosításával vagyunk elfoglalva [„*Nem az a kihívás, hogy a munkavállalók okosabbá váljanak, hanem az, hogy egyszerűen nincs elegendő munkavállaló. Nem az a kérdés, hogyan lehetne hatékonyabban öntözni, hanem hogy egyáltalán van-e elegendő víz az öntözéshez.*” (R.Á.); „*A kutatói hálózat valódi erősséggé válhatna, de ehhez megfelelő anyagi támogatásra lenne szükség. Bár gyakran eljutunk oda, hogy nincs elég forrás, az alapvető szellemi kapacitás és az infrastruktúra adott.*” (E01)].

Kockázatok és okozatiság felmérése

Az EU AI Act a gazdasági társaságokra és szervezetekre bízta a végrehajtást, azonban ezeknek a cégeknek elsősorban a profit a céljuk, így nem feltétlenül prioritás számukra a természeti vagy társadalmi károk minimalizálása (R02). Ez egy régi dilemma: ha túlszabályozzuk a gazdasági szektort, előfordulhat, hogy a vállalatok inkább kivonulnak (R03) [„*Az a tőke pedig, amelyet Európában a hazai ipar fejlesztésére fordíthattak volna, befektetésként az amerikai projektekbe menekül.*” (E04)]. A környezeti károk közvetlenül, a rendszer fenntartása (például chipek vagy energia előállítás) okozta károkként (R01), és közvetten, a társadalomra gyakorolt egyenlőtlenségerősítő károkként (például társadalmi pontrendszerek vagy biometrikus-azonosító rendszerek diszkriminatív használata) is megjelennek (R04). A piaci cégek alapvetően nagy figyelmet fordítanak a jogszabályi megfelelésre, ugyanakkor sok MI-rendszert – köztük nyílt forráskódú rendszereket – bárki fejleszthet, továbbfejleszthet vagy alkalmazhat, beleértve szervezett bűnözői és terrorista csoportokat is (R04, E01) [„*Ha van egy fekete doboz modellünk, ami általában értelmes válaszokat ad, akkor egy hozzáértő szakember rá tudja bírni ezt a modellt arra, hogy komplett örültségeket csináljon.*” (R02)]. Az Egyesült Államokban és Kínában a jogalkotók kevésbé koncentrálnak a lehetséges veszélyekre, így problémát okozhat, ha például

egy amerikai vállalat olyan globálisan elérhető megoldást fejleszt, amely rejtett kockázatokat hordoz magában. Amennyiben a mesterségesintelligencia-rendszerbe kezdetektől fogva nem építenek be megfelelő kockázatkezelési mechanizmusokat, utólag rendkívül nehéz ezeket kezelni (R04). A szabályozás nehezen tud lépést tartani a gyors technológiai változásokkal és a jelenleg még nem feltárt működési mechanizmusokkal, így jelentős kockázatok maradhatnak felügyelet nélkül (R02).

A dezinformáció súlyos problémát jelent, különösen a valóság érzékelését alapvetően megkérdőjelező deepfake technológiák óriási fejlődése és az MI bevonásával tökéletesített, manipulatív és lopakodó jellegű fekete minták alkalmazása (E01, E02, E04). Az internet tele lett automatizált botokkal, amelyek jelentősen befolyásolják a közvélemény alakulását (R01, R04). Korábban még lehetőség volt arra, hogy az emberek véleményét hitelesen megismerjük az interneten keresztül, de ma már nehéz valós képet kapni arról, milyen is az egyének tényleges gondolkodása. Ehelyett inkább azt lehet felmérni, hogy melyik ország vagy érdekcsoport irányít egy adott beszélgetést, ami aláássa az internet globális kapcsolatteremtő és kultúraformáló szerepét. A globális viták eltorzulnak a dezinformáció és a politikai manipuláció következtében, ahol befolyásos szereplők botokkal vagy más módszerekkel irányítják a diskurzust. Mindez egy már eleve polarizált világban történik, ahol az Európai Unió, Oroszország és a Közel-Kelet konfliktusokkal terhelt, az Egyesült Államok is politikailag megosztott és instabil.

A mesterségesintelligencia-rendszerek nemcsak az egyéni igények teljes mértékű kielégítésére képesek, hanem formálásukra is anélkül, hogy ez tudatos céljuk lenne. Folyamatosan olyan tartalmat kínálnak, amely a profilalkotás alapján a legjobban illeszkedik a felhasználóhoz, ezért az emberek vágyai és preferenciái alakítják magukat a kapott tartalmakhoz. Ez a folyamat komolyan veszélyeztetheti az egyén önismeretét és szuverenitását, elmosva a személyiség határait. Bár ez elsősorban individuális problémának tűnik, ha rendszerszinten terjed el, a társadalom egészében megjelenhet az a veszély, hogy az emberiség fogalma feloldódik, és egy teljesen fogyasztói társadalom válik uralkodóvá (E02).

Társadalmi és etikai megfontolások

Az MI-alapú rendszerek használata többféle módon fokozhatja a társadalmi egyenlőtlenségeket, a tanításukhoz használt adatok elfogultságtartalma miatti fals kimenetektől (R01, R02) a gazdasági előnyökig, melyekhez csak azok a szereplők férhetnek hozzá, akik a hatékony eszközöket megengedhetik maguknak (E03). A társadalmi és etikai dimenziók pedig jelenleg még mindig nem kapnak elég figyelmet a szabályozási folyamatokban (E02). Fontos aspektusa ennek a kérdésnek a környezeti rasszizmus, amely azt jelenti, hogy a marginalizált csoportok és a globális délről származók életére sokkal erőteljesebb negatív hatással lesznek az említett környezeti károk, miközben a technológiai innovációk pozitívumaiból kevésbé részesülnek (E04). A modellek fejlesztésének és fenntartásának magas költségei implikálják, hogy azokat csak egy szűk eltcsoport fogja tudni birtokolni és hasznosítani (2023 Landscape Report, 2023, 19.) [„A nagyobb szolgáltatók azok már elkezdik építeni a saját atomerőműveiket, mert akkora adatközpontjaik vannak.” (R02)].

A 2010-es évek elején a közösségi média gyors, szabályozás nélküli elterjedése ma már komoly következményekkel jár, például fiatalok mentálhigiénés problémaival, online zaklatással és a közösségi médiából eredő nyomással. Utólag felmerülhet a kérdés, hogy szükség lett volna-e szigorúbb szabályozásra már az elején. Bár az Európai Unió szabályozása a legerősebb a világon az egyén személyi jogainak védelmében és törekvései egyfajta védelmet nyújthatnak

a társadalom számára, de a közösségi média példáján látható, hogy mennyire fontos az időben történő és jól megtervezett szabályozás (E01). A technológia önmagában semleges; működését és céljait az határozza meg, hogyan állítják be az emberek. Az MI historikus adatok alapján működik, ami azt jelenti, hogy ha kritika nélkül tanítjuk meg, akkor a múltat rögzíthetjük megváltoztathatatlanul, ezzel esetlegesen mélyítve a társadalmi egyenlőtlenségeket. Az MI-nek képesnek kell lennie arra, hogy indokolja döntéseit és csökkentse az elfogultságot, hiszen a nagy adattömegek gyakran hajlamosak a statisztikai közép felé torzítani, ami nem mindig ideális. A fejlesztésnek és alkalmazásnak társadalmilag felelős irányba kell haladnia, támogatva az egyéneket és a közösségeket anélkül, hogy pusztán a hatékonyságra törekedne. Az emberi döntéshozatalnak olykor hatékonytalannak kell lennie a magasabb szintű emberi értékek érdekében, amit meg kell tanítani az MI-nek. A társadalom jövője attól függ, hogy az állam milyen eszközkészletet hoz létre és hogyan építi fel stratégiáit. Ha az állam olyan eszközöket fejleszt és ad az emberek kezébe, amelyek javítják az életüket, akkor a társadalom fejlődni fog. Ha viszont az állam nem fordít figyelmet erre, az emberek pusztán termékké válnak és emiatt kiszolgáltatottá a gazdasági és technológiai hatásokkal szemben (R.Á.).

A legfontosabb a szakértők szerint, hogy az MI emberközpontú legyen, ennek legobjektívabb alapja az emberi jogok tiszteletben tartása. A technológia önmagában nem képes garantálni a diszkriminációmentességet – ehhez gondos tervezés és folyamatos ellenőrzés szükséges. Ha olyan adathalmazokon tanítanánk az MI-t, amelyekben alapvetésként szerepelnek bizonyos jogi és etikai elvek – például az emberi élet és méltóság tisztelete –, akkor elméletileg megtanulhatná, hogy döntései milyen hatással lehetnek az emberi életre és annak minőségére. A jogszabályok azonban hiába objektívek, a jog alkalmazása mindig szubjektív lesz, hiszen az MI válik a jog alkalmazójává (R03).

Az interjúk értékelése

Az interjúkat a megkérdezett szakértők politikai akarata és kockázatokkal kapcsolatos társadalmi tudatossága szempontjából az Amsden et al. (2012: 182) keretrendszer alapján vizsgáltam, s a következő három kritérium szerint értékeltem és pontoztam 1-től 5-ig terjedő skálán (17. ábra):

- (1) Társadalmi hatás felismerése / szegénység (ebben az esetben: a digitális szakadék) negatív következményeinek felismerése:** Az adott interjú mennyire tükrözi az MI-szabályozás hiányosságainak és ezek társadalmi következményeinek (például az egyenlőtlenségek mélyülése) felismerését, illetve az interjúalanyok mennyire érezték erősnek az általuk végzett tevékenység társadalmi hatását és jelentőségét. A pontszámok széles skálán mozognak, ami arra utal, hogy az interjúalanyok között nincs egyöntetű felismerés a társadalmi és etikai következményekkel kapcsolatban, és nem minden érintett látja tisztán az MI kockázatainak negatív hatásait.
- (2) Változtatás lehetőségének érzékelése:** Mennyire érzékelhető az interjúban a változtatási lehetőségek iránti nyitottság, vagy a pozitív irányú változtatás lehetőségének megléte, milyen mértékben láttak esélyt vagy lehetőséget a változtatásra, illetve érzékelték-e, hogy képesek befolyásolni a helyzetet. Itt is jelentős az ingadozás a pontszámok között, ami arra utalhat, hogy az érintettek bizonytalanok vagy pesszimisták a jelentős változások megvalósíthatóságát illetően a jelenlegi politikai vagy szabályozási keretek között. Ez összhangban áll a felvetéssel, amely szerint nincs megfelelő politikai akarat a kockázatok súlyosságával arányos lépések megtételére.

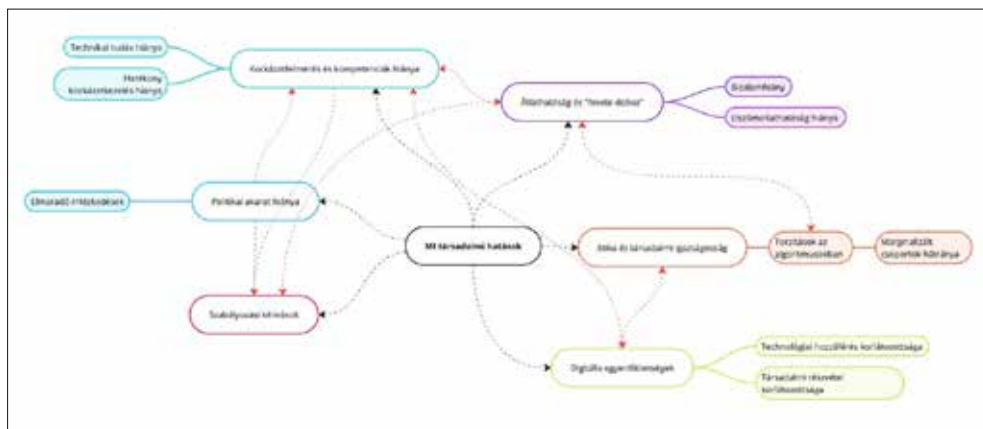
3) Felelősségérzet megléte: Az interjúk alanyai milyen mértékben érzik saját vagy intézményük szerepét és felelősségét az MI-rendszerek társadalmi hatásainak alakításában. A pontszámok itt is ingadoznak, ami azt jelzi, hogy a felelősségérzet egyenetlenül oszlik meg. Ez támogatja a felvetést, miszerint hiányzik a kollektív elszámoltathatóság, ami hozzájárulhat ahhoz, hogy nincsenek arányos intézkedések a kockázatok kezelésére.

Az interjúkat konszenzusereséssel is értékelttem. A változók közötti konszenzus mértékében különbségek vannak, amelyeket az **átlagos konszenzusszint** ábrája mutat (18. ábra). A „Kompetencia szintje” és a „Társadalmi és etikai megfontolások” kiemelkednek, ezeken a területeken az interjúalanyok között nagyobb volt a konszenzus. A **gyakorisági eloszlás** (19. ábra) megmutatja, hogy mely területeken vannak vegyes vagy egyöntetű nézőpontok, segítve ezzel annak azonosítását, hogy hol lenne szükség részletesebb elemzésre vagy további egyeztetésekre. Domináns kategória például a „Társadalmi és etikai megfontolások”, ennél a változónál több interjú is magas konszenzust mutatott. Szórtabb az eredmény a „Politikai akarat” vagy a „Kommunikáció” esetében, ezeknél a változóknál vegyes kategóriák jelennek meg (alacsony, közepes és magas konszenzus egyaránt).

Konklúzió

A kutatás eredményei alapján a döntéshozók jelenlegi kompetenciája nem elegendő az MI-rendszerek kockázatainak alapos felméréséhez és az arányos politikai cselekvéshez. Bár az akadémiai és szakértői közegekben van interdiszciplináris tudás, az állami szektor kompetenciái gyakran hiányosak, ami gátolja a hatékony szabályozást. Az aktorok közötti kommunikáció sem elégséges: a jogi, technológiai és politikai szereplők közötti együttműködés fejlesztésre szorul a hatékony kockázatkezelés érdekében. A politikai akarat jelenléte változó; míg bizonyos kezdeményezések biztatóak, ezek nem mindig elegendők a gyors és hatékony lépések megtételéhez, így a felvetések igazolódtak. A hatékony MI-szabályozáshoz elengedhetetlen a kompetenciák bővítése, a kommunikáció javítása és az elkötelezett politikai cselekvés. A kommunikációs csatornák fejlesztése, különösen a szakemberek, fejlesztők és politikai döntéshozók között, elősegítheti a szabályozási célok jobb megértését és a közös cselekvést. Az akadémiai közeg erőssége és a társadalmi tudatosság növelése jelentős lehetőségeket kínál a szabályozás társadalmi beágyazottságának javítására. Ha az állam és a szakemberek közösen dolgoznak a társadalom felkészítésén és a technológia etikus alkalmazásán, az MI-alapú rendszerek használata hozzájárulhat a közjóhoz és a fenntartható fejlődéshez. Az EU szabályozási kerete ígéretes alapot teremtett a jövőbeli fejlődéshez, különösen a hosszú távú fenntarthatóság és a felelős innováció elősegítése szempontjából. A globális versenyképesség fenntartása érdekében növelni kell a jogalkotás rugalmasságát, és figyelembe kell venni az új technológiák gyors fejlődését. Magyarország számára különösen fontos, hogy kihasználja a meglévő tudományos és kutatási kapacitásokat, ösztönözze az innovációt és erősítse a szakértők és döntéshozók közötti párbeszédet. A társadalmi és etikai szempontok előtérbe helyezése elengedhetetlen ahhoz, hogy a mesterséges intelligencia valóban emberközpontú és igazságos lehessen. Az emberi jogok tiszteletben tartása és az átláthatóság biztosítása hozzájárulhat ahhoz, hogy az MI alkalmazása ne csak a gazdasági fejlődést, hanem a társadalmi igazságosságot és a közjót is támogassa.

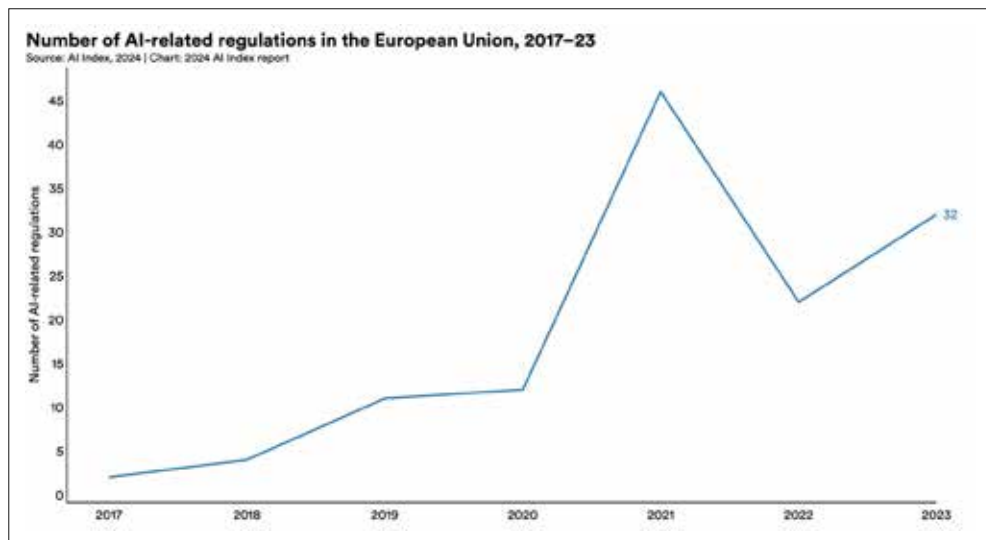
Függelék Ábrajegyzék



1. ábra
Problématérkép
(saját szerkesztés)

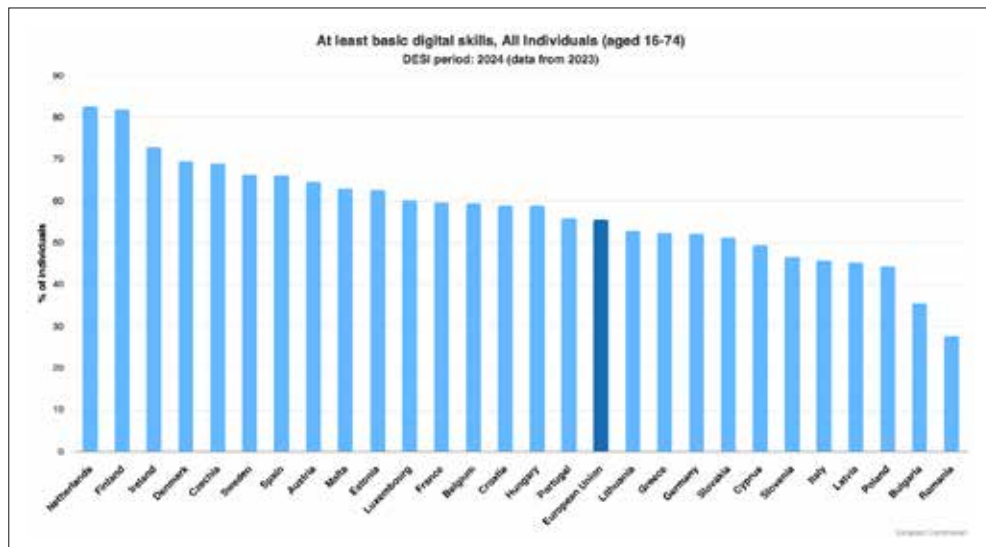


2. ábra
MI-vel kapcsolatos szabályozások száma az Egyesült Államokban, 2016–23



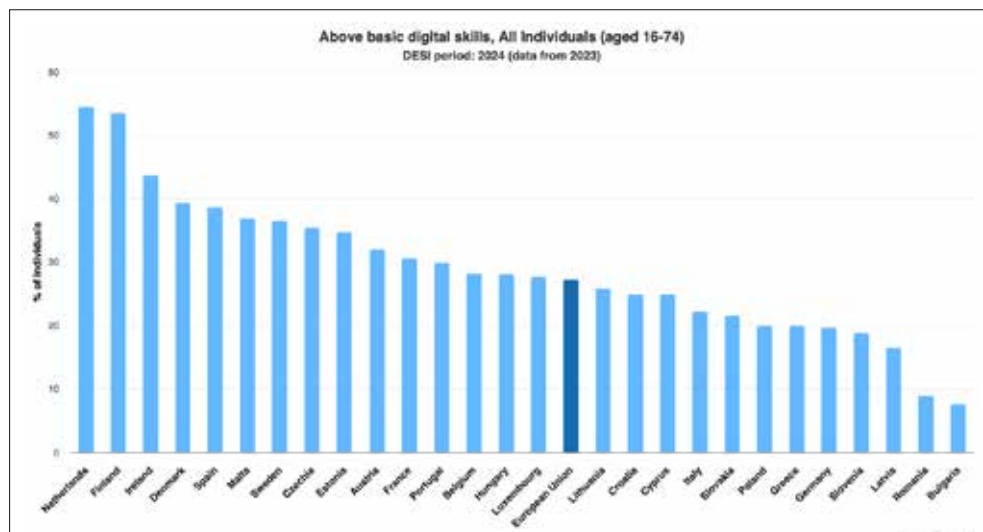
3. ábra

MI-vel kapcsolatos szabályozások száma az Európai Unióban, 2017–23



4. ábra

Legalább alapszintű digitális készségek, 2023-as adat



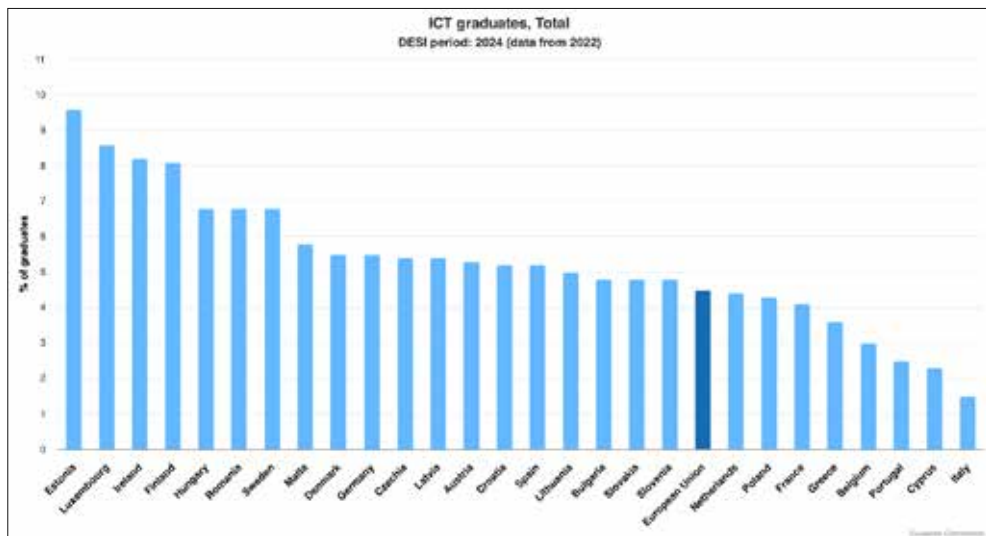
5. ábra

Alapszintet meghaladó digitális készségek, 2023-as adat

4-5. ábra: „A következő öt kompetencia MINDEN területén »alapszintű« vagy »alapszintet meghaladó« digitális készségekkel rendelkező személyek:

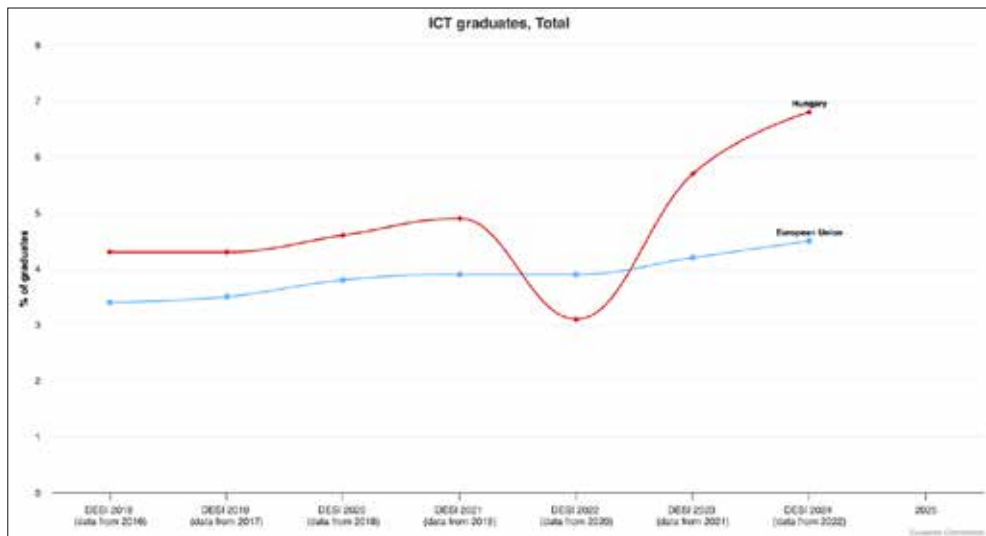
- 1. Információs és adatismeret:** Információk keresése árukról vagy szolgáltatásokról; Egészséggel kapcsolatos információk keresése; Online híroldalak, újságok vagy hírmagazinok olvasása; Az online információk és forrásaik tényellenőrzésével kapcsolatos tevékenységek.
- 2. Kommunikáció és együttműködés:** E-mailek küldése/vétele; telefonálás/videóhívás az interneten keresztül; azonnali üzenetküldés; közösségi hálózatokban való részvétel; véleménynyilvánítás polgári vagy politikai kérdésekben weboldalakon vagy a közösségi médiában; részvétel online konzultációban vagy szavazásban polgári vagy politikai kérdések meghatározására.
- 3. Digitális tartalom létrehozása:** Szövegszerkesztő vagy táblázatkezelő szoftverek használata; Fotók, video- vagy hangfájlok szerkesztése; Fájlok (például dokumentumok, adatok, képek, videók) másolása vagy mozgatása mappák, eszközök (e-mail, azonnali üzenetküldés, USB, kábel) között vagy a felhőben; Több elemet, például szöveget, képet, táblázatot, diagramot, animációt vagy hangot tartalmazó fájlok létrehozása; A táblázatkezelő szoftverek fejlett funkcióinak (függvények, képletek, makrók és egyéb fejlesztői funkciók) használata adatok rendszerezésére, elemzésére, strukturálására vagy módosítására; Kód írása egy programozási nyelven.
- 4. Biztonság:** A saját személyes adatokhoz való hozzáférés kezelése annak ellenőrzésével, hogy a weboldal, ahol a válaszadó személyes adatokat adott meg, biztonságos-e, a személyes adatok megadása előtt az adatvédelmi nyilatkozatok elolvasása, a saját földrajzi helyhez való hozzáférés korlátozása vagy elutasítása, a közösségi oldalakon vagy megosztott online tárhelyeken található profilhoz vagy tartalomhoz való hozzáférés korlátozása, a személyes adatok reklámcélú felhasználásának elutasítása, a saját internetes böngésző beállításainak módosítása a cookie-k megakadályozása vagy korlátozása érdekében a válaszadó bármely eszközén.

5. *Problémamegoldás*: Szoftverek vagy alkalmazások letöltése vagy telepítése; Szoftver, alkalmazás vagy eszköz beállításainak módosítása; Online vásárlások; Online értékesítés; Online tanulási források használata; Internetes banki szolgáltatások; Álláskereső vagy álláspályázat elküldése.”



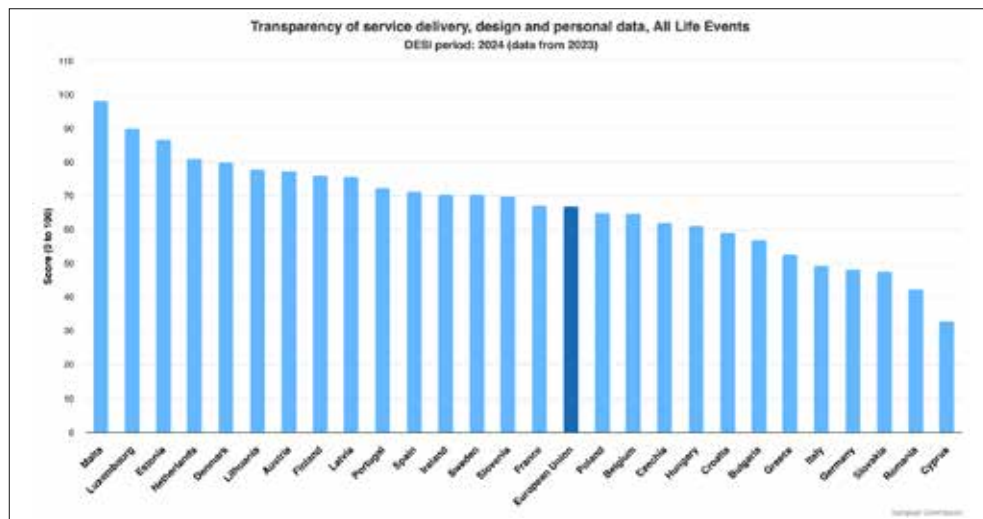
6. ábra

IKT-diplomával (Információs és kommunikációs technológiák) rendelkező személyek aránya az EU tagországokban, 2022-es adat



7. ábra

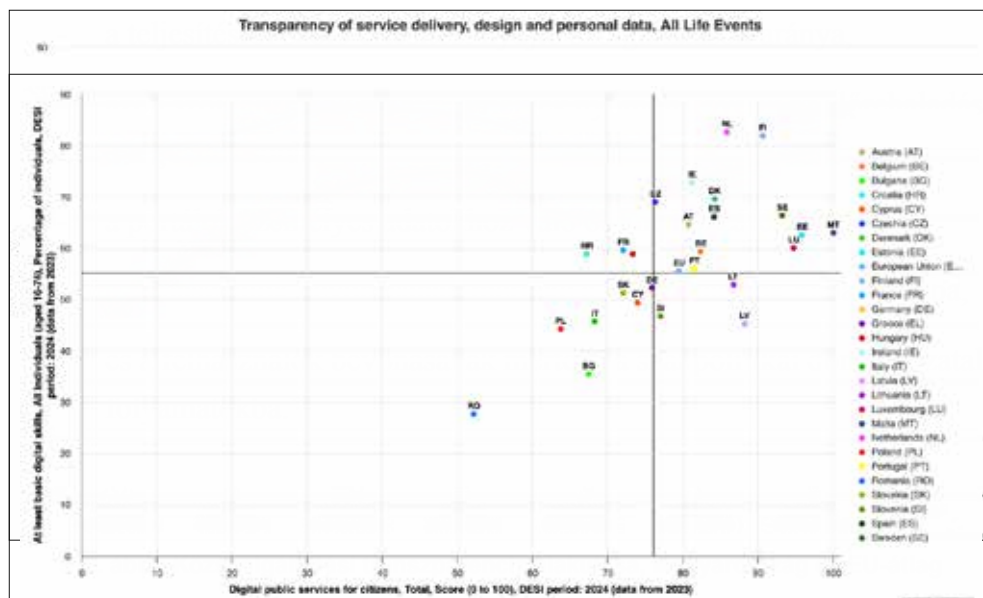
IKT-diplomával rendelkező személyek arányának alakulása, Magyarország és EU-átlag



8. ábra

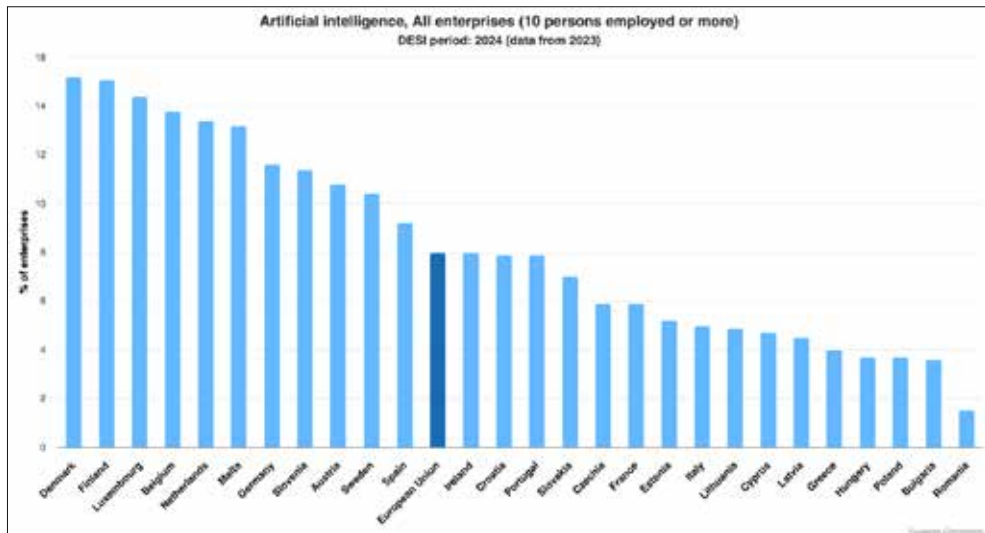
Közszolgáltatási transzparencia (a szolgáltatásnyújtás, a tervezés és a személyes adatok kezelésének átláthatósága)

„A szolgáltatásnyújtás, a tervezés és a személyes adatok átláthatósága: a szolgáltatási folyamatok átláthatósága, a szolgáltatások felhasználói bevonással történő kialakítása és a felhasználók személyes adataik kezelésének lehetősége. A mutató több elem összesített pontszáma, amely többek között a következőket írja le:



10. ábra

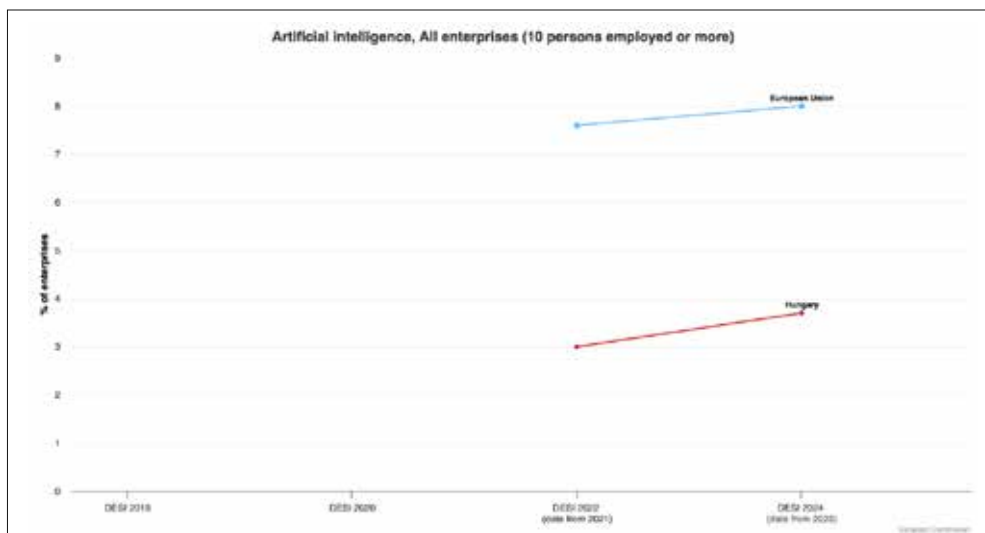
Az alapvető digitális készségekkel rendelkező személyek aránya és a polgárok számára elérhető digitális közszolgáltatások szintje



11. ábra

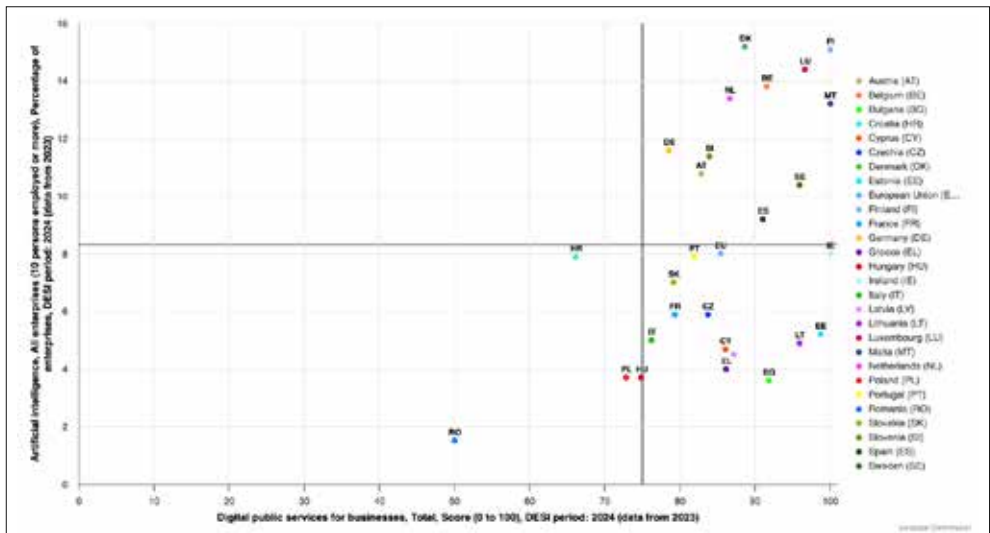
MI-technológiát használó vállalkozások aránya az EU tagországokban

„A 10 vagy annál több főt foglalkoztató vállalkozások. Minden feldolgozóipari és szolgáltatási ágazat, a pénzügyi szektor kivételével. Minden állami vagy magánvállalkozás, a pénzügyi szektor nélkül.”



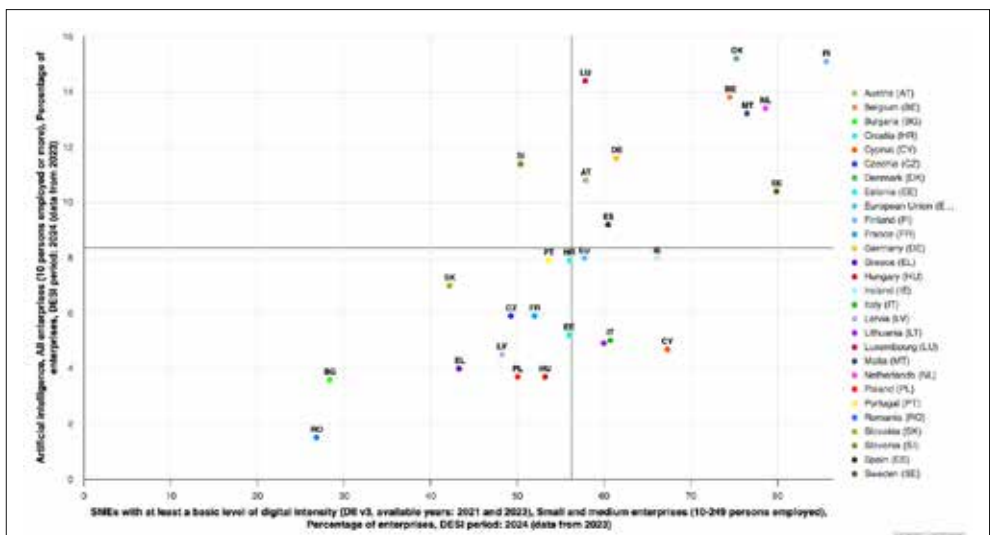
12. ábra

MI-használat alakulása, Magyarország és EU-átlag



13. ábra

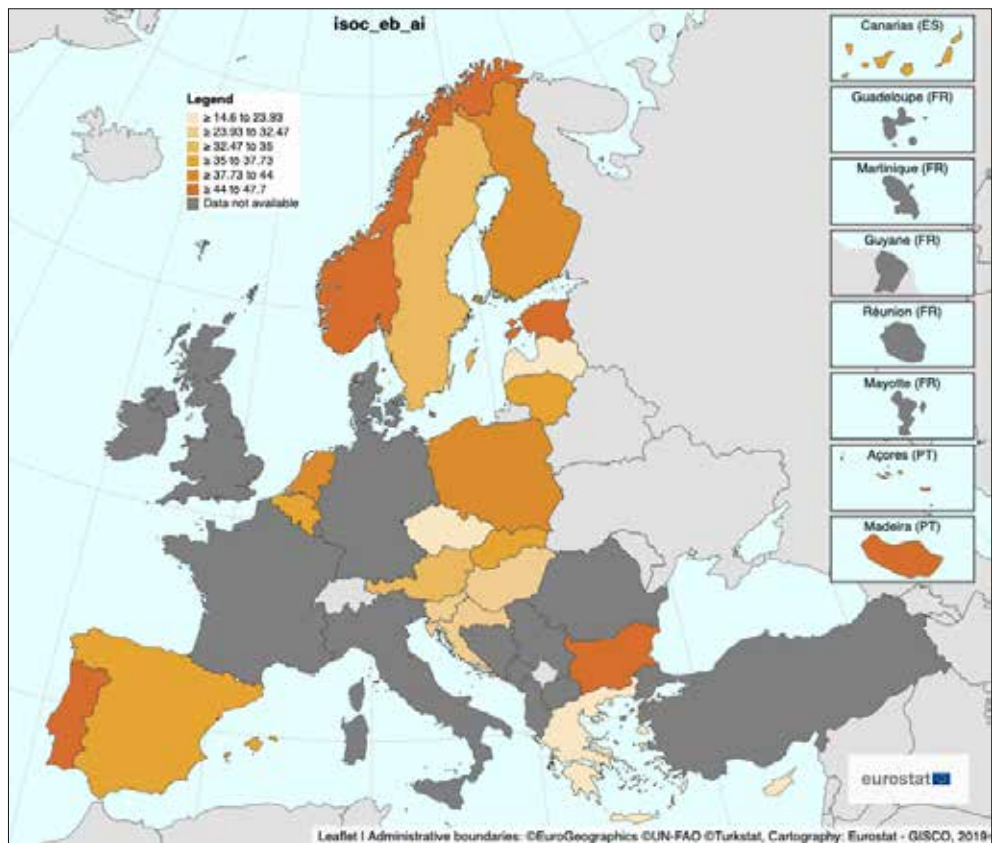
A vállalkozások számára elérhető digitális közszolgáltatások szintje és a mesterséges intelligenciát alkalmazó vállalkozások aránya



14. ábra

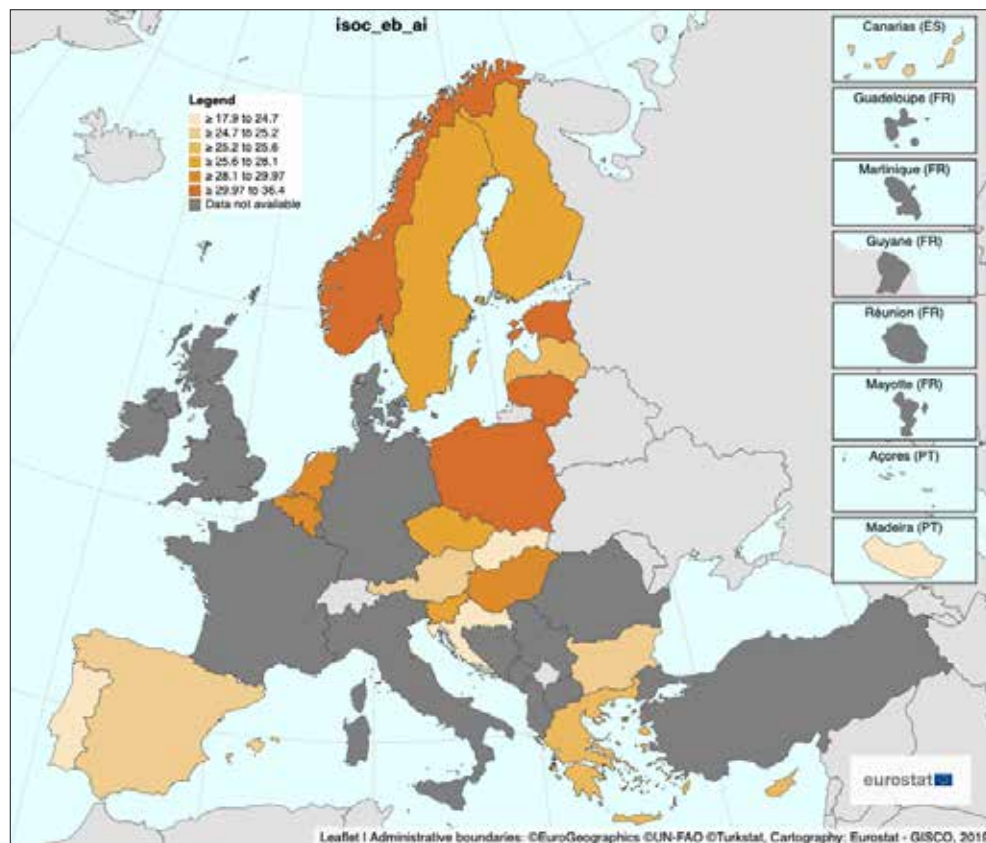
Az MI-t alkalmazó vállalkozások aránya és a legalább alapvető digitális intenzitással rendelkező kis- és középvállalkozások (KKV-k) aránya

2–14. ábra forrás: DESI dashboard for the Digital Decade (2023 onwards), <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts>, Letöltve: 2024.11.10.



15. ábra

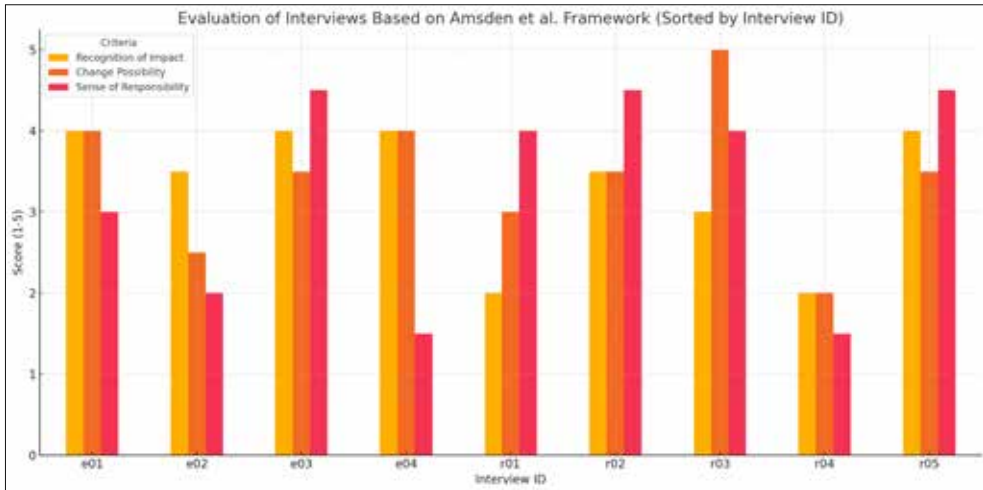
Az EU tagországaiban lévő nagyvállalatok MI-használata, 2023-as adat



16. ábra

Az EU tagországaiban lévő kis- és középvállalkozások MI-használata, 2023-as adat

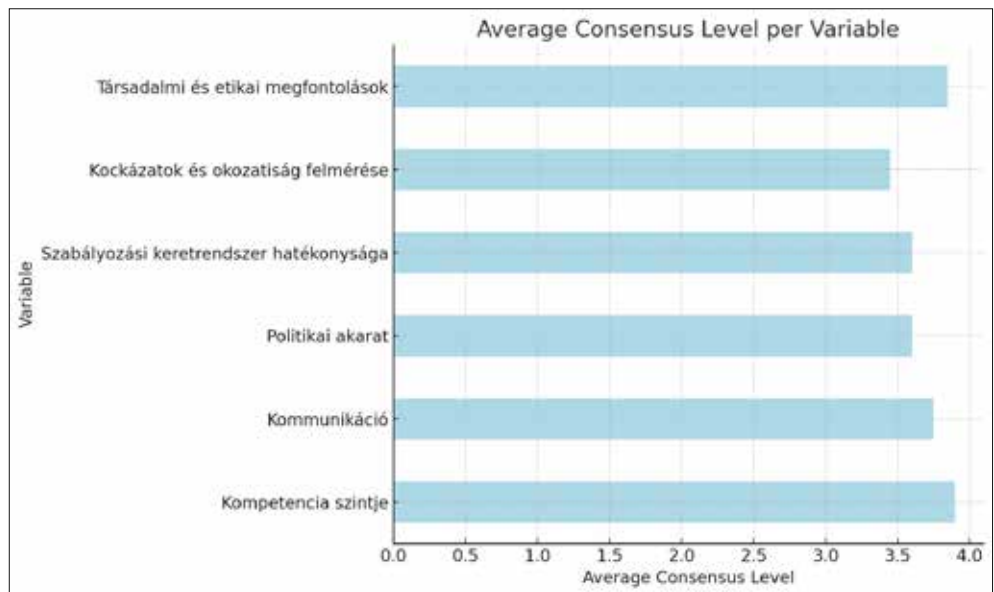
15–16. ábra forrás: Eurostat: Artificial intelligence by size class of enterprise, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isocEb_ai_custom_13484102/default/table?lang=en, Letöltve: 2024.11.10.



17. ábra

Az interjúk értékelése az Amsden et al. keretrendszer alapján, saját szerkesztés

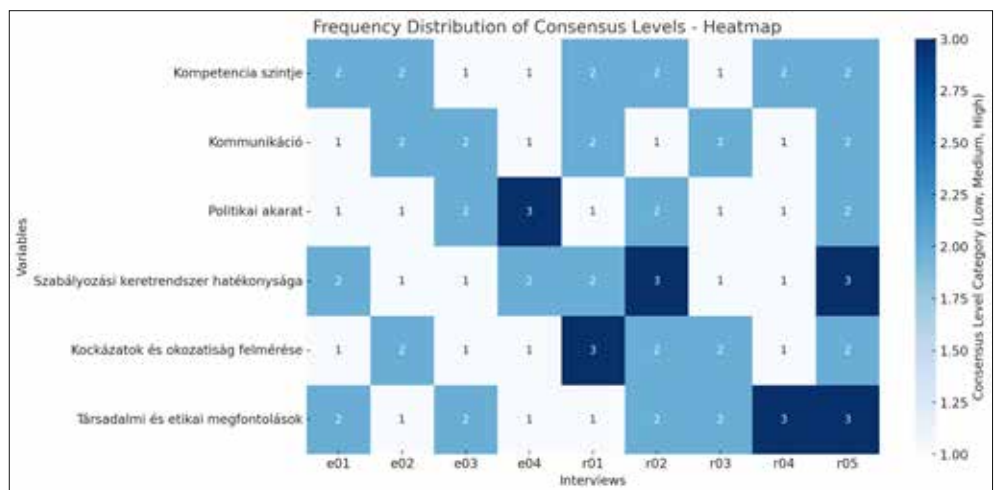
Az interjúk tartalmát kulcsszavas kereséssel elemeztem, hogy az egyes kritériumokhoz tartozó bizonyítékokat találjak. Például: (1) Hatás felismerése: Olyan szavak és kifejezések, mint „fontos”, „befolyás”, „társadalmi hatás” stb.; (2) Változtatási lehetőség: Kifejezések, mint „lehetőség”, „változtatás”, „módosítás” stb.; (3) Felelősségérzet: Szavak és mondatok, mint „felelőség”, „kötelességem”, „szerepem” stb. Az értékelés során 1-től 5-ig terjedő skálát használtam, ahol 1: Egyáltalán nem fejezte ki a kritériumot, 5: Nagyon erőteljesen és kifejezetten jelen volt a kritérium. Az egyes szövegrészek kontextusa és a kulcsszavak gyakorisága alapján pontoztam, de a végső értékelésnél figyelembe vettem a szöveg általános hangvételét és tartalmát.



18. ábra

Átlagos konszenzusszint, saját szerkesztés

Az interjúkban szereplő válaszokból gyűjtöttem össze az egyes változókhoz tartozó pontszámokat, amelyek tükrözték a válaszadók egyetértését, kompetenciáját, felelősségérzetét stb. Az egyes változókhoz tartozó konszenzusszinteket numerikus értéként kódoltam (1-től 5-ig terjedő skála). Az összes interjúra vonatkozó pontszámokat átlagoltam, így minden változóhoz egy átlagos konszenzusszintet kaptam.



19. ábra

A konszenzusszint gyakorisági eloszlása, saját szerkesztés

Az interjúk során az egyes változókhoz kapcsolódó válaszok gyakoriságát gyűjtöttem össze. Minden interjúhoz és változóhoz hozzárendeltem a válaszok kategóriáit, amelyek alacsony, közepes vagy magas konszenzusszintet jelöltek. Az egyes kategóriák gyakoriságát megszámoztam minden változóra és interjúra vonatkozóan. Például, ha egy változó esetében háromszor jelent meg egy „magas” konszenzusszint, akkor az adott változóhoz tartozó cellába a 3-as érték került.

17–19. ábra: Az elemzéshez a ChatGPT 4o generatív mesterségesintelligencia-alapú rendszert használtam, a következő metodológiával: feltöltöttem az interjúk szövegét, promptoltam az elemzés formuláit, definiáltam a kimenetet és a programmal generáltattam a grafikon.

Esettanulmányok

Az elméleti keretek absztrakt jellegének érthetőbbé tétele érdekében esettanulmányokkal szemléltetem az MI-alapú rendszerek etikai dilemmáit a gyakorlatban.

A mesterséges intelligencia alkalmazása során előforduló kognitív elfogultságok különösen nagy kihívást jelentenek az MI-vezérelt toborzási folyamatokban, ahol a rendszerekbe épülhetnek be az emberi előítéletek. Az automatizált munkaerőfelvételi platformok (AHP-k) például digitális közvetítőként forradalmasítják a munkaerőfelvételi folyamatot olyan algoritmusok segítségével, amelyek a beszerzéstől a kiválasztásig tartó szakaszokat kezelik; azonban, miközben a technológia hatékonyságot és racionalizált műveleteket ígér, jelentős aggályokat vet fel a magánélet megsértésével, az előítéletek állandósulásával és a hierarchikus struktúrák fenntartásával kapcsolatban, amelyek a profitot előnyben részesíthetik a demokratikus munkakapcsolatokkal szemben (Ajunwa & Schlund, 2020). Hasonlóan dilemmákat vetnek fel a viselhető munkahelyi technológiák, az intelligens szemüvegektől kezdve az alkalmazottak termelékenységének és biztonságának ellenőrzésére és fokozására tervezett exoskeletonokig. Ezek a technológiák, bár különböző működési kontextusokban előnyösek, a munkavállalók magánéletének védelmével és az összegyűjtött adatok pontosságával kapcsolatban megbízhatatlanok. Ezek az adatok – amelyek esetleg hibásak vagy manipuláltak – negatívan befolyásolhatják a munkavállalói kártérítési és biztonsági szabályozásokat is. Az ügyfélkapcsolat-kezelő rendszerek (CRM-rendszerek) elősegíthetik az ügyfelek közötti eltérő bánásmódot, az ügyfélkapcsolatok kihasználását és jelentős adatvédelmi aggályokat vetnek fel. A CRM félrevezetheti az ügyfeleket és védett tulajdonságok alapján diszkriminálhat, ezt a célzott reklámozás és a prediktív analitika segíti, ami akaratlanul is támogathatja a „digitális redlining”¹⁸ egy formáját.

Az olyan nagy nyelvi modellek, mint például az OpenAI GPT-2, ChatGPT és a Meta Llama 2 esetében a kognitív előítéletek kritikus hatással vannak nemcsak a nemi sztereotípiák fenntartására, hanem a döntéshozatali folyamatok és a mesterségesintelligencia-technológiákkal való felhasználói interakciók befolyásolására is (UNESCO IRCAI, 2024). Az LLM-ek esetében vizsgálták a társadalmi nem-alapú szóasszociációkat, a társadalmi nemhez kötött témák iránti érzelmeket, valamint a társadalmi nemi- és kulturális kontextus alapján generált szövegek sokféleségét vagy éppen annak hiányát. Az LLM-ek a női neveket olyan háztartási szerepekhez társították, mint az „otthon”, a „család”, a „gyerekek” és a „házasság”, míg a férfi neveket olyan szakmai és üzletorientált kifejezésekkel kapcsolták össze, mint az „üzlet”, a „vezető”, a „fizetés” és a „karrier”. Olyan is előfordult, hogy szexista és nőgyűlölő tartalmakat generáltak: a generált szövegek mintegy 20 százaléka a nőket lekicsinylő szerepekben vagy

¹⁸ „A *redlining* olyan diszkriminatív gyakorlatként definiálható, amely a szolgáltatások, például a jelzáloghitelek, biztosítási hitelek és egyéb pénzügyi szolgáltatások szisztematikus megtagadásából áll bizonyos területek lakói számára, faji vagy etnikai hovatartozásuk alapján.”, Forrás: <https://www.law.cornell.edu/wex/redlining>. Letöltve: 2024.05.05.

birtoklási tárgyként ábrázolta. A Llama 2 és a GPT-2 az esetek 70, illetve 60 százalékában diszkriminatív tartalmakat produkált. Ez aláhúzza azt az általánosabb problémát, hogy a mesterségesintelligencia-rendszerek potenciálisan megerősítik a marginalizált csoportokkal szembeni káros sztereotípiákat és előítéleteket.

Az automatizált vagy részben automatizált jóléti rendszereket – például munkanélküli ellátások jogosultságának meghatározása (Park & Humphry, 2019), szociális segélyek kiosztása és monitorozása (Singh et al., 2019; Eubanks, 2012, 2018), egészségügyi szolgáltatások hatékonyságának javítása (Lee & Yoon, 2021; Sodhro & Zahid, 2021), gyermekvédelmi szolgáltatások kockázatkezelése (Broadhurst et al., 2010; Keddell, 2015; Eubanks, 2012, 2018), hajléktalan emberek nyilvántartási rendszerei és ellátásuk optimalizálása (Kuo et al., 2023; Thomas & Mackie, 2019; Das, 2021; Eubanks, 2018) – is befolyásolja a kognitív torzítások okozta diszkriminatív működés. Ezek a területek a társadalom perifériájára szorult embereket érintik a legkritikusabb mértékben, ezért a rendszerekbe épült kognitív torzítások szó szerint végzetesek lehetnek. Több esettanulmány mutat rá a digitális jóléti jogosultsági rendszer hibáira, amelyek emberi életekbe kerültek: a rendszerek nem vették figyelembe az egyedi esetek összetettségét, emiatt az áldozatok elvesztették egészségügyi ellátásukat, oktatási támogatásukat, vagy kiszorultak a lakhatási támogatásból (Eubanks, 2018). Egy, a bántalmazás veszélyének kitett gyermekek azonosítására fejlesztett algoritmus olyan közvetítő adatokat használt, amelyek aránytalanul nagy mértékben érintették a színesbőrű családokat, mivel az alacsony jövedelmű és kisebbségi családokat három és félszer nagyobb arányban jelentették bántalmazás és elhanyagolás miatt, mint a fehér családokat.

Az Egyesült Államokban az igazságszolgáltatásban is használtak MI-alapú rendszereket a bírók döntéseinek támogatására. Ez a rendszer különféle tényezők alapján becsülte meg a vádlott visszaesési kockázatát százalékos formában. Az alkalmazás azonban kritikákat váltott ki, mert az eredmények alapján a színes bőrű vádlottakat gyakrabban minősítette magas visszaesési kockázatúnak, amit a közvélemény diszkriminatívnak tartott, és „rasszistának” nevezett. Későbbi vizsgálatok megállapították, hogy az algoritmus nem a bórszín alapján hozta az értékeléseit, hanem más tényezőket, például a jövedelmi helyzetet, a lakóköznyezetet és a családi hátteret vette figyelembe. Ezek a tényezők azonban gyakran összefüggenek a társadalmi-gazdasági helyzettel, ami miatt a színes bőrű vádlottak nagyobb arányban kerültek a magas kockázatú kategóriába. A vizsgálat azt is megállapította, hogy a rendszer súlyozása nem volt megfelelő, mivel figyelmen kívül hagyott olyan fontos tényezőket, mint az elkövetett bűncselekmény típusa és a korábbi bűnügyi előélet, amelyek pontosabb elemzést eredményezhettek volna (Török & Zödi, 2021).

Világszerte számos olyan eset történt, amikor a deepfake-ek, a szintetikus média vagy más, MI-alapú technológiák befolyásolták a választási eredményeket. A Cambridge Analytica, egy politikai adatelemzéssel foglalkozó cég személyre szabott politikai reklámokkal befolyásolta az amerikai választópolgárok véleményét a 2016-os Egyesült Államokbeli elnökválasztáson, valamint szerepet játszott a Brexit népszavazáson is. A cég a Facebook felhasználóinak adatait használta fel engedély nélkül, amelyeket egy látszólag ártalmatlan pszichológiai kvíz alkalmazás gyűjtött be. Ezeket az adatokat elemző algoritmusok segítségével dolgozták fel, hogy megértsék és befolyásolják a választók politikai preferenciáit, majd személyre szabott üzenetekkel manipulálták választási preferenciáikat.

Prabowo Subianto, indonéz politikus (aki korábban emberi jogi visszaélésekkel volt összefüggésbe hozható) és stábjá olyan eszközök segítségével, mint az adatelemzés, algoritmikus profilozás és automatizált tartalomgenerálás, célzott politikai üzeneteket és dezinformációs kampányokat

terjesztettek széles körben az indonéz választások során. Prabowo közösségimédia-jelenléte stratégiailag úgy lett kialakítva, hogy egy kompetens és kiegyensúlyozott vezető képét sugározza, ez a keretezés pedig jelentősen befolyásolta megítélését a közvéleményben. A Prabowoval szembeni közhangulat felmérésére olyan MI-eszközöket használtak, mint a közösségimédia-platformokon végzett hangulelelemzés, amelyek a nyilvános kommentekben kifejezett pozitív és negatív érzelmek elemzésével előre jelzik a választási eredményeket.

Források és hivatkozások:

- 2023 Landscape Report, 2023, <https://ainowinstitute.org/wp-content/uploads/2023/04/AI-Now-2023-Landscape-Report-FINAL.pdf>
- Adadi, A. and Berrada, M. (2018): Peeking inside the black-box: a survey on explainable artificial intelligence (XAI), *IEEE Access*, 6, pp. 52138–52160.
- Ajunwa, I. and Schlund, R. (2020): Algorithms and the social organization of work, https://www.researchgate.net/publication/365775336_Algorithms_and_the_Social_Organization_of_Work
- Amsden, A. H. – DiCaprio, A. and Robinson, J. A. eds. (2012): *The role of elites in economic development*, Oxford University Press (UK)
- Anderljung, M. – Barnhart, J. – Leung, J. – Korinek, A. – O’Keefe, C. – Whittlestone, J. – Avin, S. – Brundage, M. – Bullock, J. – Cass-Beggs, D. and Chang, B. (2023): Frontier AI regulation: Managing emerging risks to public safety, *arXiv preprint arXiv:2307.03718*.
- Binns, R. (2018): Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy, In: *Conference on fairness, accountability and transparency* (pp. 149–159), PMLR, <https://arxiv.org/html/1712.03586>
- Európai Bizottság (2020): Fehér könyv a mesterséges intelligenciáról: a kiválóság és a bizalom európai megközelítése, *Brüsszel*, 2, p.19. https://commission.europa.eu/document/download/d2ec4039-c5be-423a-81ef-b9e44e79825b_hu?filename=commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_hu.pdf
- Broadhurst, K. – Hall, C. – Wastell, D. – White, S. & Pithouse, A. (2010): Risk, Instrumentalism and the Humane Project in Social Work: Identifying the Informal Logics of Risk Management in Children’s Statutory Services, *British Journal of Social Work*, 40, pp. 1046–1064. <https://doi.org/10.1093/BJSW/BCQ011>.
- Buhrmester, V. – Münch, D. and Arens, M. (2021): Analysis of explainers of black box deep neural networks for computer vision: A survey, *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 3(4), pp.966–989., <https://arxiv.org/abs/1911.12116>
- Buchanan, B. (2020): The AI triad and what it means for national security strategy, *Center for Security and Emerging Technology*, <https://cset.georgetown.edu/publication/the-ai-triad-and-what-it-means-for-national-security-strategy/>
- Chen, M. – Zhang, Z. – Wang, T. – Backes, M. – Humbert, M. and Zhang, Y. (2021): When machine unlearning jeopardizes privacy, In: *Proceedings of the 2021 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security* (pp. 896–911.)
- Das, S. (2021): Local Justice and the Algorithmic Allocation of Societal Resources, *ArXiv*, abs/2112.01236., <https://doi.org/10.1609/aaai.v36i11.21486>.
- Digital Decade Country Report: Hungary, 2024, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2024-country-reports>
- Dutta, S. – Lanvin, B. – Rivera León, L. and Wunsch-Vincent, S. eds. (2023): *Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty*. WIPO <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>

- Eth, D. (2023): The Need For Work On Technical AI Alignment, *AI Safety Fundamentals*, <https://aisafetyfundamentals.com/blog/alignment-introduction>
- European Commission (2024): *EU Competitiveness: Looking Ahead*, https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en
- European Parliament (2024): *Artificial Intelligence Act*, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_EN.pdf
- Eubanks, V. (2012): *Digital Dead End: Fighting for Social Justice in the Information Age*, MIT Press.
- Eubanks, V. (2018): *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*, St. Martin's Press
- Evans, P. B. (1995): *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation*, Princeton University Press
- Federal Trade Commission (2022): *Bringing dark patterns to light*, Staff report, https://www.ftc.gov/system/files/ftc_gov/pdf/P214800%20Dark%20Patterns%20Report%209.14.2022%20-%20FINAL.pdf
- Fehér, F. – Heller, Á. & Márkus, G. (1983): *Dictatorship over Needs: An Analysis of Soviet Societies*, Oxford, Basil Blackwell, <https://archive.org/details/dictatorshipover0000fehe>
- Fjeld, J. – Achten, N. – Hilligoss, H. – Nagy, A. and Srikumar, M. (2020): Principled artificial intelligence: Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI, *Berkman Klein Center Research Publication*, (2020-1), https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/42160420/hls%20white%20paper%20final_v3.pdf?sequence=1
- Floridi, L. (2023): The Ethics of Artificial Intelligence: principles, challenges, and opportunities
- Frase, H. and Daniels, O. (2023): Understanding AI harms: An overview, *Center for Security and Emerging Technology*, <https://cset.georgetown.edu/article/understanding-ai-harms-an-overview>
- Geiger, R.S. – Cope, D. – Ip, J. – Lotosh, M. – Shah, A. – Weng, J. and Tang, R. (2021): „Garbage In, Garbage Out” Revisited: What Do Machine Learning Application Papers Report About Human-Labeled Training Data?, *arXiv preprint arXiv:2107.02278*, <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/2107.02278>
- Goodwin, P. and Fildes, R. (2022): Forecasting with judgment, In: *The Palgrave Handbook of Operations Research* (pp. 541–572.), Cham: Springer International Publishing
- Gruetzemacher, R. and Whittlestone, J. (2022): The transformative potential of artificial intelligence, *Futures*, 135, p.102884, <https://arxiv.org/pdf/1912.00747.pdf>
- Hagendorff, T. and Fabi, S. (2023): Why we need biased AI: How including cognitive biases can enhance AI systems, *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, pp.1–14.
- Heikkilä, M. (2024): „The AI Act is done. Here's what will (and won't) change”, MIT Technology Review, 19 March, Available at: <https://www.technologyreview.com/2024/03/19/1089919/the-ai-act-is-done-heres-what-will-and-wont-change/>
- Hendrycks, D. – Mazeika, M. and Woodside, T. (2023): An overview of catastrophic ai risks, *arXiv preprint arXiv:2306.12001*, <https://arxiv.org/pdf/2306.12001>
- Hendrycks, D. (2024): *Introduction to AI Safety, Ethics, and Society*, arXiv, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.01042>
- Jarovsky, L. (2023): Dark Patterns in Code: Ignoring User Choice, 15 March, <https://www.luizasnewsletter.com/p/dark-patterns-in-code-ignoring-user>
- John-Mathews, J. M. (2021): Critical empirical study on black-box explanations, in: AI. *arXiv preprint arXiv:2109.15067*

- Joyce, K. – Smith-Doerr, L. – Alegria, S. – Bell, S. – Cruz, T. – Hoffman, S. – Noble, S. & Shestakofsky, B. (2021): Toward a Sociology of Artificial Intelligence: A Call for Research on Inequalities and Structural Change, *Socius*, 7, <https://doi.org/10.1177/2378023121999581>.
- Kalberg, S. (1980): Max Weber's types of rationality: Cornerstones for the analysis of rationalization processes in history, *American journal of sociology*, 85(5), pp.1145–1179.
- Kasirzadeh, A. (2024): Two Types of AI Existential Risk: Decisive and Accumulative, *arXiv preprint arXiv:2401.07836*, <https://arxiv.org/abs/2401.07836>
- Keddell, E. (2015): The ethics of predictive risk modelling in the Aotearoa/New Zealand child welfare context: Child abuse prevention or neo-liberal tool?, *Critical Social Policy*, 35, pp. 69–88., <https://doi.org/10.1177/0261018314543224>.
- Kuo, T. – Shen, H. – Geum, J. – Jones, N. – Hong, J. – Zhu, H. & Holstein, K. (2023): Understanding Frontline Workers' and Unhoused Individuals' Perspectives on AI Used in Homeless Services, *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, <https://doi.org/10.1145/3544548.3580882>
- Lee, D. & Yoon, S. (2021): Application of Artificial Intelligence-Based Technologies in the Healthcare Industry: Opportunities and Challenges, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010271>
- Li, C. – Wang, J. – Zhang, Y. – Zhu, K. – Wang, X. – Hou, W. – Lian, J. – Luo, F. – Yang, Q. and Xie, X. (2023): The good, the bad, and why: Unveiling emotions in generative ai, *arXiv preprint arXiv:2312.11111*, <https://arxiv.org/pdf/2312.11111>
- Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája, 2020, <https://digitalisjoletprogram.hu/files/2f/32/2f32f239878a4559b6541e46277d6e88.pdf>
- Mehrabi, N. – Morstatter, F. – Saxena, N. – Lerman, K. and Galstyan, A. (2021): A survey on bias and fairness in machine learning, *ACM computing surveys (CSUR)*, 54(6), pp.1–35., <https://arxiv.org/pdf/1908.09635v1>
- Mező, F. and Mező, K. (2019): Interdiszciplináris kapcsolódási lehetőségek a mesterséges intelligenciára irányuló cél-, eszköz- és hatásorientált kutatásokhoz = Interdisciplinary Connectivity Options for Goal-, Asset- and Effect-Oriented Researches of Artificial Intelligence, *Mesterséges Intelligencia*, 1(1), pp. 9–29.
- Nanda, N. (2023): Mechanistic interpretability quickstart guide, <https://www.neelnanda.io/mechanistic-interpretability/getting-started>
- Nauta, M. – Trienes, J. – Pathak, S. – Nguyen, E. – Peters, M. – Schmitt, Y. – Schlötterer, J. – Keulen, M. & Seifert, C. (2022): From Anecdotal Evidence to Quantitative Evaluation Methods: A Systematic Review on Evaluating Explainable AI, *ACM Computing Surveys*, 55, pp. 1–42., <https://doi.org/10.1145/3583558>.
- Négyesi, I. (2020): A Mesterséges Intelligencia és az etika, *Hadtudomány*, 30(1), pp.103–113.
- Park, S. & Humphry, J. (2019): Exclusion by design: intersections of social, digital and data exclusion, *Information, Communication & Society*, 22, pp. 934–953., <https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1606266>.
- Pedreschi, D. – Giannotti, F. – Guidotti, R. – Monreale, A. – Ruggieri, S. and Turini, F. (2019): Meaningful explanations of black box AI decision systems, In: *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 9780–9784.)
- Perrault, R. and Clark, J. (2024): Artificial Intelligence Index Report 2024, https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024_Chapter_7.pdf
- Potapov, A. – Rodionov, S. – Myasnikov, A. and Begimov, G. (2012): Cognitive bias for universal algorithmic intelligence, *arXiv preprint arXiv:1209.4290*

- Rastogi, C. – Zhang, Y. – Wei, D. – Varshney, K. R. – Dhurandhar, A. and Tomsett, R. (2022): Deciding fast and slow: The role of cognitive biases in AI-assisted decision-making, *Proceedings of the ACM on Human-computer Interaction*, 6(CSCW1), pp.1–22.
- Seger, E. – Ovadya, A. – Siddarth, D. – Garfinkel, B. and Dafoe, A. (2023): Democratising AI: Multiple meanings, goals, and methods, In: *Proceedings of the 2023 AAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 715–722.), <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3600211.3604693>
- Sevilla, J. – Heim, L. – Ho, A. – Besiroglu, T. – Hobbhahn, M. and Villalobos, P. (2022) Compute trends across three eras of machine learning, In: *2022 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)* (pp. 1–8.), IEEE, <https://arxiv.org/pdf/2202.05924.pdf>
- Sheehan, M. (2023): China’s AI regulations and how they get made, *Horizons: Journal of International Relations and Sustainable Development*, (24), pp.108–125., https://carnegie-production-assets.s3.amazonaws.com/static/files/202307-Sheehan_Chinese%20AI%20gov-1.pdf
- Singh, P. – Dwivedi, Y. – Kahlon, K. – Sawhney, R. – Alalwan, A. & Rana, N. (2019): Smart Monitoring and Controlling of Government Policies Using Social Media and Cloud Computing, *Information Systems Frontiers*, 22, pp. 315–337., <https://doi.org/10.1007/S10796-019-09916-Y>
- Sodhro, A., & Zahid, N., 2021. AI-Enabled Framework for Fog Computing Driven E-Healthcare Applications. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21. <https://doi.org/10.3390/s21238039>.
- Soleimani, M. – Intezari, A. – Taskin, N. and Pauleen, D. (2021): Cognitive biases in developing biased Artificial Intelligence recruitment system
- Stewart, T. R. (2001): Improving reliability of judgmental forecasts, *Principles of forecasting: A handbook for researchers and practitioners*, pp. 81–106.
- Thomas, I. & Mackie, P. (2019): Better data, better knowledge, better society: Developing an ideal homelessness data system drawing on lessons from global practice, *International Journal for Population Data Science*, 4., <https://doi.org/10.23889/ijpds.v4i3.1308>.
- Török, B. and Zódi, Z. (2021): *A mesterséges intelligencia szabályozási kihívásai – Tanulmányok a mesterséges intelligencia és a jog határterületeiről [Regulatory challenges of artificial intelligence–Studies in the border area of artificial intelligence and law]*. Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó
- UNESCO – International Research Centre on Artificial Intelligence (2024): Challenging Systematic Prejudices – An Investigation into Bias Against Women and Girls in Large Language Models
- Zellner, M. – Abbas, A. E. – Budescu, D. V. and Galstyan, A. (2021): A survey of human judgement and quantitative forecasting methods, *Royal Society open science*, 8(2), p.201187., <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsos.201187>
- Zhang, D. – Maslej, N. – Brynjolfsson, E. – Etchemendy, J. – Lyons, T. – Manyika, J. – Ngo, H. – Niebles, J. C. – Sellitto, M. – Sakhaee, E. – Shoham, Y. – Clark, J. and Perrault, R. (2022): The AI Index 2022 Annual Report., AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered AI, Stanford University, March, <https://arxiv.org/pdf/2205.03468.pdf>

Szabó-Czibalmos Evelin (pénzügy és számvitel alapképzési szak)
Konzulens tanár: Szegediné Dr. Lengyel Piroska Phd, főiskolai tanár

Hogyan könyveljük Hollywoodnak? Számviteli munka a filmszakmában

Absztrakt

A produkciós könyvelés a filmszakmában egyedülálló munka a maga sajátos pénzügyszámviteli feladataival, hiszen mindegyik film különbözik egymástól, nincs két egyforma, ebből következően a hozzá kapcsolódó számviteli pénzügyi munkák sem megegyezők minden projektnél. Egy produkciós könyvelő képes belelátni a produkció működésébe, valamint a jól megszervezett számviteli pénzügyi munkafolyamatokkal naprakészen nyomon követheti annak hitelességét, ami a produkció sikerének egyik alapja.

Dolgozatomban bemutatom a produkciós könyvelői szakmát, a velejáró *sajátos* feladatokat, a produkciós könyvelő feladatköreit és munkaterületének finanszírozási modelljeit, illetve hogy miképpen szereznek támogatást filmjeikhez az alkotók. Vizsgálom a produkciós könyvelői munka folyamatát, a filmipar felépítését, történeti, strukturális, stratégiai és pénzügyi hátterét. Választ keresek arra, hogy miért hiányszakma nálunk a produkciós könyvelői, és hogy mennyire igényel számviteli/pénzügyi szaktudást.

Kulcsszavak: pénzügy-számvitel, egyedülálló munka, produkciós könyvelő, filmipar-történelem

Abstract

Production accounting in the film industry is a unique job in itself, with its own specific financial-accounting tasks. Each film is different, and no two are alike, which means that the accounting and financial work associated with each project also varies.

A production accountant has the ability to understand the inner workings of a production and can track its credibility in real time through well-organized accounting and financial processes, which is one of the key factors for the success of a production.

This paper will introduce the profession of production accounting, the unique tasks and responsibilities that come with it, and the financing models of the work area, specifically how productions secure funding for their films.

In my discussion, I will examine the production accountant's workflow, as well as the historical, structural, strategic, and financial background of the film industry. I will seek answers to why this is a shortage profession in our country, what the reasons are, and how much accounting/financial expertise is required.

Keywords: finance and accounting, production accountant, history of the film industry, unique work)

Bevezetés

A produkciós könyvelés a filmszakmában egyedülálló munka, a maga sajátos pénzügyszámviteli feladataival, hiszen mindegyik film különbözik egymástól, nincs két egyforma, ebből következően a hozzá kapcsolódó számviteli pénzügyi munkák sem megegyezők minden projektnél. Egy produkciós könyvelő képes belelátni a produkció működésébe, valamint a jól megszervezett számviteli-pénzügyi munkafolyamatokkal naprakészen nyomon követheti annak hitelességét, ami a produkció sikerének egyik alapja. Dolgozatomban bemutatom a produkciós könyvelői szakmát, a velejáró *sajátos* feladatokat, a produkciós könyvelő feladatköreit és munkaterületének finanszírozási modelljeit, illetve hogy miképpen szereznek támogatást filmjeikhez az alkotók.

A produkciós könyvelő feladatai

Munkája merőben eltér a szokásos céges könyvelők feladatától, figyelmesen össze kell gyűjtenie a felmerülő költségeket, illetve ezeket a megfelelő költséghelyekre jegyeznie, egyúttal folytonosan költségvetéseket készít a producereknek és gyártásvezetőknek.

Ő felel a céges könyvelő felkészítéséért, a számlák tartalmi, alaki megfelelőségéért, felügyeli, hogy a szerződésekben foglaltak alapján megfelelően legyenek kiállítva a számlák.

Továbbá igyekszik segíteni a producerek és gyártásvezetők munkáját azzal, hogy cash-flow terveket készít, kimutatásokat vezet a túlórak kapcsán azok kifizetéséről, valamint az *esetlegesen* felmerülő utazásokkal kapcsolatos napidíjakról, külföldi kiküldésekről és devizás kiadásokról. Munkájához hozzátartozik ezenfelül az egyéb bankkivonatok begyűjtése, az utalásra szánt tételek előkészítése és annak biztosítása, hogy a pénztárosnak megfelelő mennyiségű készpénz álljon a rendelkezésére. A produkciós házipénztár felügyeletét szorosan együttműködve végzi a pénztárossal. *Nyilvántartást vezet* a koprodukciós filmek és komolyabb produkciók, valamint a bér munka kapcsán, és ÁFA-visszaigénylést az aktuális állapotról. Szükség esetén folyamatos költségjelentést készít, valamint figyeli az elkülönítettbankszámla-egyenlegeket külföldi kliensek esetében. Bár nagy vonalakban összegeztem egy átlagos/hagyományos produkciós könyvelő munkáját, ez az összefoglalás közel sem írja le, hogyan is valósul meg ez a sokrétű, szerteágazó munkakör.

Dolgozatomban részben a produkciós könyvelői munka folyamatát, a filmipar történeti, strukturális, stratégiai és pénzügyi hátterét vizsgálom. Választ keresek arra, hogy miért hiányszakma nálunk, és hogy mennyire igényel számviteli/pénzügyi szaktudást.

A filmipar háttere

A film története

A film kialakulásához két igen fontos összetevőre volt szükség, a fény és a mozgás valamely módon történő egyesítésére. Számos ábrázolás, szobor és kép igyekezett bizonyos mozdulatokat megörökíteni, azok sorozatait, és e törekvés száz évre visszavezethető, mi emberek vágyunk arra, hogy amit saját kezűleg megalkotunk, úgymond megelevenedjen a szemünk előtt. Említhetjük például a diszkoszvető szobrát, Mürón athéni szobrász munkáját. Alkotása a legintenzívebb pillanatot örökíti meg, mikor a diszkoszvető a lehető legkoncentráltabb és legfeszültebb a verseny során. Számos eszköz született az ember próbálkozásából, hogy a mozgás illúzióját keltse, ilyenek a gyerekjátékok, közülük is talán a legismertebb formája ennek, hogy számos rajzolt lap, vagy kép pergetéséből pár pillanatnyi mozgás látszatát keltjük, vagy olyan egyéb optikai eszközök, mint a praxinoszkóp, a tükrös szerkezetű mozgóképsor, vagy a kaleidoszpók, szintén tükrös megoldással működő optikai játékszer, aminek forgatásával

számtalan képvariációt alkothatunk. Ennél régebbre, ezer évre visszamenőleg is voltak olyan ténykedései az embernek, amikkel a mozgás képzetét kívánta létre hívni, legegyszerűbb esetben, az akkori „mágiában” használatos fény- és árnyjátékok alkalmazásával. Eltekintve a varázslattól és a gyerekjátékoktól, fontos időszaknak tekinthető a XIX. század második fele az előbbi két fontos tényező találkozására nézve, amikor is létrejött a fotográfia.

Ez egyfajta állókép, aminek elkészítéséhez szükségeltetett a camera obscura (*a fényképezőgép őse*), egy lyukkamerás optikai eszköz. Ugyan ezzel a módszerrel (*vagy optikával*) még nem lehetett olyan képeket készíteni, mint a maiak, csupán kivetített fotókról, külvilági képekről beszélünk, ami elég volt ahhoz, hogy leváltsák a fázisrajzokat, hiszen elkészítésük rendkívül időigényes volt (Scatto, 2019).

A mozi megszületését megelőző csaknem 15 évben pillanatképek összefűzésével képesek voltak megalkotni egy-egy másodperces mozgóképsort. George Demény vagy Eadweard Muybridge pusztán a tudomány iránti érdeklődésük révén alkották meg ezeket a mozgóképsorokat, nem szórakoztatás céljából. Ezért is hívják ezeket tudományos ősfilmeknek, mert a felvételek segítségével vizsgálták az emberek, állatok viselkedését és mozgását. Mondhatjuk úgy is, hogy a film mint művészeti ág létrejöttét a tudomány embereinek köszönhetjük elsősorban, többek között az amerikai feltaláló, Edisonnak, vagy a Lumière-fivéreknek. Louis Lumière elmondása alapján találmányukat alapvetően tudományos munkában kívánták hasznosítani, utólag csak a szórakoztatóiparban.

Azért is említem egy mondatban Edisont és a Lumière-fivérek, mert Thomas Alva Edison kinetoszkópjából kiindulva fejlesztette ki a két testvér a kinematográfot 1895-ben, ami egyszerre volt alkalmas mozgókép megörökítésére és vetítésére, míg elődje egyetlen személy által nézhető, szekrényre emlékeztető eszköz volt, melyet hasonlóan a mai szabadtéri távcsövekhez, pénzbedobással vehettek igénybe (JGYPK, Ism.)/ (Maria, 2024).

Edisonnak számos találmányt köszönhetünk, többek között ő oldotta meg a filmszalagok továbbításának a problémáját is fogazott celluloidszalagokkal. Az ő elképzelése szerint minden háztartásban fel fog bukkanni egy kisebb házi vetítógép, amihez ő majd hetente fog újabb és újabb tekerceket eladni a nézőknek, ám a fivérek ennél sokkalta jobb ötlettel álltak elő. Elképzeléseik a szó szoros értelmében nagyon voltak, nagy képen történő színpadias előadásokat álmodtak meg, s apjuk nagyobb értéket látott a vetítésre szóló jegyek árusításában, mint a tekercekében.

Így történt meg az, hogy 1895. december 28-át (*a Lumière fivérek első nyilvános vetítése a párizsi Salon Indien du Grand Café 30 fős nézőközönsége előtt*) tekinthetjük a mozi születésnapjának. Számos rövidfilm született a testvérek keze által, mint „*A munkaidő vége*”, „*A megöntözött öntöző*”, vagy „*A vonat érkezése*”, amit a világ első filmjeként is említenek. Azért is ez az egyik legismertebb kisfilm, mert vetítésén állítólag az emberek hanyatthomlok menekültek az előttük felvillanó mozgójárműtől. Lumière-ék filmjeit sokan tekintik a dokumentumfilmzés ősenek, azonban egyes műveikben már fellelhetőek a játékfilm elemei, hiszen ezekben nem csak egyszerűen a valóság szerepelt, hanem új alkotóelemek is felfedezhetőek, mint a kamerabeállítás, vagy történeteket fűztek az egyes szereplőkhöz, amiket talán még be is kellett gyakorolniuk (Báron, 2001).

Ugyan a fivérek néhány kivételes rövidfilmben igyekeztek valamiféle történetet párosítani a mozgóképekhez, mégis túlnyomórészt a hétköznapokat tükröző tevékenységekről szóló és természeti felvételekből állt össze a kínálat a nézők számára, s emiatt hamar rá is untak az efféle filmekre, sőt, sokan még azt is hangoztatták a századfordulón, hogy bizony rövid úton vége lesz ennek a látványosságoknak. Természetesen ez nem következett be, hála néhány rendkívüli és találekony

embernek, mivel igyekeztek történeteket elmesélni ezzel az új filmes technikával. Lumière-éknek sokat köszönhetünk, de a későbbi főszereplők közül az egyikük abban is különleges, hogy részt vett a fivérek első vetítésén a Grand Cafében, név szerint Georges Méliès, aki sikertelenül ugyan, de megpróbálta üzleti úton megszerezni az ötletet (Báron, 2001).

A filmtörténetet szokás két korszakra bontani, a Lumière testvérekére, akik a hétköznapi életet filmesítették meg, és Méliès alkotásaira, aki nagy műgonddal készített történeteket, elbeszélő filmeket alkotott, fantasztikus, utopisztikus elemekkel, trükkökkel. Bábszínházias múltjának köszönhetően hajtotta a vágy, hogy a film segítségével mesélhessen el történeteket a nagyközönség számára, mint álombéli, képzeletbeli tündérmeséket, vagy tudományos-fantasztikumokat. Közel 500 filmet készített 1896 és 1912 között saját maga, vagyis ő végzett el számos munkát mint producer, forgatókönyvíró, rendező és díszletvezető. Akkoriban az ehhez hasonló „mindent egymagam készítek” módszer megszokott volt, ám a század elején fokozatosan létrejöttek filmstúdiók, filmgyártó cégek, mint az Edison Company, amelyek már állandó csapattal/stábbal munkálkodtak az új filmekben.

A kor nagy filmgyártójának, Méliès-nek – aki több száz történetet alkotott munkássága során – a nevéhez fűződik a „vágás” mint filmes technika, ugyanis miután a történeteihez szükséges időtartam nem volt elegendő számára, és a kamerákkal sem tudott közvetlenül egy teljes eseményt felvenni, ezért több jelenet összeragasztására szánta el magát. Ezzel egyidejűleg felfedezte a *vágást*. Ennek révén filmjei csaknem 15–20 perc hosszúságúak lettek, és ezeket általában a színházi szemlélők nézőpontjából tekinthették meg (*totálkép*). A színházi előadó stílusa és a díszletek használata az idő múlásával elavultakká váltak, nem keltettek a nézőkben kellő valóságérzetet, így hamar eljárt felettük az idő a filmipar világában. Igaz, Méliès több száz elbeszélő történetet alkotott munkássága során, de igazi elbeszélésről nem beszélhetünk, mert a történetet nem jellemezte idő és térbeli összefüggés.

Többen feltételezik, hogy Edwin Stanton Porter volt az a férfi, akinek elsőként sikerült ezt az összhangot elérnie filmjeiben, először is „Az amerikai tűzoltó élete” címűben úgy, hogy Méliès-től eltérően kezdte el használni a vágás módszerét. Cégének régebbi felvételeit a tűzoltók munkájáról további felvételekkel kiegészítve alkotta meg a művet. Cselekményében az időbeli sorrend érvényesül, az egymásból kiinduló képjelenetek, eltérő helyszínek egymás mellé illesztése, idő vagy térbeli kihagyások, esetenként közelképek és párhuzamosan történő cselekmények használata jellemzi.

Módszereit továbbfejlesztette David Wark Griffith, aki 1908-tól kezdett maga is filmeket készíteni. Az időszakot számos újdonság jellemezte a filmiparban, mint a plánméterek használata, ami annyit tesz, hogy a teret önkényesen osztják fel a kamera egy szereplőtől való távolsága alapján, ami lehet nagyközei, félközei, totál vagy nagytotál.

A kamerák mozgatásának lehetőségei is bővültek, valamint a fény használata is változóban volt, s Griffin igyekezett jól látható fény–árnyék hatásokat kelteni a film egyes jeleneteiben, mint amikor megtelik látszólag a szoba fényvel napfelkeltekor, vagyis minél inkább érzékeltetni kívánta a fény forrását. A fény–árnyék játékát elkezdték alkalmazni átvezetésekre, amikor a kép elsötétül, majd kis idővel később újra kivilágosodik, a következő eseményt mutatva. Ami szorosan kapcsolódik Griffin nevéhez, az a párhuzamos montázs, amikor két cselekmény egyazon időben felváltva mutatkozik, fokozva ezzel a feszültséget. Ez a módszer gyakori eszköze a kalandfilmeknek, valamint krimiknek.

Ugyancsak ő alkalmazott elsőként moziszínészeket, kezdő színészeket, akik megfeleltek az általa elképzelt szerepeknek. Egy tekerceses filmek helyett – amelyek vélhetően 10–15 perces időtartamúak – 2-3 tekerceses filmeket készített, és 1915-ben valósította meg első nagy

filmjét, az *Amerika hőskorát*, vagy más néven az *Egy nemzet születését*. Munkásságából is jól láthatjuk, hogy a századforduló óta sok változáson, fejlődésen ment keresztül a filmkészítés atekintetben, hogyan kell jó elbeszéléseket szerkeszteni, azokat felépíteni és olyan eszközöket fejleszteni, melyek kifinomultabbakká, kifejezőbbé tették a filmeket, alapjaiban változtatva meg a filmes elbeszélést (Vajdovich, 2001).

Mozgóképeknek a megjelenésüket követően 2-3 év elegendő volt ahhoz, hogy a világ számos táján elterjedt és ismertté váljanak az emberek számára. Csaknem 20 évet vett igénybe, hogy kialakulhasson a filmgyártás mint nagyipari forma. Korábban a mozgóképek létrejöttéhez kapcsolódó személyek, feltalálók, esetenként az általuk megbízottak feleltek azért, hogy járják a különböző országokat és saját tulajdonú gépeikkel vetítsék le a maguk készítette filmeket. Sokszor emlegetett példaként sorolhatjuk ide a Lumière család taktikáját is, akik a csábító ajánlatok ellenére sem adták el gépeiket, helyette az általuk választott és kiképzett operatőreiket bízták meg a filmek terjesztési feladatával.

Amikor pár év elteltével létrejött az a technika, hogy lehető vált egyetlen vetítógéppel leadni más-más kamera felvételeit, megjelentek az úgynevezett mozgóképek mutatványosok a vándorcirkuszok mellett, akik a szórakoztatás részeként vetítettek mozgóképeket a közönségnek. A műsornak ez a része nagyjából 10–15 rövid filmtekerescsből tevődött össze, ami az akkori vetítési hossz normáját tükrözte, megközelítőleg 15–20 perces vetítési idővel. Ahogy telt az idő, megjelentek olyan mutatványosok, akik kimondottan csakis filmvetítéssel járták az országokat. Ekkorra már olyannyira megnőtt a vetítési idő, hogy meghaladta az egy, vagy akár másfél órát is. 1900 és 1910 között a már nem vándorcirkuszként, hanem vándormozisokként is ismert csoportok feleltek azért, hogy a filmek eljuthassanak a nézőkhöz. A filmeket maguktól a gyártóktól szerezték be, annyit, amennyi elegendő volt ahhoz, hogy akár két-három napi műsoridőt össze tudtak hozni, és amint levetítették ezeket, a nagyobb sikert elérőket többször is, továbbálltak egy másik városba és kezdték előlről. A filmgyártás ezen időszakában az ipar korántsem volt nagynak nevezhető, mivel az akkoriban meglévő cégek létszáma csupán néhány főből állt, közülük tartozik elsősorban a film rendezője, majd az állandó színészek és kellékesek.

Az ezt követő nem távoli jövőben, Amerikában kialakult egyfajta rutin, hogy az országban vándorolva rövid, egytekerces filmeket készítettek az új helyszíneken, új történeteket adva hozzájuk. Jó példa erre Mack Sennett Keystone néven ismeret akkori cége. Stábjában három, maximum négy színésszel dolgozott, járta a vidéket és csaknem minden héten egy új rövidfilmet alkotott.

A korabeli mozisok a filmeket nem kölcsönözték még, hanem azok másolatait, *kópiáit* voltak kénytelenek megvásárolni, és szinte folytonos menetelésük egyik helyről a másikra azért volt szükségszerű, mert nem volt elég anyagi forrásuk, hogy gyakrabban cserélhessék a levetítendő filmeket. Ebből is következik, hogy egy idő után társultak egymással, filmkölcsönző cégeket létrehozva, majd a megvásárolt másolatokat az áruk töredékéért adták ki kölcsönbe a mutatványosoknak, megoldva a műsorok váltásának problémáját.

Számos országban sorra jelentek meg a mozistársulások és a nagyobb tőkével rendelkező filmkölcsönző cégek az 1910-es évek második felére, amelyekre a mai filmforgalmazóink elődeiként is tekinthetünk. A forgalmazóknak köszönhetően alakultak meg a vetítőhelyiségek, előtte kisebb helyeken, például kávéházakban működtek, és csak a későbbiekben építettek erre a célra mozikat Amerikában.

1905-ben tört ki az úgynevezett „nickel odeon láz”. Egy mutatványos azzal az ötlettel állt elő, hogy egy olyan helyet hoz létre, ahol 5 cent fejében (*nickel*) folyamatosan vetítenek

filmeket. Ebből kiindulva kapta a mozi e fajtája a Nickel Odeon elnevezést, magába foglalva az olcsó árat és a magas színvonalat. Sikere olyannyira elsöprő volt, hogy elképzelhetetlen gyorsasággal kezdtek elterjedni a mozik, legfőképpen Amerikában, mivel az oda érkező idegenek számára más szórakozási forma nem nagyon volt, amit érteni és megfizetni is tudtak. Az újfajta élménynek hála az emberek filmek iránti igény egyre nőtt, de mivel ezt nem tudták tejes egészében kielégíteni az amerikai filmgyártók, ezért európai filmek behozásával pótolták a hiányt.

A cégek java része az 1900-as évek végére önálló stábcsoportokkal rendelkezett, túlnyomórésztük Amerika nyugati táján töltötte az idejét számos ok miatt, mint például az állandó napos idő, ami igen fontos is volt, mivel természetes fényen kívül más fényforrás nem áll rendelkezésre, ezért is bizonyult tökéletes forgatási helynek Kalifornia, illetve a keleti part, a változatosnak is nevezhető táj (*westernfilmek szülőhelye*).

A Selig cég hozott először létre gyártórészleget a területen, tettét pedig számos más cég követte, hiszen anyagi szempontból is könnyebben volt elérhető, mivel a telkek és a munkaerő is olcsó volt. Sorra alakultak meg a filmes cégek a térségben, míg végezetül Los Angeles külvárosában, a ma is jól ismert Hollywoodban alakult meg a filmiparág központja a későbbi időkben. A 10-es évek első felében fokozatosan változtak a tekercesek, az egytekerces filmeket követően jöttek a két-három, majd a négytekercesek, így érve el a ma már jellemzővé vált másfél, vagy akár kétórás játékhosszt, amihez új módszerekre volt szükség. A gyártás során egyre inkább elkülönítették a feladatokat, próbálták azokat felosztani a tagok egymás között, és kialakultak a ma is megszokott munkakörök: producer, forgatókönyvíró, a díszletekkel, öltözékekkel foglalkozók, operatőrök, technikusok és természetesen maguk a színészek. Ugyancsak megjelenőben volt az a részleg, amely kifejezetten a film reklámozását érintette. A hosszabb filmekhez az elődeiknél sokkal kidolgozottabb forgatókönyvre volt szükség, a jeleneteket nem spontán, hanem pontosan alkották meg annak érdekében, hogy a lehető leghatékonyabban készülhessenek fel a forgatásra, gyorsabban végezzenek, időt és pénzt spórolva. A korábbi színpadi vagy kezdő színészeket felváltották azok az állandó színészek, akik iránt a leginkább érdeklődött a közönség, s a lehetőségen kapva a cégek velük igyekeztek reklámozni filmjeiket, javarészt plakátokkal, rajtuk a szóban forgó ismert színészek képével, vagy olyan eseményekkel, ahol maga a kulcsszemély is jelen volt.

A húszas évek elején jelentek meg a nagyipari cégek, melyek jellemzően nemcsak a filmgyártással foglalkoztak, hanem a filmek forgalmazásával, moziláncok működtetésével is. Születésük olyan személyekhez köthető, akik sikeres mozitulajdonosok voltak. A működtetésre filmkölcsonző céget alapítottak, és amint lehetővé vált, a tulajdonukat képező mozikkal és kölcsonzőkkel filmgyártó céget alapítottak a nagyobb nyereség érdekében. Vannak olyan nagy hírnevű cégek, amelyek ebben az időben alakultak és a mai napig jelen vannak a filmiparban: *Metro-Goldwyn-Mayer, Paramount, Universal, Warner Brothers* vagy a *Columbia pictures* (továbbiakban: *Columbia*). E cégek jó része tekinthető a hollywoodi filmgyártás alapjának, jó képességű vezető producerek birtokában voltak, külön részlegeket hoztak létre a díszletek/kellékek biztosítására, a technikai eszközöknek, illetve a forgatókönyvek elkészítésére. Az ilyen munkakörök hatékonyabb ellátására megalakított részlegek idővel állandósultak, létrehozva egyfajta hierarchiát, ahol mindenkinek megvolt a maga kulcsszerepe. Az új szervezeti rendszer lehetővé tette a cégek számára, hogy minél hatékonyabban állíthassanak elő filmeket, a módszer pedig egészen a mai napig él és fokozatosan fejlődik a filmgyártók világában. A filmtörténet rövid ismertetése után a következő fejezetben az egyes nagy és kimagasló hollywoodi stúdiókat és független filmeket fogom számba venni (Vajdovich, 2001).

A nagy filmstúdiók és a független filmek

Mik is pontosan a nagy filmstúdiók, és miben különböznek a független filmstúdióktól?

Először is tisztázzuk hogy mivel is foglalkoznak ezek a stúdiócsoporthoz, mielőtt belemennénk a további részletekbe.

A nagy stúdiók olyan filmgyártó cégek, amelyek nem csak filmeket gyártanak, hanem emellett forgalmazzák is azokat. Nagy létesítményekkel, erőforrásokkal és munkaerővel rendelkeznek. Egyúttal képesek kezelni minden szempontból a filmgyártást, a forgatókönyv írásától, a forgatástól az eltérő utómunkákig (DeGuzman, 2024).

A produkciós cégek tartalmakat állítanak elő filmekben, esetenként zenékhez és videó játékokhoz is, de elsősorban a filmek szempontjából fontos a szerepük (Heckmann, 2022).

A független filmstúdiók általában alacsony költségvetéssel készítenek filmeket (*akadnak persze kivételek is*). Együtt dolgoznak a rendezőkkel, ellenőrzésük alatt áll a film jeleneteinek megrendezése és stílusának kialakítása. Sok esetben a független filmgyártók az átlagnál több gondnal foglalkoznak filmjeik megalkotásával, beleértve a finanszírozást, forgalmazást és a költségvetést is (Filmproposals, Ism.).

A független filmek a nagy stúdiók rendszerén kívül készülnek, alacsony költségvetéssel. Leginkább arról ismeretesek, hogy egyedi módon készülnek, a stílusuk is gyakran szokatlan, vagy az átlagtól eltérő témákat dolgoznak fel (DeGuzman, 2024).

Nagy stúdiók

A nagy stúdiók nem mások, mint olyan produkciós, illetve forgalmazó cégek, amelyek évente jelentős számú filmet bocsájtanak ki, továbbá jelentős hányadát birtokolják egy adott piac jegypénztárána bevételeiből. Az észak-amerikai, a nyugati globális piacokon szokás őket nagyvállalatoknak is nevezni, amelyeket általánosságban diverzifikált, vagyis megosztott médiakonglomerátumokként azonosítunk, más-más filmgyártók és forgalmazók összessége, leányvállalataik a Kanada és az Egyesült Államok piaci területéről származó bevételek megközelítőleg 80–85%-át tudhatják magukénak. Az úgynevezett „*Big Six*” nagyvállalatok Los Angeles negyedében és annak környékén működnek, s az 1930-as és 40-es évek hollywoodi aranyidőszakában munkálkodó stúdiókból állnak. A korszakban a *20th Century Fox* (ma már *20th Century Studios* néven ismert), a *Warner Bros.* és a *Paramount* is az akkori „nagy ötök” részesei, míg a *Columbia* és az *Universal* a „kis hármások” tagjai voltak (Norton, 2023). A hatodik és jól ismert tag a *Walt Disney Studios* független produkciós cég volt a korszakban, és csak az 1950-es évek tájékán kezdett nagyobb szerepet betölteni a filmiparban. Ma viszont ez az egyedüli a hatosból, amelynek anyavállalata még mindig Los Angeles közelében székel (Goretity, 2018). A csoport másik 5 tagja bizonyos konglomerátumok részesei, eltérő központokkal, mint New York, Tokió vagy Philadelphia, kivétel a *Fox*, amely még Los Angeles határán belül működik. E vállalatok többsége saját disztribúciós/forgalmazói hálózatokkal bír, eltérő műfajokra és művészeti részekre tagolva. A vállalatok több kisebb produkciós és független cégekkel veszik fel a küzdelmet a piacon, más néven az „indi filmekkel”. Olykor mini-major vállalatoknak is hívják őket, híresebb képviselői a *Lionsgate Films* vagy a *The Weinstein Company*. 1998 és 2005 között a DreamWorks SKG – a felette állókhöz képest kevesebb kibocsátás ellenére is olykor ezt tekintik hetedik tagnak a hatok után. 2006-ban kis időre felvásárolta a Paramount egyik vállalata, a Viacom, de 2008-ra ismét független produkciós filmvállalattá vált (Norton, 2023). A mai vállalatokról egyelőre ennyit, a későbbiekben visszatérünk rájuk, most folytassuk azzal, amit még érdemes általánosságban tudni a nagyokról.

Tevékenységük fejlesztésben, finanszírozásban, marketing és merchandising (*értékesítési*)

területeken nyilvánul meg, amiket ma is Los Angelesben vagy a város környékén végeznek. Gyakorlatilag a filmgyártás kezdetei óta uralják az amerikai filmművészetet és a globális filmipart, évente 100-nál több filmet terjesztenek világszerte a nemzetközi piacokon, olyan helyeken főképp, ahol az emberek pénzügyileg megengedhetik maguknak azt a luxust, hogy filmet nézzenek akár otthonaikban, akár a mozikban (Norton, 2023).

A hollywoodi stúdióknak jelentős a befolyásuk a nagyobb hálózatok irányításában a marketing és a terjesztés révén, olyan tartalmakat gyártanak, amikkel nagy tömegek érdeklődését képesek kielégíteni. (Robust, 2024).

Amit még érdemes tudni

Médiaplatformjaik segítségével intézik filmjeik széles körű terjesztését. Végig kísérik a filmkészítés és -gyártás folyamatait, biztosítják a szükséges erőforrásokat, technológiákat, egészen az utómunkálatokig. Céljuk a minél nagyobb jövedelmezőség elérése, szilárd üzleti modellek alkalmazásával, ám olykor ezzel gátat szabhatnak a kreativitás kibontakozásának. Sikereik nagyszabású forgalmazáson, valamint franchise-okon keresztül mutatkoznak meg. Elsősorban finanszírozásra, a gyártási folyamatok felügyelésére, a filmek elkészültét követően forgalmazásukra és az ehhez kapcsolódó marketingre koncentrálnak a tevékenységük a minél nagyobb siker elérésének érdekében.

Strukturált (*rendszerezett, jól felépített*) üzleti modellek alapján működnek médiakonglomerátumok részeseiként, forgalmazási erejük oly mértékben nagy, hogy ezzel megszabhatják, mely filmeket érdemes széles körben bemutatni a mozikban, ugyancsak növelve ezzel a bevételt.

Finanszírozásuk saját tőkéből, anyavállalatok befektetéseiből, magán- és külsős befektetésekből történik, vagy további társ-stúdiók együttműködéséből. Bevételek jegyeladásból, áruk eladásából, médiajogokból és terjesztési ügyletekből áll össze (Robust, 2024).

Az ismert nagyvállalatainkról bővebben:

Visszakanyarodva a hollywoodi nagyágyúkhöz, szám szerint hat az, ami a többség közül jelentősen kiemelkedik:

- Warner Brothers Pictures (Warner Bros.)
- Paramount Pictures
- 20th Century Studios (korábban 20th Century Fox)
- Universal Pictures
- Columbia Pictures
- Walt Disney Pictures

A kezdetekkor, az 1920-as év környékén, alakultak meg a kor nagy filmgyárai, s vannak közöttük olyanok is, amelyek nem veszték el a múlt homályában. Öt nagy és három kisebb stúdió alkotta akkoriban Hollywood aranykorát az 1950-es évekig. Az öt nagyot, logikusan Big Five-nak, a méretben kisebbeket Little Three-nek hívták.

„Nyolcasunk” időbeli megjelenése – alapítási évüknek megfelelően – a következő:

Big Five, a Nagy Ötös:

- Warner Brothers Pictures (1923)
- Paramount Pictures (1912)
- 20th Century Fox (1935)
- Metro-Goldwyn-Mayer-MGM (1924)
- RKO Pictures (1928)

Little Three, a Kis Hármás:

- Universal Pictures (1912)
- Columbia Pictures (1924)
- United Artists (1919)

Akik igazán otthon vannak a filmek terén, azok észrevehették, hogy a fent említettek közel 75%-a ismerős lehet, a többi az elmúlt évtizedek alatt eltűnt, mint a nagyok közül az RKO stúdió is. A dobogós helyek a korban a Paramount Pictures-t, a Warner Bros. P. -t és a 20th Century Fox-ot illetik meg, ezek egészen a mai napig képesek voltak szinten tartani magukat. Ugyanakkor vannak cégek, amelyek egymagukban nem voltak elegendőek a fennmaradáshoz, mint az MGM: major stúdióból kis-major stúdióra minősítette vissza magát, kiegészülve az UA stúdióval. Walt Disney-ék csak később jelentek meg a területen, valamikor az 1950-es évek tájékán, akik ugyancsak nagy jelentőséggel és befolyással bírnak az iparban.

A 90-es évekig sok minden mentek keresztül a szóban forgó vállalatok, főképp gazdasági nehézségekről van szó, amit sokuk úgy vészelt át, hogy nagyobb vállalatok felvásárolták, így végeredményben egy sokkal gazdaságosabb vállalatcsoportot, azaz konglomerátumot hoztak létre a folyamatok során (Goretity, 2018).

Néhány szó a végbement változásokról:

20th Century Fox (múlt) – 20th Century Studios (jelen): számos felvásárláson esett át a létezése óta, 1985-ben Robert Murdoch (*alapító*) News Corporation hírügynöksége alá került, 2013-ban kétféle vált, az előbb felhozott N. C.-re és a 21st Century Foxra, ami magába foglalta a Fox televíziós csatornákat, a National Geographics-ot, a Fox Newst és magát a 20th Century Fox-ot is. Talán az egyik legfrissebb hír ezzel kapcsolatban, hogy a Disney 2019-ben egy sikeres üzlet keretében megvásárolta a stúdiót 71 milliárd dollárért, és át keresztelték 20th Century Studiosra.

Warner Brothers Pictures: 1989-től egészen 2018-ig a Time Warner tulajdonát képezte, míg az egészet fel nem vásárolta az AT&T nemzetközi telekommunikációs vállalata és átnevezte WarnerMédiára. 2008-ban, vagyis 16 évvel ezelőtt a T. W. alatt működő független New Line Cinemát a Warner Bros. részévé tették.

Columbia Pictures: a Coca-Cola Company 1989-ben eladta a Sony Pictures Entertainmentnek 3,4 milliárd dollárért, és az 1998-as évektől egészen a mai napig a Sony Pictures Motion Picture Csoportja alá tartozik.

Universal Pictures: a világ második legnagyobb országos és kábeltelevíziós szolgáltató vállalata, a Comcast (*NBC Universal*) tulajdonában van. Nagy gyakorisággal váltakoztak a tulajdonosai, ilyenek voltak a GE (*General Electrician*), a Vivendi médiatársaság és maga az Universal. 2013ban csaknem 50%-nyi részesedés megvételével, egészében megszerezte a GE-től 16,7 milliárd dollárért.

Walt Disney Pictures: 2000-től komoly ügyletek egész sorozatát hajtotta végre, 2006-ban a Pixart, 2009-ben a Marvel Studiost, 2012-ben a Lucasfilmet, 2019-ben pedig a Foxot is felvásárolta (Goretity, 2018).

A bemutatott stúdiók legsikeresebb filmjeit az alábbi táblázatok mutatják.

1. táblázat
A stúdiók legsikeresebb filmjeinek összefoglalója

A bemutatott stúdiók legsikeresebb filmjeit az alábbi táblázatok mutatják.

NAGY STÚDIÓK 1–6.

Rank	Released	Movie	Worldwide Box Office	Domestic Box Office	International Box Office
1	2009	Avatar	\$2,923,706,026	\$785,221,649	\$2,138,484,377
2	1999	Star Wars Ep. I: The Phantom Menace	\$1,046,515,409	\$487,576,624	\$558,938,785
3	2009	Ice Age: Dawn of the Dinosaurs	\$886,886,817	\$198,573,705	\$689,313,112
4	2012	Ice Age: Continental Drift	\$879,765,137	\$161,321,843	\$718,443,294
5	2018	Bohemian Rhapsody	\$879,088,897	\$216,303,339	\$662,785,558

1. 20th Fox – The Numbers

Release Date	Title	Production Budget	Opening Weekend	Domestic Box Office	Worldwide Box Office
Dec 17, 2021	Spider-Man: No Way Home	\$200,000,000	\$260,138,569	\$814,811,535	\$1,921,206,586
Jul 2, 2019	Spider-Man: Far From Home	\$160,000,000	\$92,579,212	\$391,362,492	\$1,132,286,674
Nov 8, 2012	Skyfall	\$200,000,000	\$88,364,714	\$304,360,277	\$1,110,526,981
Dec 20, 2017	Jumanji: Welcome to the Jungle	\$90,000,000	\$36,169,328	\$404,508,916	\$961,632,807
May 4, 2007	Spider-Man 3	\$258,000,000	\$151,116,516	\$337,607,351	\$895,937,268

2. Columbia movies –The Numbers

Rank	Released	Movie	Worldwide Box Office	Domestic Box Office	International Box Office
1	2019	Avengers: Endgame	\$2,748,242,781	\$858,373,000	\$1,889,869,781
2	2015	Star Wars Ep. VII: The Force Awakens	\$2,056,046,835	\$936,662,225	\$1,119,384,610
3	2018	Avengers: Infinity War	\$2,048,359,754	\$676,815,482	\$1,369,544,272
4	2024	Inside Out 2	\$1,898,030,965	\$652,980,194	\$1,045,050,771
5	2019	The Lion King	\$1,861,454,403	\$543,638,043	\$1,117,816,360

3. Walt Disney S. – The Numbers

Rank	Released	Movie	Worldwide Box Office	Domestic Box Office	International Box Office
1	1997	Titanic	\$2,223,048,786	\$674,460,013	\$1,548,588,773
2	2022	Top Gun: Maverick	\$1,463,641,406	\$718,732,821	\$744,908,585
3	2011	Transformers: Dark of the Moon	\$1,123,794,079	\$352,390,543	\$771,403,536
4	2014	Transformers: Age of Extinction	\$1,104,054,072	\$245,439,076	\$858,614,996
5	2009	Transformers: Revenge of the Fallen	\$836,519,699	\$402,111,870	\$434,407,829

4. Paramount – The Numbers

Rank	Released	Movie	Worldwide Box Office	Domestic Box Office	International Box Office
1	2015	Jurassic World	\$1,671,063,641	\$653,406,625	\$1,017,657,016
2	2015	Furious 7	\$1,511,986,364	\$353,007,020	\$1,158,979,344
3	2023	The Super Mario Bros. Movie	\$1,363,324,933	\$574,934,330	\$788,390,603
4	2018	Jurassic World: Fallen Kingdom	\$1,308,323,302	\$417,719,760	\$890,603,542
5	2017	The Fate of the Furious	\$1,235,534,014	\$225,764,765	\$1,009,769,249

5. Universal – The Numbers

Rank	Released	Movie	Worldwide Box Office	Domestic Box Office	International Box Office
1	2023	Barbie	\$1,446,938,421	\$636,238,421	\$810,700,000
2	2011	Harry Potter and the Deathly Hallows: Part II	\$1,311,024,710	\$381,193,157	\$929,831,553
3	2018	Aquaman	\$1,131,849,702	\$335,061,807	\$796,787,895
4	2012	The Dark Knight Rises	\$1,082,228,107	\$448,139,099	\$634,089,008
5	2019	Joker	\$1,063,574,394	\$335,451,311	\$728,123,083

6. Warner B. – The Numbers

Release Date	Title	Production Budget	Opening Weekend	Domestic Box Office	Worldwide Box Office
Mar 25, 2022	Everything Everywhere All A...	\$25,000,000	\$501,305	\$77,169,474	\$111,419,433
Apr 12, 2024	Civil War	\$50,000,000	\$25,537,368	\$68,757,539	\$106,547,052
Jun 8, 2018	Hereditary	\$10,000,000	\$13,575,173	\$44,069,456	\$80,942,650
Nov 3, 2017	Lady Bird	\$10,000,000	\$364,437	\$48,958,273	\$80,120,944
Oct 21, 2016	Moonlight	\$1,500,000	\$402,075	\$27,854,931	\$64,895,106

7. A24 – The Numbers

KIS STÚDIÓK 7–11.

Release Date	Title	Production Budget	Opening Weekend	Domestic Box Office	Worldwide Box Office
Dec 13, 2013	American Hustle	\$40,000,000	\$740,455	\$150,098,456	\$257,858,943
Sep 13, 2019	Hustlers	\$20,700,000	\$33,181,361	\$104,983,596	\$150,467,919
Aug 12, 2016	Sausage Party	\$19,000,000	\$34,263,534	\$97,670,358	\$141,344,255
Dec 19, 2012	Zero Dark Thirty	\$52,500,000	\$417,150	\$95,720,716	\$134,612,435
Dec 25, 2015	Joy	\$60,000,000	\$17,015,166	\$56,451,232	\$101,134,059

8. Annapurna P. – The Numbers

Release Date	Title	Production Budget	Opening Weekend	Domestic Box Office	Worldwide Box Office
Oct 27, 2023	Five Nights at Freddy's	\$20,000,000	\$80,001,720	\$137,275,620	\$297,144,130
Jan 20, 2017	Split	\$9,000,000	\$40,010,975	\$138,141,585	\$276,754,594
Oct 19, 2018	Halloween	\$10,000,000	\$76,221,545	\$159,386,015	\$255,416,089
Feb 24, 2017	Get Out	\$5,000,000	\$33,377,060	\$175,837,935	\$252,297,405
Jan 18, 2019	Glass	\$20,000,000	\$40,328,920	\$111,048,468	\$246,999,039

9. Blumhouse - The Numbers

Release Date	Title	Production Budget	Opening Weekend	Domestic Box Office	Worldwide Box Office
Jun 17, 2005	Me and You and Everyone We ...	\$2,000,000	\$30,801	\$3,885,134	\$9,615,464
Aug 30, 2019	Official Secrets		\$64,965	\$1,996,766	\$9,130,335
Jul 24, 2009	In the Loop		\$191,866	\$2,388,804	\$7,788,804
May 10, 2024	Force of Nature: The Dry 2		\$36,609	\$58,690	\$5,617,855
Dec 3, 2021	Benedetta		\$138,839	\$354,481	\$4,029,550

10. IFC Films – The Numbers

Release Date	Title	Production Budget	Opening Weekend	Domestic Box Office	Worldwide Box Office
Dec 8, 2000	Crouching Tiger, Hidden Dragon	\$15,000,000	\$663,205	\$128,519,357	\$213,966,221
Jul 26, 2013	Blue Jasmine	\$18,000,000	\$612,084	\$33,404,871	\$102,912,961
Dec 14, 2018	Cafarnaüm	\$4,000,000	\$24,988	\$1,660,708	\$65,233,793
Sep 30, 2005	Capote	\$7,000,000	\$324,857	\$28,750,530	\$49,924,079
Mar 12, 2021	The Father	\$6,000,000	\$433,611	\$2,120,992	\$36,427,155

11. Sony Pictures Classics – The Numbers

Felhasznált forrás: (The Numbers, Ism.)

A független filmek és független filmjeik:

A független filmes cégek elkülönülnek a nagyipari filmstúdióktól, általánosságban alacsony költségvetésű filmeket finanszíroznak. Gyakori, hogy e független filmstúdiók szorosan együttműködnek a rendezőkkel. Rengeteg időt fordítanak filmjeikre, a finanszírozással, költségvetéssel és forgalmazással kapcsolatos munkákra, hogy sikeresen megvalósíthassák azokat. Kemény munkájuk eredményeit széles körben elismeri a nagyközönség, a filmekét és gyártókat egyaránt, már csak azért is, mert gyakorta szokatlan, extrém filmeket produkálnak.

Sok olyan filmkészítő van a világon, akiket elutasítanak a nagyobb stúdiók, mert filmjeik eltérnek a megszokottaktól, az átlagtól, vagy nem felelnek meg az általuk elvárt követelményeknek, ezért is voltak és vannak olyan esetek, amikor az esetleges bukás veszélye miatt nem támogatják ezeket a filmeket.

Néhány kifejezetten említésre méltó független stúdióról és sikereikről:

Annappurna Pictures: Alapítója egy igen tehetséges család lánya, Megan Ellison, akinek – anyagi helyzetéből adódóan – nem kellett sokat bajlódnia a kezdet kezdetén, ami persze nem jelenti azt, hogy kevesebb energiát kellett befektetnie a filmek elkészítésébe, gyártásába és terjesztésébe, mint más sikeres filmeseknek.

A24: olyan független filmgyártó cégről beszélünk, amely minden egyes évvel egyre több sikert ért el, folyamatosan fejlődött minden téren, a munkái minőségétől a terjesztési hatóköre bővítéséig. Sok elismerést gyűjtött be a kritikusoktól, ami remek munkásságát tükrözte. Televíziós tartalmakkal is bővült, mint az Euphoria, vagy a Ramy. Kezdeti sikereit itt nem az anyagiaknak, hanem alapítói jelentős tapasztalatainak köszönheti, de hogy a tudást kamatoztatni is tudják, pénzületi támogatásra volt szükségük, amit meg is kaptak csekély összeg formájában egyrészt a Guggenheim Partnerstől, másrészt a VOD szolgáltatásra kötött üzlet révén, a DirecTV-vel.

Sony Pictures Classics: az 1992-ben alapított, a Sony Pictures Entertainment autonóm részlegeként is ismert stúdió, független filmeket gyárt, forgalmaz és vásárol az USA-ból és a világ számos más tájáról.

IFC Films: az AMC Networks Inc. tulajdonítja magának, amely gyakorlatilag az egyik legkiemelkedőbb társasága a független filmiparnak és két forgalmazói profillal rendelkezik, amelyek az IFC Films és az IFC Midnight. Az AMC Networks célja, hogy a külföldi és független filmeket egyaránt, minél nagyobb közönség számára tegye elérhetővé.

A bemutatott stúdiók a szakma legjobbjai közé tartoznak, hiszen jól teljesítenek, minőségi munkákat adnak ki, illetve terjesztenek szerte a világon, és olyan filmeket is létrehoztak, amelyek Oscar-díjban és más elismerésekben részesültek az évek alatt.

A finanszírozást tekintve fontos megjegyezni, hogy az alapítással és filmkészítéssel járó nem minden költséget, kiadást kell saját tőkéből finanszírozni, hisz a most felhozott példákban is találhatunk olyat, aki családjá vagyoni helyzetére alapozott az induláskor, de szerethető forrás esetenként egy barától, olyan személyektől, akik szorosan kötődnek a filmipar világához, akik jól ismerik azt, vagy ami még relevánsabb, a filmiparban dolgozóktól is származhat forrás.

A kisebb filmgyártók, akikre még érdemes odafigyelni, a Neon Entertainment és a Blumhouse Production. Utóbbi túlnyomórészt a horror film műfajában gondolkodik, alacsony költségvetésű, ám annál nagyvonalúbb koncepciójú filmjeiről ismert, kockázatot vállalva az egyedi és újító projektekkkel.

A Blumhouse Productiont Jason Blum 2000-ben alapította, a cég olyan művekkel büszkélkedhet, mint a Parasite című 2020-as film, ami kiérdemelte az Oscar-díjat (Independent Film Companies, Ism.).

Nemzetközi filmek felépítése, szereplők és feladatkörök

Narratívák

A kis és nagy stúdiók leggyakoribb szereplőinek ismertetését követően tisztázzuk, hogy milyen is egy film felépítése, valamint kik a szereplők és milyen feladatkörök merülnek fel általában egy film készítése kapcsán.

Egy film szerkezete jellemzően 3 részből, vagyis felvonásból áll. Az ember olykor hallja a filmszerkezet kifejezést, amit a szakmában otthonosan mozgóknak narratív szerkezetként is említenek, ami a film cselekményének felépítését jelenti, hogy milyen sorrendben következnek egymás után a jelenetek.

A narratívák leggyakrabban használt struktúrái a következők:

- lineáris narratíva
- nemlineáris narratíva
- ”Quest”, vagy a kutatás és keresés narratívája
- ”Point of view”, vagy a nézőpont narratívája.

A lineáris történet-elbeszélés a legszokványosabb mindegyik közül, mivel a cselekmény minden eseménye időrendben követi egymást, ami a három felvonásos szerkezetre a legjobb példa.

A nemlineáris az előbbivel ellentétben nem kronologikusan, hanem az időben előre, hátra ugrálva jeleníti meg a cselekményt. Gyakoriak a visszaemlékezések, a múltba és a jövőbe való átvezetések használata.

A Quest narratíva esetében a főszereplő folyamatosan a céljai elérésére törekszik, miközben számos akadállyal kell szembenéznie.

A Nézőpont, vagy a Point of view más-más személyek nézőpontjából meséli el a történeteket, legyen az fő vagy mellékszereplő, lehetnek ezek első és harmadik személyű közlések (Beverlyboy, 2021).

Felvonások:

Minden narratívának tehát az az alapja, hogy a cselekményt felosztja három részre, felvonásokra. Ezek a beállítás/felállítás (Setup), a konfrontáció (Confrontation) és a megoldás (Resolution).

Az első felvonás során alapjaiban történik meg a cselekmény világának felépítése a karakterekkel

egyetemben, és hogy milyen célokkal rendelkeznek, milyen konfliktusokkal és akadályokkal kell szembesülniük az elbeszélés folyamán. A másodikban fokozódik a feszültség és nő a tét, a harmadik a végkifejlet, ahol végül kiderül, hogy sikerrel vagy kudarccal végződött-e a szereplők küzdelme céljuk eléréséért.

1. Felvonás: Beállítás/Felállítás

- Magában foglalja a világot, a környezetet, a karakterek bemutatását.
- Tartalmaz egyfajta „ösztönző eseményt”, ami elindítja a történéseket.
- A filmek esetében ez az időintervallum nagyjából 20–30 perc, forgatókönyv esetében 20–30 oldal.

2. Felvonás: Konfrontáció

- Emelkedik a tét a történetben, hogy magára vonja a közönség figyelmét.
- Gyakoriak az olyan események, amik a szereplők számára a legrosszabb végkifejletet okozhatják.
- Sokszor építenek be bizonyos fordulópontokat, amivel kevésbé lesz kiszámítható a cselekmény kimenetele.

3. Felvonás: Határozat/Megoldás

- Egy meghatározó befejezés a néző számára, ami egyben lehet jó és rossz vég is (Maio, 2024).

A filmipar részlegei, munkakörei és feladatai:

Nagyvonalakban most már tudjuk, hogy hogyan is épül fel alapvetően egy film cselekménye egy forgatókönyvben, de ez még nem elég ahhoz, hogy a stúdiók életre hívják a filmvásznon. Ehhez szakmailag jól képzett csapatra van szükség. A kisebb független filmesek alacsony költségvetésű projektjeinek hátterében korántsem sem áll olyan nagyméretű stáb, amiről érdemes lenne bővebben is beszélni, ezért ismételtelen a nagy vállalatokat vesszük alapul a filmkészítés során betöltendő különböző feladatkörök ismertetéséhez. Mivel nem kisgyártókról van szó, számos szerepről fog szó esni a következőkben, és hogy mit is takarnak ezek a munkakörök a forgatásokon. Az alábbi táblázatban összesítem, hogy milyen sokrétű munkából tevődik össze egy film elkészítése, milyen vállalati munkacsoportok dolgoznak a filmiparban.

2. táblázat
A Filmgyártás vállalati munkacsoportjai

Camera and Lighting Department/ Kamera és világítás részleg	1st Assistant Camera / 1st AC/Focus Puller/ Segédoperatőr 2nd Assistant Camera / 2nd AC/Másod-segédoperatőr Best Boy /A világosítók csoportvezetője Best Boy Grip / Fahrtmester Camera Operator / Kameraman vagy a Forgató operatőr Dolly Grip / A fahrtmester segítője Director of Photography /DOP/DP/ vezetőoperatőr Generator Operator / Generátorkezelő Electrician / Világosítók Key Grip / Fővilágosító Film Loader / Filmbetöltő Gaffer / Fővilágosító Grip / Bűhnés (kamerákat mozgató ember)
Directorial Department/ Rendezői részleg	1st Assistant Director / Első asszisztens 2nd Assistant Director / Másodasszisztens 2nd 2nd Assistant Director / Másodasszisztens kettő Cast / Előadók /Színészek Casting Director / Szereplőválogató Intimacy Coordinator / Intimitás koordinátor Director / Rendező Set PA / Produkciós asszisztens
Hair and Makeup Department/ Fodrász és Smink részleg	Makeup Artist / Maszkmester Costume / Wardrobe Designer / Jelmeztervező Hair Stylist / Fodrász mester SPFX Makeup Designer / Sminkmester Prosthetics Designer / Protézis dizájnér
Sound Department/ Hang részleg	Boom Operator / Mikrofonos Sound Assistant / Hangmester Sound Mixer / Hangmérnök Production Sound Mixer / Helyszíni hangmérnök
Stunts Department/ Kaszkadőr részleg	Choreographer / Koreográfus Stunt Coordinator / Kaszkadőr-szakértő Stunt Performer / Kaszkadőr Set Medic / Készenléti mentős
Special Effects Department/ Speciális effektek részleg	Special Effects Coordinator / Speciális effektek kivitelezője VFX /Visual Effect Supervisor / Vizuális effektek felügyelője VFX Coordinator/ Vizuális effekt koordinátor

Location Department/ Helyszínes részleg	Location Scout / Helyszínelkutató COVID Compliance Officer / Covid megfelelési biztos
Food Department/ Étkeztetési Részleg	Caterer / Élelmiszerszállító Craft Services / folyamatos büfészolgáltatás
Production Department/ Gyártói Részleg	Associate Producer / Társproducer Producer / Producer Executive Producer / Főproducer Financier / Tőkéstárs Line Producer / Főgyártásvezető Office PA / Felvételvezető gyakornok (irodai) Production Assistant (PA) / Felvételvezető gyakornok Production Accountant / Produkciós könyvelő Production Coordinator / Ügyintéző Unit Production Manager / Gyártási felvételvezető / Egység termelési vezetője Entertainment Lawyer / Ügyvéd (szórakoztatóipari)
Art Department/ Művészi Részleg	Art Director / Művészeti vezető Production Designer / Látványtervező Art PA / Art Assistant / Art Runner / Díszlet- és látványtervező asszisztense Driver / Sofőr Leadman / Vezető Property Master / Fő kellékes Scenic Artist / Díszletfestő, -kivitelező Set Decorator / Berendező Set Dresser / Díszítő Transportation Coordinator / Szállítási Koordinátor Wardrobe Supervisor / Ruhakivitelező * Set Costumer / Öltöztető Costume Coordinator / Jelmezkoordinátor Tailor / Szabó Shopper / Beszerző* Weapons Wrangler / Armourer / Fegyver technikus, szakértő
Script Department/ Kézirat / Forgatókönyves Osztály	Screenwriter / Forgatókönyvíró Script Supervisor / Szkriptes
Editial Department/ Szerkesztői Részleg	Digital Imaging Technicina / Digitális képkalkító technikus On-Set Editor / Muszterkezelő Editor / Vágó Key PA (Production Assistnat) / Produkciós asszisztens Video Assist Operator / Videó kezelő

(saját szerkesztés)

Amint láthatjuk, rengeteg munkakör van egy-egy részlegben. A következő táblázatban a filmes stáb munkaköreit mutatom be.

**3. táblázat:
A filmes stáb munkaköre**

Kameratechnikus	A kamerák beállításának technikai részéért felel, az objektívek lecseréléséért, és mindenekfelett biztosítania kell a film forgatásához szükséges eszközök meglétét.
Operatőr	A film forgatása során irányítja és működteti a kamerákat közreműködve a munkáját segítő asszisztensekkel és operatőrökkel (1st AC és 2nd AC). Követi a rendező utasításait a kamerák mozgatását illetően.
Segédoperatőr (1st AC, vagy Focus Puller)	Felel a fókusz beállításáért, és a megfelelő élességért, ha a forgatáson nincs jelen a kamera technikus. Ő oldja meg a szükséges beállításokat az objektívekkel és videokamerákkal, továbbá a karbantartásukért is felel.
Fővilágosító, vagy a Gaffer fénytechnikus	A világítási terv kialakításáért felel és a kameratechnikushoz hasonlóan ő irányítja a hozzá tartozó asszisztenseket, hogyan és milyen fajtájú lámpák legyenek elhelyezve a forgatáson úgy, hogy az illeszkedjen a forgatókönyvben és a storyboardban leírtakhoz.
Gaffer asszisztense	A világosító feladatkörét több személy is betöltheti, attól függően, hogy mennyire összetett a forgatáshoz használt világítás.
Hangmérnök	A hangosítás és a hangkeverés vezetője, felelős a monitorozásért, rögzítésért, a hangok színezéséért egy forgatás során, eldönti, hogy milyen mikrofont és hol használjanak, hová helyezték el.
Boom Operátor, hangtechnikus	Biztosítania kell, hogy megfelelően funkcionáljanak a mikrofonok, a minél tisztább hangrögzítés érdekében. A hangtechnikus munkáját végezheti egy külön ezért felelős személy, de akár maga a hangmérnök is elláthatja ezt a feladatkört.
Kaszkadőrök	Azok az emberek, akik a forgatás során felmerülő veszélyes jelenetekért felelnek. Kötelesek betartani az előírt biztonsági szabályokat. Feladatuk lehet ugrás, bűvárkodás, ütközéses és egyéb akciós jelenetek, és minden más, ami komoly sérülésekkel járhat nem megfelelő végrehajtás esetén.
Pirotechnikus	A forgatáson használt pirotechnikai/tűzelésre képes eszközök és fegyverek (kiegészítve a fegyvertechnikussal) karbantartásáért, kezeléséért és ellátásáért felel, idetartoznak az akciójelenetek során alkalmazott robbanószerek is.

VFX vezető, vagy a Vizuális effektek koordinátora	A forgatás előtt, alatt és után bizonyos digitális megoldásokkal igyekszik segíteni a felvételek látványvilágának kialakítását
Színészek, statiszták	Habár nem képezik a forgatócsoport részét, nélkülözhetetlen szereplői a forgatókönyv megvalósításának.
Intimitási Koordinátor	Nem egy olyan film létezik a világon, amiben szerepelnek bizonyos szexuális vagy egyéb intim, erőszakos jelenetek. Hogy ezek rögzítése minél biztonságosabb, illetve komfortosabb keretek között történjen, arról az intimitási koordinátor gondoskodik. Törődik a szereplők érzelmi és lelki állapotával, hiszen annak ellenére, hogy többnyire profi színészekről van szó, senkinek sem egyszerű az efféle jeleneteket eljátszani egy egész stáb előtt. Érdekességképpen: ez a munkakör/beosztás igencsak újnak számít, mivel csupán 2020-ban vált hivatalossá.
Látványtervező, művészeti vezető	Egy forgatás hangulat- és látványvilágának kialakításáért felelős. Ide tartoznak a jelmezek, bizonyos kellékek és díszletek, minden, ami szerepelhet a forgatókönyv leírásában, hogy ezzel a legmegfelelőbb vizuális megjelenést szolgáltassák.
Díszlettervező	Hatáskörébe tartozik a díszletek és a kellékek megtervezése és kiválasztása, munkája folyamán együttműködik a művészeti vezetővel annak érdekében, hogy minőségileg minél megfelelőbb vizuális megjelenést teremtsen meg a film jeleneteinek leforgatásához.
Berendező	A díszlettervező asszisztense, aki lényegében a tervező által beszerzett, tervezett tárgyak megfelelő elhelyezéséről gondoskodik, de lehet a feladata akár festés, vakolás és további más kreatív megoldások.
Kosztümtervező, vagy jelmeztervező	A nevében is szerepel, hogy a forgatáshoz szükséges ruhákért illetékes: milyenek legyenek a ruhák küllemre, ez lényegesen függ a forgatókönyvben leírtaktól, illetve a karakterábrázolástól. Kreatívan tervezi meg a ruhák mintázatát, színét és a ruhához tartozó kiegészítőket. Nagyobb projektek esetében a jelmeztervező munkájához asszisztensek is társulnak, a használt jelmezek elrendezésében, épségük biztosításában segítőknek.
Maszkmester	Feladata hogy a színész megjelenését, pontosabban az arcát, bőrét vagy az egész testét a szerephez maszkírozza, minél realiztikusabb megjelenést biztosítva sminkekkel, zselatinnal, latexszel és más anyagok segítségével.
Fotós	A forgatáson elvégzi a szükséges beállításokat a fotózáshoz, amit a későbbiekben a filmek marketingjéhez használnak fel.

Producer	A filmek finanszírozásáért, pénzügyeinek hátteréért felel. Elindítja a szóban forgó projekteket, közreműködik a megfelelő színészek felvételében, a stáb tagjait is jól megválogatja, figyelemmel kíséri a pénzügyi mozgásokat a munkálatok időszaka alatt. Ellenőrzi, hogyan haladnak a forgatókönyv elkészítésével, sok esetben kiveszi részét a terjesztési és marketingfolyamatokból.
Forgatókönyvíró	Nélküle nincs sztori, ha nincs sztori, akkor film se lesz, ezért létfontosságú tagja a film stábjának. A végleges verziót aztán kiegészítik technikai utasításokkal, mint például hogy milyen szögből vegyék fel a jeleneteket.
Storyboard artist	A kezdeti illusztrációkat a forgatókönyvíró és a rendező gondolatai alapján készíti el. Illusztrációk készülhetnek díszletekről, a karakterektől, lényegében vizuálisan, képi 2D-s formában történik az elbeszélés elmesélése.
Rendező	Kreatív tagja a gyártási folyamatnak, és többségében ő hozza meg a végső ítéletet a kreatív kérdésekben, de döntését ellenezheti a producer vagy maga a stúdió. Azt is mondják, hogy a rendező személyének megválasztása mindennél fontosabb, mert ezen állhat vagy bukhat a mű, hiába állítják össze mellette a valaha volt legjobb stábot.
Rendezőasszisztens	A rendező jobbkeze, segítséget nyújt a forgatókönyv feldolgozásában, a forgatás sorrendiségében, kapcsolatot tart a stábbal és a vezetőkkal, hogy informálja őket a rendező utasításairól.
Gyártásvezető	A forgatás napi és teljes költségeiért felel, továbbá a fizetésekért, szerződésekért, lényegében a producer által rá bízott büdzséért, magyarul szólva a költségvetésekért.
Scriptes naplóvezető	Forgatási feljegyzéseket készít, lejegyzi, hogy miket forgattak és mit kell még a továbbiakban, az esetleges eltéréseket a felvételekről, Utómunkákhoz elengedhetetlen a naplójegyzetek készítése. Munkája sokszor még a forgatás előtt megkezdődik, a forgatás alatt pedig folytonos kapcsolatban áll a rendezővel, sminkesekkel és operatőrökkel, hogy jelentse a felmerülő hibákat. A vágók nagyban támaszkodnak alapos munkájára a szerkesztésben.

Felhasznált forrás: (Német, 2022)/ (Médiapédia, Ism.) (saját szerkesztés)

Egy film gyártása igen összetett munkát igényel, és minél sokrétegebb, összetettebb egy stáb, szakmailag minél képzettebb emberekből áll, annál nagyobb az esélye, hogy a végeredmény is hasonló lesz minőségében. Nem egy példa volt már arra, hogy nagy stúdiók hatalmas pénzmennyiséget öltek egy-egy filmbe, amely nem hozta meg a várva várt eredményt.

Lehet egy film vizuálisan jól megoldott, ha maga a történet nem elég érdekes, összetett, és mindemellett kiszámítható. A rendező vagy más tényező is lehet az oka annak, hogy egy jó történetet rosszul filmesítenek meg, egy ígéretes sztoriból, forgatókönyvből nem sikerül jó filmet létrehozni.

A filmgyártás fázisai

A filmgyártás mint tevékenység a filmgyártási folyamat kezdési, létrehozási és megjelenítési szakaszait takarja.

Ha részekre szeretnénk osztani a filmgyártás folyamatát, a legnagyobb gyakorisággal 5 különálló részre bontható, de vannak, akik még további két szakasszal bővítik a felosztást. Ezek a következők:

1. fejlesztés (+6. finanszírozás)
2. előmunkálatok
3. gyártás
4. utómunkálatok
5. forgalmazás (+7. marketing)

Előfordul, hogy csak 3 részre bontják, mindössze a 2., 3., 4. pontokra, elő és utómunkákra, és a kettő között szereplő gyártásra, de van egy másik 3 tagú variáns is, ami a gyártást, forgalmazást, valamint a film bemutatását tartalmazza. A gyártás során zajlik a film készítése, a forgalmazás fázisában gondolják át, hogy miként kezdik el értékesíteni és eljuttatni a filmet a forgalmazókhöz, és végül döntenek arról, hogyan fogják a filmet a közönségnek bemutatni.

Értelemszerűen minden a fejlesztési szakaszban veszi kezdetét. Vélhetően előállnak egy életképes forgatókönyvvel vagy ötlettel és ebből kezdik el fokozatosan felépíteni a filmet a megvalósulásáig. A producer az, aki felel a fejlesztés felügyeletéért, idetartozik maga a finanszírozás folyamatos figyelemmel kísérése, az ütemterv betartása. Munkájának jelentős részét teszi ki az úgynevezett "Package", egy csomag összeállítása, benne szerepelhetnek forgatókönyvek, eltérő szellemi tulajdonok, színészek és rendezők egyaránt.

Ahogy korábban is említettem, a forgatókönyv minden film alapja, amire elkezdnek a stábtagnak építkezni, egy jól felépített változat pedig informál a párbeszédokről, a szükséges anyagi költségekről, a szereplők jelmezeiről és a további kiegészítőkről.

Egy ilyen csomag lényege az eladhatóságról szól, hogy finanszírozókat szerezzenek a projekthez. Lényegében befektetőket igyekeznek keresni a megvalósításhoz, szerencsésebb esetben egy stúdió zöld utat ad, rosszabb esetben viszont bekerül egy forgalmazói purgatóriumba (Development Hell), vagyis a csomagot stúdiótól stúdióig passzolgatják, ami akár évekig is eltarthat.

Visszatérve az eredeti kiindulópontra, egy film elkészítéséhez pénzre van szükség, nem is kevésre, a feladat pedig a producerre hárul. Számos módon juthatnak a gyártók pénzhez, lehet szó hitelekéről, de előértékesítésből is származhat pénz, vagyis eladják a filmet a potenciális forgalmazónak, mielőtt az még elkészült volna. Nagyvállalatok finanszírozhatják saját zsebből is a gyártást. Az előgyártás során megkezdik a szükséges előkészületeket a forgatáshoz. Ebben a szakaszban három fontos dolognak kell lezajlania. Ismételten feltűnik a költségvetés. A producer még az első fejlesztési szakaszban felvázolta az általános költségeket, de az igazi részletek itt kerülnek elő. A főgyártásvezetővel együtt dolgozva igen részletes ütemtervet készítenek, benne a forgatási helyszínekkal, szereplőkkel, a stábtagnokkal és a szükséges felszerelésekkel. A költségvetés megtervezése rengeteg logisztikát igényel, hiszen vannak dolgok, amiket kölcsönöznek, mint a díszletek, a jelmezek, a kellékek.

A jó csapat összeállítása a következő lépés, és nem kevés emberről van szó, mivel vannak projektek, amiken ezernél is több személy munkálkodik. Eldönti a producer, hogy kiket vesz fel (a rendezővel együttműködve), olyan szakembereket, mint operatőrök, tervezők stb. – az előző fejezetben is lehetett látni, hogy milyen és hány szakember munkáját igényli egy film létrehozása. A szereplők válogatásakor a főszereplőket gyakran már a fejlesztési szakaszban

kifizetik, de a fontosabb szerepeken kívül a mellékszereplők kiválasztását általában a szereposztó rendező végzi, miután a rendezővel együtt meghallgatásokat tartottak az összes betöltendő szerepre. És jön az előzetes vizualizálás, a film rendezője és operatőrei elkezdik a tervezést, hogy miképpen nézzen ki a film világa. Készíteni kell storyboardot, beszélni a látványtervezővel/díszlettervezővel, jelmeztervezőkkel. Fontos feladat még a megfelelő forgatási helyszín kiválasztása, ez pedig a helyszínelkutató teendője, amiben logisztikai stratégia okok miatt segédkezik neki egy műszaki felderítő (tech scout) is.

Most nagyjából a filmgyártás közepénél, a gyártásnál járunk, ami talán a legrohanósabb szakasz valamennyi közül. Itt élesben forognak a kamerák és rögzítik a felvételeket, költségvetése pedig annál nagyobb, minél hosszabbra tervezik a forgatást.

Elemei közé tartozik a „napi diszpó” készítése, egyfajta behívólevél, amit a rendezőasszisztens ad ki minden nap a forgatás előtt, hogy az egyes részlegeknek mit kell tenniük a szóban forgó napon, hogy legyen kellő idejük a beállítások elvégzésére.

A beállítások a második eleme a gyártásnak, ahol a grip, vagy a kamerákat mozgatók és az elektrotechnikai eszközöket kezelők dolgoznak. A világítás előkészítését követően a kamerások beállítják a felvételhez a kamerákat, eközben a sminkesek és jelmezesek azon dolgoznak, hogy az adott jelenethez megfelelően előkészítsék a színészeket. A rendező a színészekkel és az operatőrrel átveszi a jelenet és a kamera beállításait, lehetővé téve, hogy a stábból mindenki tudja, mire számíthat a felvétel alatt, illetve hogy az előtt jelezzék az esetleges problémákat. Végezetül jön a felvétel, mindannak az eredménye, amiről eddig szó esett. A forgatás után jönnek az utómunkák, mindaz, amit a rögzített felvételeken kell elvégezni ahhoz, hogy be lehessen fejezni a filmet. Az utómunkák sok időt és energiát vesznek igénybe. Ide tartozik a képszerkesztés, a vágás, a „hangolás” finomítása.

A feladat áll egyfelől az összeállításból, amikor is a vágó és a rendező áttekinti a felvételeket, szortírozzák és rendezik azokat. Utána következik maga a vágás (durva vágás), majd végül a finomítások, amelyek komoly döntéseket követelnek. A hangcsapat munkája kiterjed a hangkeverésre és szerkesztésére. Utóbbiba tartozik a hangeffektusok megfelelő elhelyezése, aztán jön a hangkeverés, hogy minden klappoljon a film kiadásához. A forgatáshoz felhasznált kellékek és díszletek manapság közel sem véglegesek, ezért is használnak további látványelemeket a filmkehez, ilyenek a VFX-ek használata, a számítógépek által készített képek, a CGI, mellyel szinte bármit életre hívhatnak. Vannak továbbá színezések és a tipográfia kiválasztása a címhez és a főcímlistához, ezek végeztével pedig megkapjuk a kész filmet és jöhet a forgalmazás.

A film terjesztéséhez, forgalmazásához kell a marketing, hiszen valamilyen módon el kell juttatni a nézőkhöz. Még egy független filmes gyártotta mű reklámozása sem jelent kevesebb költséget, mint egy nagy filmgyártó cégé, mivel közel sem lehetséges alacsony költségvetéssel hatékony marketing stratégiát kialakítani. Ez a fázis kicsit hasonlít az elsőhöz, mivel itt is számít, hogy kihez/kikhez fordulnak a terjesztéssel. A nagy stúdióknak természetesen megvannak a saját forgalmazó cégei, a független filmeseknek meg általában az a szokásuk, hogy filmfesztiválokon forgalmaznak, vagy felbérelnek értékesítési ügynököket, akik kapcsolatba lépnek különböző filmforgalmazókkal. De manapság ott van az internet mint legutolsó megoldási eshetőség az ügyre (Provost, 2024).

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a filmgyártás egyes stádiumaiban igen összetett munka zajlik, ahol mindenki igyekszik ellátni a saját szerepét a legjobb képessége szerint. Mindazonáltal ahhoz, hogy filmet készítsen egy stúdió, nem kevés pénz és munkaerő szükséges, elég, ha azt emeljük ki, hogy egy filmen dolgozhat száz, de akár ezer fős létszámot is meghaladó csapat (lásd Gyűrűk ura – nagyjából 3000 fő), a költség pedig néhány százezer dollárról felmehet egészen csillagászati összegegig (Slideshare, 2012).

A filmforgalmazás pénzügyi aspektusai: filmvásárok, new media modellek és azok hatása a klasszikus filmforgalmazási modellekre

A film finanszírozása során használnak egy „financing waterfall”, azaz finanszírozási vízesés elnevezésű kifejezést, ami egy megtérülési ütemterv a termelés jövedelmezőségére. Olyan pénzbeli bevételekről vagy kifizetésekről beszélünk, ami a befektetőket, termelőket érinti, és további olyan személyeket, akiknek pénzbeli érdekeltségeik vannak a film kapcsán. Meghatározza, hogy milyen sorrendben történik a stáb és színész tagjainak kifizetése, a gyártási költségek és a befektetők támogatásainak a megtérítése. A legtöbb filmprojekt esetében, hasonlóan a nagy vállalatokhoz, eladósodva kezdenek, mielőtt még nyereségesé válnának, és nem hoznak kellő jövedelmet, de az sem ritka, hogy évek kellenek ahhoz, hogy megtérüljenek és nyereséget produkáljanak, ezért is fontos a megtérülés megtervezése. Képzelnünk el egy vízesést, aminek tetején van egy bizonyos összeg, alatta pedig a kivonásra váró értékek. A filmeknél a vízesés tetején szerepelnek a kapott források, majd alatta a stáb, a rendező és a szereplők kifizetése.

A kifizetési sorrend

Az első kifizetés a vevői licencdíj. Egy olyan személy kifizetéséről van szó, aki intézi a film forgalmazását, vagy szimplán a vevő az, aki fizet a film terjesztési jogaiért. A licenc jogot biztosít a vevőnek arra, hogy meghatározott ideig és médián keresztül terjessze a filmet, legyen az mozibemutató, DVD, vagy digitális úton történő értékesítés. Ezeket az ügyleteket általában egyszeri fizetéssel bonyolítják le a szerződés megkötésekor, ami jelentős bevételt jelent a licencadónak. Átlagosan a licencké díja kiteheti a film teljes költségvetésének 10–50%-át, és a projekt részletei lesznek a meghatározó elemek, mint a jegybevételek, a szerződéses tárgyalások eredményei, vagy a forgalmazás részletei.

A licencdíjakat követően jön a forgalmazói díjak kifizetése. Kiszámítása a film bruttó bevételének százalékában történik, s a film marketingjével és kiadásaival gondosan foglalkozó cégnek vagy cégeknek kell fizetni. A szóban forgó díjakat a filmet forgalmazó cég és producere vitatják meg, az összeg mértéke pedig igen változó, 10–30% között mozog, ösztönözve a forgalmazókat a filmek bemutatására és arra, hogy minél hatékonyabban történjen a forgalomba hozásuk.

Harmadik helyen az értékesítési ügynök következik, aki egy vagy több film forgalmazására köt szerződést, képviseli azokat, ezenfelül felelős a forgalmazókkal, esetleg vevőkkel megkötött forgalmazási szerződésekért. Kifizetésének aránya a licencdíj kisebb hányadában történik, ami nagyjából a licenc 10–15%-a. A kifizetés mértékében, hasonlóan a második ponthoz, itt is az ösztönzésen van a hangsúly, hogy az ügynökök minél jobb szerződéses megállapodásokat kössenek. Olykor mesélik, hogy a producerek igénybe vesznek termelői képviselőket, akik szorosan együtt is működnek velük, hogy segítséget nyújtsanak a hazai forgalmazásban. Közele kapcsolatot tartanak hazai forgalmazókkal és vevőkkel, hogy üzleti téren megállapodásra jussanak, ezen felül igyekeznek vonzóbbá tenni a film csomagját (package) befektetők részére. Fizetési díjuk a teljes ügyletből származó haszon 5–10%-át is kiteheti. A harmadik pontban felmerültek az értékesítési ügynökök, így a hozzájuk kapcsolódó megtérülési költségekről is kell beszélni. Azokról a költségekről, melyek kötődhetnek magukhoz az értékesítési ügynökökhöz, a termelés képviselőihez és marketingesek ügyleteihez. Szokták ezeket megtéríthető költségeknek is nevezni, mivel megtérülésük megoldható a film bevételeiből még azelőtt, hogy azt elosztanák a befektetők és egyéb résztvevők között.

Ehhez hasonló költségeknek tekintjük a marketingre, filmfesztiválokra, hirdetésekre fordított pénzeket. Felmerülhet költségként a filmsztárokkal való reklámozás és a személyzet utaztatása

is. Vannak lehetőségek arra, hogy a kiadásokat megtárgyalják, vagy belőjük felső határait.

Legutoljára jönnek a produkciós cégek egyes díjai, a a befektetők, szereplők, a stáb és producerek díjazása, béreinek kifizetése. (Hasonlóan a korábban felsoroltakhoz, itt is meghatározott sorrendben történik, hogy ki kap először fizetést a nettó profitból.)

A fizetési prioritás élén állnak az adósság-befektetők (elsőbbségi adósság), akik alacsonyabb kamatokkal nyújtanak hitelt a filmgyárosoknak, mint más átlag hitelezők. Áraik átlagosan 8% és 12% között ingadoznak, de ezeket a számokat nagyban befolyásolja az adott projekt mérete és hogy mennyire hitelképes a szervezet/vállalat. A másik ok, ami miatt alacsonyabb kamatokat számolnak fel a filmeseknek, hogy ők prioritásban részesülnek másokkal szemben, és előbb kapják meg a nekik felszámolt kamatokat és tőkét. (Vannak olyan esetek is, hogy az adósságokat banki kölcsönnel egészítik ki). Ha nem sikerül teljes mértékben törleszteni ezeket az elsőbbségi adósságokat, akkor jönnek képbe a finanszírozási „rés-befektetők”, akik úgynevezett hiányfinanszírozást folytatnak, hogy pótolják a hiányzó forrást. Átlag fölött magasabb hozamot érnek el, nagyjából 10–20%-ot, olyan befektetésekért, amelyek már rendelkeznek ezekkel az elsőbbségi tartozásokkal. (Magasabb kamatlábak, banki segítségkérés esetében eladásra nem került telkeket vesznek fedezetül.)

Aztán ott vannak a részbefektetők is, akik a film sikeressége esetén igen nagy összegre tehetnek szert. A siker sosem garantált teljes körben, ezért vállalnak hatalmas kockázatot befektetéseikkel a még nagyobb nyereség fejében. Az is kockázatos számukra, hogy elsőbbséget élvez az adósságok törlesztése, mielőtt még őket kifizetnék. Elsősorban nullszaldóra igyekeznek kijönni a helyzetből, ha pedig jól fektettek be, nyereségük 10–30%-os arányt is elérhet a jövedelemből. A további résztvevők azok, akik utolsóként szerepelnek, a producerek, rendezők, színészek, stábtagnak és más kulcsszereplők, akik részt vettek a film elkészítésében. A film nettó nyereségéből a szerződéseik alapján kapják meg a jutalékot, ami minden elkülönülő film esetében eltérő lehet. És ami a legfontosabb az ő esetükben, hogy csak akkor kapják meg az őket megillető részüket, ha minden más kiadás, díjak, adósságok, tehát minden, ami a sorban előttük szerepel, ki lett fizetve.

De mi van akkor, ha esetleg közbejönnek más olyan tényezők is, amik felboríthatják, kibővíthetik a prioritást élvező személyek, cégek számát a sorban? Változhat ez attól is, hogy a gyártók átalánydíjat, vagy minimális garanciát választanak (ez határozza meg a vízesésünk szerkezeti felépítését). Minimális garancia esetében, egy előre meghatározott összeget fizetnek a felmerülő értékesítők és forgalmazók a gyártónak, amit az a későbbi bevételekből fizet vissza, míg a licencdíjak esetei változatlanok. Ha a költségekről van szó, nem lehet tudni biztosan, hogy nem merülnek-e fel még további kiadások. Lehetnek ezek akár egyesületi (céhes) maradványok, off-the-top kifizetések, bankok által felszámított díjak. Filmes vállalatok köthetnek szerződéseket mozikkal, és attól függően változtatnak, hogy mekkora sikerrel nyit a megállapodásban szereplő film, képes-e telt házat produkálni hosszú hetekig, hogy megtérüljenek a kiadások, vagy egyáltalán nem fogja meg a közönséget, nincsenek teltházak a mozikban, így anyagilag nem képes a megtérülésre. Tovább bonyolíthatja a filmes világ mai helyzetét, hogy számos produkció kerül egyenesen a streaming platformokra, ahelyett, hogy elsősorban a mozikban vetítenék. Sokan állítják, hogy ez a változás megnehezíti az elosztást az ilyen filmek kapcsán.

Ezek az ügyek jelen állás szerint még megoldatlanok, de fellelhető néhány javaslat arra, hogyan intézzük okosabban ezeket a kiadásokat:

- Győződjünk meg, hogy a forgalmazási szerződésekben miképpen határozzák meg a díjakat, a bruttó bevételeket és nettó nyereségeket!

- Javasolt szórakoztatóipari ügyvédek felkeresése a szerződéses megállapodások ellenőrzésére (jó üzletkötés érdekében).

Annak érdekében fontos megérteni ezt a kifizetési sorrendet, hogy a kezdő és rutinos filmesek is képesek legyenek megvédeni filmjeiket, kiiktatva a plusz költségek és félreértések kialakulását (Hadity, 2023).

A filmfesztiválok olyan mindig más-más szervezet által megrendezett események, ahol kiválasztják és levetítik a médiatartalmakat, többségében filmeket, és ezek a fesztiválok jellemzően hosszú távú események fix helyszínekkel, amik lehetnek filmszínházakban, de manapság már online felületeken is egyre sűrűbben jelennek meg. Az események sokszínűséggel büszkélkedhetnek, sokféle műfajú és témájú filmekkel állhatnak elő.

A legelső rendezvényt 1932-ben szervezték meg, napjainkban pedig a legnagyobb filmfesztiválok helyszíneit Big Five-ként is emlegetik, hasonlóan a nagy stúdiókhoz. Ezek a következők: Cannes, Berlin, Sundance, Toronto és Velence. Az ilyen rendezvények számos lehetőséget rejtenek, óriási segítséget jelentenek a független filmek számára, hogy népszerűsíthessék magukat, de előnyöket nyújthatnak ipari hálózatépítéshez, nem utolsósorban pedig a terjesztéshez. A filmgyártók számára remek alkalmat teremtenek ezek a rendezvények kapcsolatok kialakítására, a menedzserek új tehetségeket fedezhetnek fel. Természetesen a fesztivál fő célja a kiválasztott filmek bemutatása a közönségnek, hogy a stúdiók hirdessék, népszerűsítsék és eladhassák a filmjeiket az azokról készült csomagok bemutatásával (Provost, 2024).

A filmfesztiválokra való részvétel igen jó lehetőség, de vajon vannak-e más módszerek is a terjesztésre? Mik azok a modellek, amik felhasználhatóak a filmek fogalmazására?

Néhány modell, ami pótolhatja – vagy éppen kiegészítheti – a filmfesztiválokra való részvételt **Studio model / Stúdió modell:**

Remek példaként szolgálnak erre korunk nagy filmgyártó vállalatai. Vegyük például a Disneyt vagy a Warner Bros.-t, amelyek nem csak saját zsebből finanszírozzák és készítik el a filmeket, hanem gondoskodnak azok terjesztéséről is, tehát ők bonyolítják filmjeik eljuttatását a nézőkhöz. Filmjeik elsősorban a mozikba kerülnek, vetítésük időtávja pedig a szóban forgó film sikerétől függ. A stúdiók filmjeik másolatát egy hordozható merevlemezen juttatják el a mozikba.. Az első lépés egyszerű elnevezése a filmszínházi terjesztés, amit követ a hazai videópiacokon történő forgalmazás. Jellemzően ez akkor következik be, amikor a film már kikerült a mozikból, és minimum 3, maximum 6 hónapnak kell eltelnie, hogy elérhessük ilyen formában, például DVD-n. Aztán jönnek a streaming, előfizetés szolgáltatások. Egy film a megjelenésétől számított 1–2 év után válik az emberek számára ingyenesen elérhetővé, azzal együtt, hogy a műsorszolgáltató fizet a film bemutatásáért. A másik eshetőség, hogy eladják online streaming szolgáltatóknak, mint a Netflix, az HBO vagy az Amazon Prime (BBC, Ism.).

Product-oriented modell / Termékorientált modell:

Ebben az esetben a vállalatok a nézők, a közönség igényeinek kielégítése helyett a film minőségére helyezik a fókuszot, igyekeznek a legjobb minőséget nyújtani. Ez a modell népszerű a filmproducerek körében. Akik ezzel dolgoznak, inkább a nemzetközi fesztiváldíjakra koncentrálnak, mintsem a tömegpiac igényeinek elemzésére (gyakori eset európai filmgyártóknál) (Vitkauskaitė, 2020).

Market-oriented model / Piacorientált modell:

A filmeket az adott piachoz igazítják, és ennek megfelelően hozzák meg a döntéseket. A termékközpontú modellel ellentétben nem fordítanak különösen nagy figyelmet a minőségre (a minőséget nagyban befolyásolhatja a kiválasztott piac) (Vitkauskaité, 2020).

Business model 2.0 / Üzleti modell 2.0:

Nagyban kötődik a mai modern technológiához, mivel alapja az internet, valamint a további online platformok. Lehetőséget szolgáltat a filmeseknek a továbbfejlődésre mind a készítés, mind az engedélyezések és egyéb felhasználások terén. Tipikus példája ennek az innovációnak a digitális úton készített animációs filmek online platformokon történő közvetítése. A modell kiemeli a kulcs-szereplőket, akik a gyártók, az aggregátorok és a nézők vagy fogyasztók. Aggregátor cégeknek tekintjük a Google-t, a Netflixet, az Apple-t, amelyek a közeljövőben várhatóan nagyobb befolyással lesznek az újonnan kialakult ipari szerkezetre, hiszen általuk a termelők, azaz a filmgyártók közelebb tudnak kerülni célközönségeikhez. A terjesztés e módja nem csak a bevétel szempontjából igen előnyös, hanem a készítők nagyobb kontrollt gyakorolhatnak a felhasználás felett, így sikeresebben érik el célközönségüket.

A technológia fejlődése előnyökkel és hátrányokkal egyaránt jár. Saját megfigyeléseim alapján elmondhatom, hogy az utóbbi években jelentős előnyre tettek szert a streaming szolgáltatók a mozikkal szemben. A Covid alatt korlátozottakká váltak a gyártók lehetőségei filmjeik bemutatása terén, és sok film került online felületre, de számos halasztás után mégis csak nagy vászonra kerültek, hiszen profitot kellett termelniük. Ebben a nehéz, járványos időszakban megváltoztak az emberek igényei, szokásai a filmnézést tekintve is. Sokan gondolták úgy – kényelemből fakadóan és pénzügyi szempontok alapján –, hogy jobban megéri befizetni egy streaming szolgáltatóhoz havonta temérdek tartalomért, régiért és újért egyaránt, mint elmenni a moziba egy alkalomért. Ugyanakkor sokan - a mozi által keltett hangulat miatt - továbbra is ragaszkodnak ahhoz, hogy filmszínházban nézzenek meg filmeket, de a járvány időszaka kétségtelenül jelentős változásokat hozott a filmek fogyasztóhoz való eljuttatásában. Nem véletlenül jön létre egyre több online platform széles választékú tartalommal (Disney+), hiszen erre még mindig óriási igénye van az embereknek (Vitkauskaité, 2020).

Visszatérve a 2.0 üzleti modellre, még ezen belül is találkozhatunk további modellekkel, mint például a következőkkel:

„Long tail” modell:

egy olyan stratégia, aminek alapján a vállalatok azáltal tehetnek szert nagy nyereségre, hogy inkább nehezen beszerezhető termékeket adnak el kis mennyiségben nagyszámú ügyfélnek, mint hogy a kevésbé népszerű termékből adjanak el többet. Vegyük például a Netflixet, amely ezt a fajta stratégiai modellt követve ér el pénzügyi sikereket. Arról van szó, hogy az egyes alacsonyabb piaci keresletű, alacsony értékelésű/kevésbé sikeres tartalmak kialakíthatnak egy piaci rést, amivel felvehetik a versenyt nagyobb sikerű filmekkel, de csakis akkor, ha a forgalmazási csatorna elég nagyra bizonyul. Ez azt jelenti, hogy bővítik a terméklista választékát, kevésbé népszerű tartalmakkal a középpontban, így alacsonyabb díjat kérnek az előfizetőktől, elérve a nagyobb jövedelmezőséget. (Ehhez nagyban hozzájárul a fogyasztók érdeklődési köre is.) (Hayes, 2024; Berjani, 2018)

„360 – degree” modell:

amolyan átfogó terv, ami által több platformról, illetve csatornáról történik meg a célközönség megközelítése. A marketing hagyományos és digitális formájára is támaszkodik ügyfelei minél hatékonyabb elérése érdekében, biztosítva, hogy az üzenet eljusson hozzájuk, akár használnak digitális eszközöket, akár nem. Gondoljunk arra, hogy filmek, sorozatok esetében láthatunk hirdetéseket telefonunkon, amikor youtube-on tartalmakat nézünk, olvasunk egy újságcikket, vagy akár ingyenes játékok felületein is. Ha pedig nem a telefonunkon, akkor papír/digitális plakátok útján jut el hozzánk az információ. (Rockcontent, 2023).

DIY (Do It Yourself) modell:

mikro-költségvetésű modell, ami meglehetősen újnak számít a többi modell mellett, alapja a filmek online platformokon történő terjesztése, nagyobb lehetőségeket nyújtva a gyártóknak, filmeseknek a hagyományos forgalmazásnál. A modell tartalmazza az elektronikus úton történő fizetést, marketingstratégiákat, a megcélzott közönség demográfiai / életkor adatait (még a forgatás előtt tudni kell). A modell kikerüli teljesen a mozikban történő forgalmazást, helyette alkalmazva az online streaming felületeket.

A modell elengedhetetlen elemei a következők:

- csapatépítés, forgatókönyv és költségvetés
- meghatározni a szükséges demográfiai adatokat, finanszírozás megszerzése (Kikckstarter.com) hitelkártyáktól, családtól és barátoktól stb.
- megtervezni a stratégiát
- rövid filmelőzetes elkészítése, online felületek beizzítása, közösségi média, fesztiválok nyújtotta terjesztési lehetőségek
- filmes utómunkálatok, tesztelesek
- pályázatok elkészítése filmfesztiválokra
- megvalósítás

A modellekből is jól látható, milyen jelentős befolyása van világunkban a folyamatosan fejlődő technológiának, és hogy milyen mértékben támaszkodnak ezekre a gyártók. Elég csak megemlíteni a médián és online platformokon történő terjesztést, megkönnyítve az emberek számára, hogy elérhessék a megtekinteni kívánt tartalmakat (Vitkauskaité, 2020).

Összegzés:

A fejezet első részében bemutattam a film kialakulásának legfontosabb történéseit, a nagy és a kisebb filmgyártó vállalatok megjelenését a filmiparban, a velük kapcsolatos érdekességeket és általános tudnivalókat. A két stúdiótípus közötti hasonlóságok és különbségek tisztázása után láthattuk, hogyan épül fel egy film tartalma és milyen különböző részlegekkel, azon belül hány szakemberrel dolgoznak együtt a gyártók a legnagyobb stúdióknál, áttekintve az egyes munkakörök feladatait. A stábtagnak megismerését követően részleteztem a filmgyártás menetének legfontosabb fázisait, végezetül pedig azt, hogy milyen üzleti modelleket alkalmaznak a profit eléréseért, és hogy milyen jelentős szerepet játszik mindebben a mai modern technika.

II. A produkciós könyvelők rutin feladatkörei

Miután részleteztük a film történetének és gyártásának kulcspontjait, illetve azok szereplőinek feladatait, rátérünk egy olyan részlegre, amely dolgozatom legfontosabb részét teszi ki, a könyvelői részlegre.

Kitérünk arra, hogy hányfajta könyvelői munkakör létezik, illetve a munka mennyisége és bonyolultsága milyen mértékben változik a film minőségétől, továbbá miért szükséges a könyvelői munka egy film készítése során, mi az oka, hogy ez a könyvelés az átlag könyvelői munkától jelentősen eltér.

A könyvelői részleg feladatai

Habár a City of Toronto cikkeiben Torontó filmiparán belül csak az előkészületi fázisban jelentették meg a könyvelői részleget, ez nem jelenti azt, hogy csakis itt veszi ki a részét a munkából a könyvelői csapat, de az igaz, hogy munkája a gyártás közepén és végén sokszorozódik meg.

A könyvelői munka már a forgatás előtt megkezdődik. A Pénzügyi vagy Könyvelői Osztály tagjai felelősek a pénzügyi jelentésekért, nyilvántartásokért, bizonyos kifizetésekért, valamint egyes dokumentumok megfelelő kezeléséért. Ez a munka nem csak könyvelői/számviteli, de pénzügyi készségeket is igényel. Az ún. produkciós könyvelők munkái az egész projektet végigkísérik, a kezdeti szakasztól a befejezésig.

A Produkciós Könyvelő (AUD – Production Accountant) felel a részleg irányításáért, felügyelnie kell az ott végzett munkákat a szabályoknak, az üzleti eljárásoknak megfelelően. A pozíció jó adminisztratív és szervezési képességeket, kontrolling¹ szemléletet igényel. A pozíciót betölteni kívánó személynek át kell látnia más osztályok munkáit is és jó kommunikatív képességekkel kell rendelkeznie a napi szinten való kapcsolattartás miatt az egyéb részlegek vezetőivel, munkatársaival.

A produkciós könyvelő jobb keze a két első asszisztens

Az első asszisztens-produkciós könyvelő (1AA General – *First Assistant Production Accountant – General*) a *Producerrrel* és a *Produkciós Könyvelővel folytatott konzultáció után* kerül a csapatba. Hasonlóan a *Produkciós Könyvelőhöz*, ez a munkakör is jelentős szervezési és adminisztratív képességeket igényel a karbantartásokhoz és a felügyeleti munkához (*Érdekességként említhetjük meg, hogy ennek a személynek felhatalmazása van kötvénykötésre*).

Az első asszisztens-produkciós könyvelő (1AA Payroll – *First Assistant Production Accountant – Payroll*) minden héten elvégzi a filmhez kapcsolódó szereplők és stábtagnak bérének számfejtését. A munkakör betöltéséhez elengedhetetlen a munkaszerződések, a bérinstrumentumok és egyes nélkülözhetetlen bérszámfejtő szoftverek ismerete.

Az első asszisztenseket követi a második asszisztens produkciós könyvelő (2AA – *Second Assistant Production Accountant*). Munkája az adatbevétel, a kifizetésre váró számlák és rendelvények előkészítése, bérszámfejtés, naplók vezetése és a kis kassza (petty cash)² kezelése. A második asszisztens után következik a harmadik asszisztens produkciós könyvelő (3AA – *Third Assistant Production Accountant*), akinek feladata szintén az adatbevételek elvégzése, ezenfelül csekkekkel és dokumentumok rendezésével és rendszerezésével foglalkozik. A kis kassza borítékjait ellenőrzi és további olyan feladatokat lát el, amiket rábíz a nála magasabb szinten dolgozó produkciós könyvelő. Ezért is fontos, hogy készségei között szerepeljen kellő

¹ Angol eredetű szó, aminek többféle meghatározása is létezik, de ebben az esetben a költség és eredmény menedzsmenítés feladatait értjük ez alatt. (Hold, Ism.)

² Kiskassza, készpénzkassza; olyan pénz, ami kisebb kiadások céljára lett félretéve.

tapasztalat a szükséges szoftverek használatában, a számviteli, illetve számítástechnikai munkában.

Fontos szerepet tölt be a gyakornok asszisztens produkciós könyvelő (TAA – *Trainee Assistant Production Accountant*). A pozíció betöltésének alapfeltétele a kellő tapasztalat a könyvelői munkában és a számítástechnikában, továbbá a tanulásra való hajlandóság és elkötelezettség. Munkáját tapasztalt könyvelők felügyelik.

A bemutatott munkakörök azok, amelyekkel egy filmforgatáson találkozhatunk, illetve feladatok, amelyek adódnak egy film könyvelése kapcsán. A feladatok száma természetesen függ a projekttől, annak összetettségétől. Egy kis vagy független filmgyártó esetében a könyvelői részleg létszámát kiteheti egy-két ember, de a nagyobbaknál, mint a hollywoodi gyártók, a könyvelői munkát végző személyek meghaladhatják akár a 10 főt is. Mindazonáltal a könyvelői szereplők részesei a filmgyártás minden szakaszának (Toronto, Ism.).

Tényezők, amik képesek befolyásolni egy könyvelő munkáját a filmes világban

A produkciós könyvelői feladatok milyensége és mennyisége a munkához kapcsolódó projekt költségvetésétől, méretétől, de akár a műfajától is függhet. Példának okáért egy hagyományos drámai műfajú filmben a hangsúly a karaktereken van, az események folytán belőlük kiváltott mély érzelmeken alapszik, míg a kaland- vagy sci-fi filmeknél gyakorta alkalmaznak komolyabb technológiai eszközöket, például vizuális effekteket és animációkat. Ezek a legtöbb esetben hatalmas kiadásokkal járnak, és mivel az utóbbiak az utómunkálatok részét képezik, nem véletlen, hogy a könyvelői munkák a forgatás és utómunkálati szakaszban sűrűsödnek. A két fázis költségei százalékban az egész folyamathoz képest meghaladhatják a költségvetés 85%-át is. Ez az oka annak, hogy a könyvelői munka a gyártási fázisok utolsó 2/3-ában a legjelentősebb.

Költségvetés a gyártási fázis 3 fő szakaszában

Előmunkálatok:

szereplőválogatás, forgatókönyvfejlesztés, helyszín felkutatása, stábtagek felvétele, engedélyeztetések, díszletek, jelmezek megtervezése és storyboard kialakítása. Ezek a kiadások, valamint a jogi és biztosítási költségek és tartalékok a teljes költségvetés 10–15%-át teszik ki.

Gyártás:

tartalmaznia kell minden költséget, ami kapcsolódik a forgatási folyamat során felhasznált „eszközökhöz”: kamerákhoz, világításhoz, hangtechnikai eszközökhöz, színészekhez, statisztákhoz, kellékekhez és speciális effektekhez. Itt kell elszámolni a stáb és a további szereplők szállítását, étkeztetését, bérezését, az eszközök és helyszínek bérleti költségeit – egyéb díjak mellett. A gyártás e szakasza talán a legköltségesebb és időigényesebb az egész folyamatban, így kiteheti a teljes költségvetés 50–60%-át is.

Utómunkálatok:

ide tartozik a vágás, korrekciók, vizuális effektek, hangkeverés elkészítése, ezen felül a marketinggel, forgalmazással és a kész film bemutatásával kapcsolatos költségek. 25–35%-a is lehet a teljes költségvetésnek.

A számviteli részleg / osztály feladatköre a filmgyártásban

A számvitel részleg felelős a gyártási költségek meghatározásáért, a napi, illetve heti költségjelentés készítéséért és a költségvetési egyeztetésekért a producerekkel és a stúdióval.

A részlegnek az ún. hagyományos könyvelői munkákat kell elvégeznie a médiaiparban, továbbá meghatározza a produkció során felmerülő költségeket és ellátja a pénztári feladatokat. Feladatkörébe tartozik a kapcsolattartás a „befejezés garantálóval abból a célból, hogy befejezési garanciát, tehát egy olyan pénzügyi eszközt szerezzen a produkció, ami biztosítja a feleket afelől, hogy a szóban forgó projekt az idő és a felmerülő költségek arányában készül el.

Az előmunkálatok folyamán a könyvelők segítenek a producereknek és a menedzsereknek a költségvetés elkészítésében, és segítenek meghatározni a végleges kiadás összegét és az ezt összefoglaló jelentéseket.

A gyártás előrehaladtával a könyvelők feladata a kifizetések felügyelete és a bérszámfejtés, naponta, hetente készítenek különböző költségjelentéseket. Elkészítik a számlakivonatokat, amik mutatnak minden kiadást és bevételt. Gyakran előfordul, hogy külső könyvvizsgálókkal dolgoznak együtt, vagy nagyobb méretű filmek esetén pénzügyi ellenőrökkel.

A film sikeres befejezését garantálja a post production/utómunkálati könyvelő. Ellenőrzi a kiadásokat, a kifizetéseket, jelentéseket készít, lényegében elszámolja a költségeket az utófázisban (ReelCanada, Ism.).

Ajánlott készségek az osztályon belüli munkák elvégzéséhez:

- jó problémamegoldó képesség,
- jó kommunikációs készség,
- rendszerező képesség, odafigyelés a részletekre,
- médiaipari ismeretek,
- informatikai ismeretek.

4. táblázat:

Összegzés – A számvitel részleg / osztály pozíciói és a feladatkörök

Pozíció	Feladatkör
Produkción könyvelő	<p>a pénzügyek és a költségvetés kezelése és irányítása a produkció során</p> <p>kapcsolattartás a produkció csapattal; költségjelentési eljárások, pénzforgalom és beszállítói beállítások egyeztetése az osztályvezetőkkel</p> <p>költségjelentések készítése és heti kifizetési ütemtervek alkotása a szereplők, stáb és statiszták számára a forgatás alatt</p> <p>teljes és végleges pénzügyi elszámolások előkészítése, minden fájl átadása az auditor vagy könyvvizsgáló részére és válaszadás minden kérdésre az utómunka után</p>
Első asszisztens produkciós könyvelő (1AA – General/Általános)	<p>Köteles elkészíteni az összes naplójegyzés rögzítését a könyvelési rendszerben.</p> <p>Elő kell készítenie a mérlegszámlákat és rendeznie azokat.</p> <p>bérszámfejtés</p> <p>kis pénzösszeg (petty cash) kezelése</p> <p>olyan banki és adminisztrációs feladatok elvégzése, amik valahogyan kapcsolódnak a napi produkciós könyvelési munkához</p>
Első asszisztens produkciós könyvelő (1AA-Payroll/Bérszámfejtő)	<p>Feladata a stáb és a további szereplők bérszámfejtésének elvégzése. Együttműködik az első asszisztens produkciós könyvelővel (1AA-General).</p>
Másod asszisztens produkciós könyvelő	<p>adatbevitel</p> <p>előkészíteni és kifizetni a számlákat</p> <p>vásárlási rendelések kezelése</p> <p>a „petty cash”, kis összegű pénz kezelése</p> <p>naplók vezetése</p> <p>bérszámfejtés</p>
Könyvelő/Számviteli asszisztens	<p>adatbevitel</p> <p>csekkok kezelése</p> <p>iratkezelés</p> <p>„kis készpénz borítékok” kezelése és ellenőrzése</p> <p>könyvelői szoftvereken adatrögzítés, könyvelés</p> <p>egyéb, a produkciós könyvelő által kiosztott munkák</p>

Posztprodukción könyvelő	Munkája akkor veszi kezdetét, amikor elkészült a költségjelentés és átadták a könyvelési nyilvántartásokat más cégeknek. a könyvelési osztály munkájának koordinálása és felügyelete, valamint működtetése, miután elvégezték a fő fotózás ³ munkálatait
Gyakornok számviteli asszisztens	a részleget igyekeznek segíteni a kijelölt feladatok elvégzésével képzési keretek között dolgozik a producernél

Felhasznált forrás: (GetOnSetManitoba, lsm.) – (saját szerkesztés)

A táblázat alapján láthatjuk, hogy többféle könyvelői pozíció létezik a könyvelői osztályon belül, és mindegyiknek az általános könyvelői ismeretek az alapja, azzal együtt, hogy egy produkciós könyvelőnek a pénzügyi szektorhoz kapcsolódó munkákban is járatosnak kell lennie. Azt gondolom, hogy ez a számviteli / könyvelői munka attól speciális és több, mint a hagyományos számviteli munka, hogy általánosságban nem egy megszokott, ismert vállalkozási területhez kötődik, hanem a vállalkozási szféra egy különleges, sajátos területéhez, a filmgyártáshoz, a filmiparhoz. A munka bonyolultságából fakadóan mondhatjuk azt, hogy átlátni ezt a területet sok-sok évet vesz igénybe, de a szépsége miatt – azt gondolom – érdemes időt és energiát fektetni a mélyebb megismerésébe.

Hogyan zajlik a produkciós könyvelők munkája?

Az előző fejezetben ugyan érintőlegesen volt szó a könyvelői munka menetéről a produkció során, de most az Origó Filmstúdió dolgozóival készített személyes interjúm alapján fogom bemutatni. Külön köszönöm Ruzsinszki Ádámnak (produkciók általános igazgatója, volt produkciós könyvelő) és Ruzsinszki Petránnak (produkciós könyvelő) a segítőkészségét, a velük folytatott számos beszélgetést, amelyek közelebb vittek ehhez az izgalmas és különleges számviteli munkához.

Egy produkció könyvelői részlegében számos feladat van, ezeket koordinálja a produkciós könyvelő, aki felelős a projekt teljes adóügyintézéséért, könyveléséért és pénzügyeiért, beleértve ezen ügyeletek tervezési feladatait is.

A produkciós könyvelő közvetlen segítője a *pénztáros*, vagy *cashier*, alkalmazása a magyar filmeknél igen gyakori. Egy könyvelő általában egy-két pénztárossal dolgozik egy film gyártása során, akik kezelik a teljes pénzforgalmat, szerződéseket írnak és előkészítik az utalásokat, illetve ellátják az adminisztrációs teendőket. A feladatkörükbe tartozik az ÁFA-bevallás elkészítése, valamint a járulékszámllák, illetve minden egyéb járulékfizetéssel kapcsolatos adat rögzítése a könyvelői szoftverben. Nemzetközi filmek esetében a könyvelői csapat *kiemelt munkatársai a bérszámfejtők (payroll)*, akik a *stábszámlázást* intézik és minden stábbal kapcsolatos ügyet. A könyvelés kellékei, a könyvviteli számlák felépítése sajátos a filmiparban és függhet attól, hogy milyen szemszögből nézzük: magyar, vagy nemzetközi oldalról. Vegyünk egy példát!

³ A filmgyártás azon kreatív fázisa, ami az elő- és az utómunkálatok között történik, amikor is a színészek még jelen vannak a forgatáson, javában zajlanak a technikai beállítások, tehát mindazon dolog, ami a forgatás részét képezi (*kivétel a kiegészítő felvételek – B-roll, azon cselekményfelvételek, amik nem voltak eredetileg részei a főfelvételeknek A-roll –*) (Adobe, lsm.).

Tételezzük fel, hogy az 513-as számlára könyveljük az anyagköltséget és csak ez az egyetlen számlánk van minden típusú anyagköltség elszámolására. Tehát a számla nem kerül alábontásra. Ebből adódóan nem ritkaság, hogy a produkciós könyvelőnek több helyre is kell könyvelnie/rögzítenie egy számlát a főkönyvben.

Sajátos elszámolást figyelhetünk meg a *stábszámlázás*nál a túlórák és az étkeztetési költségek elszámolásában. Ezeket a tételeket szintén több helyen kell a főkönyvben szerepeltetni, ellentétben például a magyar könyveléssel, ahol egy helyen, a törvény által kijelölt költség számlán kell elszámolni. Jellemző egy produkció esetében az úgynevezett *budget*-, vagy *költségvetési kódok* használata. Ezek segítséget nyújtanak a pénzügyi és könyvelési rendszerben az információk rendszerezésében és a pénzügyi adatok nyomon követésében, gyakran ezek segítségével konkrét kategóriákból, időszakokból építik fel a pénzügyi adatokat. A számlasorok a tranzakciókkal kapcsolatos szükséges adatokat tartalmazzák: a számla számát, a pontos összeget és magát a költségvetési sort.

A produkció könyvelésében felfigyelhetünk a vendor accountant megnevezésre, ami magyarul a szállítói könyvelő, aki a nem stábtag alvállalkozók számláinak feldolgozásával foglalkozik, például szállodákkal, transzporttal, díszletépítőkkel, kamerabérlésekkel, repülőjegyekkel és helyszínek bérelteivel. A vendor könyvelők speciális területekkel foglalkoznak, ezért az azzal járó munka is sokkal bonyolultabb. Az egyik ilyen feladat lehet például az VFX.⁴ Ez azt takarja, hogy meg kell határozni, milyen anyagokat használnak egyes robbantási jeleneteknél, pl. fát vagy üzemanyagot. Vagy jelezni kell egy díszlet összeszerelésénél, hogy milyen fajta elemek szükségesek, például szögek vagy festékek. Ezeket a kellékeket külön tételekbe, budget-kódokba kell könyvelni.

Tételezzük fel, hogy a díszletépítés kapcsán 30 millió forint értékű számla érkezik. Ezt az összeget akár 10–15 külön sorra is könyvelni kell. A könyvelői munkák közül talán ez a legösszetettebb, a költségvetés nagy részét ezek a számlák fedik le.

Speciális filmeknél – ahol például számos autót, járművet használnak – a könyvelői pozíciók kiegészülhetnek szerződésírókkal, adminisztrátorokkal, bevonhatnak a szerteágazó könyvelési munkába egy külön vendort is. A produkciós könyvelés esetében a számlázást tekintve *nem napi, hanem inkább heti rutinok vannak*, tehát a stábtagok leadják a számláikat az ütemtervnek megfelelően, és a könyvelők hetente elvégzik az adatrögzítést. A számla leadása általában a hét első napján esedékes, ezt követi a könyvelői ellenőrzés és jóváhagyás, majd a hét második felében megtörténik a könyvelés és az utalás/a számlák kifizetése. Ez a folyamat hetente ismétlődik és ezzel együtt minden héten van egy cost report, ami talán az egyik legfontosabb része a produkciós könyvelésnek. A *cost report* keretében a könyvelt számlákat a *finanszírozó stúdió pénzügyi vezetője* áttekinti, elvégzi az ellenőrzést, a produkciós könyvelő pedig ellenőrzi, hogy minden a megfelelő helyre került-e a könyvelésben. Ennek a folyamatnak a részesei a *gyártásvezető* és a *line producer* is, mivel informálhatnak arról, hogy a könyvelt költségek milyen költséghelyeken szerepelnek a tervezett költségvetésben, illetve az összegek megfelelnek-e a tervezett összegeknek. Miután megtörtént az ellenőrzés, és minden a megfelelő helyen van, megnézik, hogy a költségvetés a forgatás pillanatnyi állapotához képest hol tart, vagyis milyen egyenleget mutatnak az egyes számlák. Egy előre kialakított ütemterv (költségoszlopok mutatják) alapján megnézik, hogy nem lépték-e túl a tervezett keretet. Amennyiben valamely költségsor túl magas összeget mutat, az jelzi a gyártásvezetőnek és a line producernek, hogy át kell tervezni a teljes költségvetést. Ilyen esetben gyakran fordul elő, hogy elkezdik féltetni a *tartalékokat*, hogy fedjék a *túlköltséget*.

⁴ Vizuális effektus, egy képi hatás, melyet digitális eszközökkel hívnak életre (Webvidfusion, 2024).

Meg kell jegyezni, hogy az előrelátó gyártásvezetők és line producerek ilyen tartalékokat mindig előre terveznek, hogy abból át tudjanak csoportosítani olyan helyekre, ahol túlköltés lép fel. Pénzügyi szempontból fontos beszélni a NAV által a magyar filmes cégekre kirótt adminisztrációs- és ellenőrzési jogkörökről, amelyek igen szigorúak. Ha egy cég megkezdí munkáját a filmiparban, akkor kötelezően le kell adnia azokat a dokumentumokat, amelyek alapján a NAV egy átfogó ellenőrzésnek veti alá a céget (*működés, adókötelezettség teljesítése, tevékenységi kör, bankszámla, beszámolási kötelezettség...*). A filmipar egyik érdekessége a sajátos ÁFA-kötelezettség és elszámolás. Ha egy nemzetközi filmről van szó (*nemzetközi szolgáltatások és szolgáltatások részessége miatt*), akkor az az *áfamentes kategóriába tartozik*, de sok tevékenység áfaköteles. Amit a NAV és az állam „nem szeret”, az az, amikor vissza kell fizetnie az áfaösszegeket, ezért alaposan nagyító alá veszik a filmes cégeket és megvizsgálják az elszámolásokat, ellenőrzéseket, véletlenszerű mintavételezéseket végeznek, a számlákra is magyarázatot kérnek, hiszen a filmes szakma területén a szabályok speciálisak.

Magyar filmek esetében létezik állami támogatási rendszer, ami szintén áfa-mentes, tehát amikor megkapja a filmgyártó cég a támogatási összeget, akkor áfa-bevétel nem keletkezik, ugyanakkor minden kiadás áfás lesz, ezért itt is áfa-visszaigénylő pozícióban lesznek a támogatott cégek. Ez az egyik sajátossága a filmiparnak, ami komoly munkát jelent a cégnek, hiszen a teljes adminisztrációs anyagot, a mögötte lévő szerződéseket, teljesítési igazolásokat és minden egyéb dokumentumot fel kell tölteniük a NAV adatbázisába az áfa-visszaigényléshez. Ez a magyar és a nemzetközi filmekre is vonatkozik. Általánosságban körülbelül 1000 cég dolgozik egy filmen. Természetesen e cégek minden képviselője nem kíséri végig a teljes filmgyártási folyamatot, ugyanakkor bármely fázisban érdekeltek lehetnek a filmgyártásban. Fontos ismerniük a magyar adózás szabályait, a magyar áfatörvényt, a számviteli törvényt, másrészt ismerniük kell annak az országnak az elszámolási szabályzatát, ahová a produkciós könyvelő elszámolja a pénzt. Ismerniük kell, hogyan számolja el a pénzt a stúdió, milyen *cost reportot* kell készítenie, és át kell látniuk az adott ország adózási rendszerét.

Fontos megjegyezni – ez az interjúkból egyértelműen kiderült –, hogy ami a számviteli elszámolások terén Amerikában egyértelmű és logikus, észszerű, az Magyarországon nem biztos, hogy az. Például Amerikában nem kérdéses, hogy a stábtagok túlórát el kell számolni. Megvan határozva egy átlagos forgatási idő, kb. 10–12 óra, függően az étkeztetéstől, és ha túllépi ezt az időtartamot, akkor *túlórát számláznak*. Ezzel szemben Magyarországon *nincsenek munkavállalók a filmiparban*, hanem vállalatokként, cégeként számláznak a stábtagok. Ebben az esetben, mivel cégekről beszélünk, nem vonatkozik a stábtagokra a Munka Törvénykönyve, ezért a túlóra elszámolása merőben más, mert a fogalom a Munka Törvénykönyvében van meghatározva. Cég és cég között direkt módon nem számolható el túlóra, csakis túlmunkát, szerződésen felüli teljesítést lehet elszámolni. Tehát, ha egy cég egy másik cégnek mégis túlórát számláz ki, akkor azt a NAV egyfajta burkolt munkaviszonyként értelmezheti, így meg fogja adóztatni (45% állami kasszába). Fontos odafigyelnie a könyvelőnek arra, hogy az adminisztrációt megfelelően végezze mindezek elkerülése érdekében. A szerződéseket a jogszabályoknak megfelelően kell megírni, el kell tudni magyarázni a stúdióknak, hogyan lehet a túlórákat szabályosan elszámolni: külön kell vezetni a túlórákat és külön a szerződésen felüli teljesítéseket. Komplex gondolkodást igényel egy produkciós könyvelő feladatköre és annak teljes körű átlátása. A fő oka annak, hogy hiányszakmának tekinthető hazánkban a produkciós könyvelő, hogy legalább 6 szakma ismereteivel, tudásával kell rendelkezni ehhez a munkához: adószakértői, könyvelői, pénzügyi vezetői, gyártásvezetői tapasztalatok, projektmenedzsmenti és jogi ismeretek szükségesek a munka jó színvonalú ellátásához.

A magyar könyvelés metódusa alapján a produkciós könyvelő legfőbb feladata egyszerűen befogadni a cégtől a számlát, nem kell megkérdőjeleznie az abba foglalt összegek valóságát, az a cég felelősége. A nemzetközi produkciós könyvelésben viszont a könyvelőre marad az a feladat, hogy kiderítse, valóban megtörténtek-e a teljesítések, megfelelő-e az árazás, és nem történt-e olyan túlmunka vagy túlszámlázás, amivel torzítják a költséget (a gyártásra kapott pénzbeli összeget) szándékosan vagy akaratlanul. Ellenőrzés után egyeztetnek a gyártásvezetővel, hogy jogosak-e a költségek, majd miután rendben levőnek találták a számlákat, akkor továbbítják azokat a producernek aláírásra.

Az interjú alapján megállapítottam, hogy meglehetősen *nagy különbség van a hagyományos, megszokott könyvelői munka és a produkciós könyvelés között*, ami nem azt jelenti, hogy az egyik kevesebbet érne, mint a másik, vagy több lenne, mint a másik. Azt gondolom, hogy egyik sem létezhet a másik nélkül, egymást kiegészítik feltételezik.

Ruzsinszki Ádám és Petra elmondták az interjú során, hogy a produkciós könyvelői munka folyamata általánosságban a következőkben foglalható össze:

A stábtagnak dolgoznak: van aki *ekhós*,⁵ és van, aki számlát ad. Nekik hétfőn délig le kell adniuk az úgynevezett timesheeteket, amin fel vannak sorolva a hét napjai és be kell X-elni, hogy ki melyik nap dolgozott, megjelölve a helyszíneket is. Ezeket a produkciós könyvelőknek ellenőrizniük kell. Meg kell nézniük, hogy van-e leadva start form, szerepel-e rajta aapidíj, a munka kezdeti időpontja. A két dokumentum megfelelő egyeztetése után a producer és a gyártásvezető jóváhagyása szükséges.

A hét első napján – hétfőn délig – a stábtagnak le kell adniuk a számlákat és a timesheeteket, majd ezeket hétfőn és kedden már ellenőrzik is. A számlákra nagyon oda kell figyelni, hogy az azokban foglaltak egyezzenek-e a számlázási memó-ban⁶ foglaltakkal. A formai és alaki követelmények igen nagy hangsúlyt kapnak, az adatok beírása, megszerzése manapság sokkal könnyebben megy a digitalizációnak (*elektronikus számlakitöltés – helyes és pontos cégnyilvántartási adatok megszerzése*) köszönhetően.

Hetente kb. 600–650 cég dolgozik egy-egy filmen, és ha például ezeknek csak a tizede elrontja a számlázást, akkor a következő héten ezekkel a számlákkal újra foglalkozni kell, ami felborítja az adott hét munkamenetét. A hibák elkerülését hivatottak szolgálni a számlázási memók, amiket minden stábtagnak ismer. A számviteli törvénynek megfelelően *többfajta számlázási metódus van (számlára felírt teljesítési dátumok, fizetési határidők stb.)* és ezek bizonyos szolgáltatások esetében a szerződéstől függően eltérnek egymástól.

A számlák ellenőrzése során a teljesítési dátum ellenőrzése alapvető feladat, az ÁFA-bevallások tekintetében a legfontosabb, mert az ÁFA bevallása havonta történik, és a bevallásban szereplő összeget számlákkal kell alátámasztani. Például a januári teljesítésű számláknak a januári ÁFA-bevallásban kell szerepelniük. A január hónapra vonatkozó számlák összegyűjtését követően egyrészt az *áfabevallásban (visszaigénylő a gyártó cég), másrészt az állami támogatások nyilvántartásában is szerepeltetni kell a számlák tartalmát*, mivel minden filmgyártó cég a gyártásra elköltött összeg után az államtól *30% támogatást* kaphat.

A stábtagnak által a hét első két napján leadott számlák ellenőrzését követően minden számlát kiküldenek jóváhagyásra a gyártásvezetőnek, a line producernek, a magyar könyvelésnek és

5 Egyszerűsített közteherviselési hozzájárulás, egy adózási forma, amit leggyakrabban a művészet, média vagy a sport területén választanak. Választható, ha adóköteles tevékenységet végez az illető és magánszemélyként végzi tevékenységeit (Számlázz, 2024).

6 Olyan dokumentum, melyet egy vállalkozás küld az ügyfélnek, tartalmazva az általa nyújtott termékek és szolgáltatások részleteit és a fizetés összegét, amit akkor küldenek, ha a terméket leszállították, vagy a szolgáltatást már elvégezték (Gillespie, 2023).

financial controllernek – aláírásuknak szerepelnie kell a timesheeteken és a számlákon. Ha nincs meg az aláírás, akkor megáll a folyamat.

A jóváhagyást követően a számlák és timesheetek a bérszámfejtésre kerülnek. Ekhöz számlák esetében Excel-táblát használnak az adatrögzítésre, amiben láthatjuk a bérszámfejtésre váró összegeket, a neveket, az adószámokat. Az Excel-tábla a könyvelésre kerül. Az ekho, a magánszemélyek „adója” egyfajta könnyítést jelent adóztatási és munkavállalási szempontból.

Következő lépésben *megtörténik a bérszámfejtés*, láthatóvá válnak a járulékok, és megtörténnek a számféjtéssel kapcsolatos utalások. Ezt követően rögzítik egy *Vista programba* a bérszámfejtett tételeket és számlákat. A Vista egy amerikai *könyvelési program*, a stúdiók körében talán az egyik legelterjedtebb, ami sajátos logika alapján működik. Segítségével olyan cost reportok állíthatók elő, amik teljes körűen megfelelnek a stúdiók igényeinek, és a főkönyvben rögzített tételeket *cost report lekérdezéssel* átküldhetik a finanszírozónak. A Vistában megtörténik minden költség – napidíj, telefon, bér, kocs, benzin – felvitele, külön *budget (költség) kódon, a valóságnak megfelelően*. Nemzetközi filmeknél a Vistában rögzített tételek összegét össze kell hangolni magyar és nemzetközi szinten, mivel az eltérő szoftverek használata, az eltérő könyvelési szabályok összehangolás nélkül a nyilvántartások megbízhatatlanságához vezethetnének.

Az adatok rögzítése után újból egy ellenőrzés következik, ami alapvetően a kódok ellenőrzésére irányul és a financial controller hagyja jóvá (ismételten). Ezt követően egy ismételt ellenőrzéssel azt erősítik meg, hogy a szerződések rendben vannak, az összegek rögzíthetők a bank-modulban. A bank-modulban rögzített adatok, tételek is átmennek egy cross checken: az alapelv egymás ellenőrzése, a mindenki ellenőriz mindenkit, végül sor kerülhet a kifizetésre és azzal lezárulnak egy hét feladatai.

Az utalást követően a könyvelésben fontos feladat a tételek összepontozása, magyarul szakszerűsítése (*bank reconciliation/banki egyeztetés*). A következő hét első munkanapján, amikor már érkeznek be az újabb számlák, a különböző részlegek könyvelői megnézik, hogy tényleg megtörténtek-e a banki átutalások és az amerikai könyvelői rendszerben összepontozzák az elutalt tételekkel. Az amerikai, nemzetközi filmek sajátossága, hogy a stábtagnak nem banki utalás útján kapják meg a fizetésüket, hanem csekkben. Nemzetközi szinten a payroll company postán küldi ki a számlákat. Problémák akkor adódnak, ha javítani kell a számlákat, vagy a timesheetet, ami jelentősen megnöveli a kifizetések időtartamát.

A legnagyobb gondosság ellenére is előfordulhat, hogy elírnak egy budget-kódot, ami azzal jár, hogy egyes költségeket nem a megfelelő osztályban számolnak el. Például, ha a transzport számát elírják, és a költsége átkerül a kamerához, akkor túlköltés lép fel a kamera részlegnél, aminek az a következménye, hogy csökkenteni kell a költségeket, ez pedig megszorításokhoz vezethet, például kevesebb kamerával tudnak majd dolgozni. A költségvetésen belül ilyen kis hibák is jelentős problémákat okozhatnak, ezért szükséges a keresztbe ellenőrzés, a 4 szem és 6 szem elve szerint eljárni.

A produkciós könyvelő fontos feladata a cash-flow kimutatás elkészítése is. Azt követően, hogy megvan a költségvetés, a produkciós könyvelőnek a másik fontos feladata a cash flow-készítés, annak kimutatása, hogy hetente mennyi pénzre van szükség egy film gyártásakor. Fel kell tudni állítani egy pénzügyi tervet a filmre vonatkozólag, amit követni kell a pénzmozgások zavartalanosságának biztosítása érdekében. Például a *Barbárok* című sorozatban 4 különböző devizanemben (*forint, dollár, euró, kanadai dollár*), 1,5 évre előre, heti bontásban kellett megtervezni a film finanszírozását (OrigoStúdió, lsm.; Ruzsinszki, 2024)

Általános ismeretek a produkciós könyvelésről

Az előző fejezetekben részletesen ismertettem a legfontosabb produkciós könyvelői munkaköröket és egy nagy stúdió heti rutinját könyvelői oldalról, most vegyük számba azokat a kulcselemeket, amelyeket az ilyen pozíciókat kínáló cégek felhasználnak a munkakör leírására, igyekezve minél vonzóbbá tenni a produkciós könyvelői munkát.

Egy cég produkciós könyvelői munkaköri leírása

A produkciós könyvelői munkakör leírásának legfontosabb eleme, hogy röviden és tömören tartalmazza a könyvelő által elvégzendő legfontosabb feladatokat. Elengedhetetlen, hogy tartalmazza azt, milyen szintű iskolai végzettséget és milyen alapvető kompetenciákat várnak el a pozíció betöltéséhez. Azt gondolom, hogy nagyon fontos információ lehet a pozícióra jelentkező számára, ha a cég kultúrájára vonatkozóan is tartalmaz információkat a munkaköri leírás, illetve, ha tisztán és érthetően megfogalmazza a karrierépítési lehetőségeket.

Foglaljuk össze, milyen felelőségek hárulnak egy produkciós könyvelőre a munkája során!

- Felügyelnie kell a pénzügyi ügyeket az egyes médiaprodukciónak pénzügyeinek kezelésével annak érdekében, hogy a pénzügyi működés hatékony legyen a folyamat során.
- Tudnia kell hatékonyan kezelni a költségvetéseket, és olyan pénzügyi terveket készíteni, amik szinkronban vannak a produkció céljaival.
- Annak érdekében, hogy a költségek az előre meghatározott kereteken belül maradjanak, naprakészen követnie kell a felmerülő kiadásokat.
- Meg kell oldania a film szereplői és stábtagjai bérének számfejtését és az időben történő kifizetésüket.
- Képesnek kell lennie egyeztetni a beérkező számlákat, hogy minél pontosabb pénzügyi nyilvántartás álljon rendelkezésre és minden egyes tranzakció helyesen legyen rögzítve.
- Pénzügyi jelentéseket kell előállítania, amelyek valósághűen mutatják a produkció pénzügyi helyzetét.
- Együtt kell tudnia működni a kulcsszereplőkkel, a producerrel, a stábtagokkal és a rendezővel, hogy biztosítsa az összehangolt pénzügyi irányítást.
- Nélkülözhetetlen az eltérő pénzügyi szabályozások betartása, hogy a film – jogi és etikai szempontból – minden előírásnak megfeleljen a gyártás során.

A következő képességekkel kell rendelkeznie az itt tevékenykedő könyvelőknek:

- Fontos, hogy tudjon odafigyelni a részletekre, a pénzügyi jelentések és dokumentumok pontossága végett.
- Jól kell kommunikálnia, ami a hatékony munkavégzés, együttműködés alapfeltétele.
- Kell, hogy legyen egyfajta szervezőképessége a pénzügyek megfelelő kezelésében és a határidők betartásában.
- Rugalmasságra van szükség az új technológiák/új könyvelői szoftverek alkalmazásához.
- Legyen igénye a folyamatos fejlődésre, tanulásra.
- Legyen benne hajlandóság, elkötelezettség a csapatmunkára.
- Rendelkezzen kreativitással, jó döntéshozó képességgel.

(Hreha, 2024)

Összegzés:

A fejezetben összefoglaltam a produkciós könyvelői részleg legfontosabb pozícióit, feladatait, szerepét a filmgyártás 3 fő szakaszában, illetve részleteztem egy produkciós könyvelő heti rutinját, egyfelől a magyar, másfelől az amerikai gyakorlatnak megfelelően. A fejezet végén összefoglaltam, a cégeknek milyen iránymutatást szükséges adniuk egy produkciós könyvelői munkára pályázónak, mik azok a képzettségek és képességek, amiket elvárnak a pályázótól, illetve egy ilyen állást meghirdető cégnek milyen részletekre kell odafigyelnie.

A film költségeinek finanszírozása és adókedvezményei

Az Amerikai Egyesült Államokra vonatkozó adókedvezmények jelentősége és működési mechanizmusa

A filmes szakma, pontosabban a filmkészítéssel járó folyamatok rendkívül költségigényesek. Az a tény, hogy napjainkban rendkívül gyorsan fejlődik a technológia, további költségnövekedéssel jár. 2024-ben egy nagyobb volumenű film átlagos költsége az előállítás és marketinggel együtt akár 100 millió dollár is volt, a teljes sorozatok leforgatásával járó költségek 10 és 135 millió dollár közé tehetők. Ezen információk tudatában nem igazán meglepő, hogy a produkciók minél inkább igyekeznek ezeket a költségeket lefaragni, és erre remek lehetőséget biztosítanak a filmes adókedvezmények.

Az Amerikai Egyesült Államok majdnem minden államában számos kecsesítő adókedvezménnyel segítik a produkciókat, több pénzt juttatva a gyártás résztvevőinek, ami növeli a hely gazdaságát és új munkalehetőségeket teremt. A filmes adókedvezmények számos formában és mennyiségben fordulhatnak elő, és minden programnak saját szabályai vannak. Akadnak a programok között olyanok, amik a nagyobb költségvetésű filmek gyártását ösztönzik jelentősen, de léteznek jóval kisebb költséggel járó dokumentumfilmek támogatását célzó programok is.

Mi a filmes adókedvezmény?

Az adókedvezmény az államok által nyújtott pénzügyi előny, támogatás, az adófizető adókötelezettségének bizonyos hányadát ellentételezi. Ez a fajta filmipari ösztönzés az 1990-es években kezdett el terjedni az Egyesült Államokban, annak érdekében, hogy lassítsák, jobb esetben megállítsák a filmes produkciók áttelepedését más országokba, például Kanadába, Ausztráliába vagy az Egyesült Királyságba. 2002-ben Louisiana, követve Kanada példáját, remélve, hogy a produkciókkal járó pénzeket a Mexikói-öböl térségébe vonzza, saját adókedvezményi törvényeket alkotott meg a filmiparra. A filmes adókedvezmények terjedésével egyre világosabbá vált, hogy mind az államok gazdaságára, mind a filmgyártókra kölcsönösen jó hatással van ez az újfajta ösztönzés.

Világszerte a következő filmes adókedvezményekkel találkozhatunk a leggyakrabban:

- támogatások, amiket az állam nyújt produkciós cégeknek a forgatásért cserébe;
- olyan visszatérítések, amiket az állam fizet a produkciós cégnek a kiadások egy meghatározott százalékában;
- kedvezmények az adórendszeren keresztül: adókedvezményekben részesülnek a cégek az összesített filmes adókedvezmény mértékében, az adóbevallások időszakában.

Az állam nem ad visszatérítést a produkciónak az átruházható visszatéríthető adókedvezmény kapcsán, helyette csökkenti az állami adókötelezettségeket a cég számára, és azon produkciók, amelyek nem rendelkeznek helyi adókötelezettségekkel, átruházhatják adókedvezményüket más helyi vállalkozásokra oly módon, hogy eladják egy részét a nyilvános piacon.

Ennek variánsa a nem átruházható és nem visszatéríthető adókedvezmény. Célja, hogy a produkciós cégek helyi adókötelezettségeit csökkentse. Ellentétben az előző kedvezménnyel, ez nem váltható készpénzre semmilyen módon, nem bocsájtható nyilvános piacra, és az állam nem ad visszatérítést a cégnek. Hasznuk a különféle előnyök biztosításában rejlik, ösztönző hatásúak, egyéb bónuszok lehetnek, speciális engedélyek nyilvános helyekre forgatás céljából és vásárlási engedmények. Működésük eltér államonként, ezért is fontos lehet mérlegelni, hogy a cég milyen módon választ helyszínt, mik annak a helynek az előnyei és a hátrányai, s érdemes azokat összevetni más állam és ország adataival.

A következő táblázatokban bemutatom a 2024-es évre vonatkozó amerikai filmes adókedvezmények típusait államonként, rávilágítva arra, hogy minimum milyen összegű költség esetén volt jogosult egy cég támogatásra. Projektkorlát alatt az értendő majd, hogy az adott filmre vagy egyéb médiaprojektre maximum mennyi támogatást kaphatnak a cégek, és milyen feltételek szükségesek ahhoz, hogy valamely cég jogosult legyen a támogatásokra (Wrapbook, 2024).

5. táblázat:

Az USA államainak filmes adókedvezményei

Alabama	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Alaszka	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Arizona	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Arkansas	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Kalifornia	Nem átruházható és nem visszatéríthető adójóváírás (Stúdió) – Teljes mértékben átruházható adójóváírás (Független)
Colorado	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Connecticut	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Delaware	Visszatérítés
Florida	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Georgia	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Hawaii	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Idaho	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Illinois	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Indiana	Nem átruházható és nem visszatéríthető adójóváírás
Iowa	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Kansas	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal

Kentucky	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Louisiana	Nem átruházható, de részben visszatéríthető adójóváírás
Maine	Visszatérítés
Maryland	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Massachusetts	Átruházható vagy részben visszatéríthető adójóváírás
Michigan	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Minnesota	Visszatérítés, valamint átruházható filmes adójóváírás
Mississippi	Visszatérítés
Missouri	Teljes mértékben átruházható jóváírás
Montana	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Nebraska	Pályázati támogatás/Támogatás
Nevada	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
New Hampshire	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
New Jersey	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Új-Mexikó	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
New York	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Észak-Kalifornia	Visszatérítés
Észak-Dakota	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Ohio	Teljesen visszatéríthető adójóváírás
Oklahoma	Visszatérítés
Oregon	Visszatérítés
Pennsylvania	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Rhode Island	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Dél-Kalifornia	Visszatérítés
Dél-Dakota	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Tennessee	Pályázati támogatás/Támogatás
Texas	Pályázati támogatás/Támogatás
Utah	Teljesen visszatéríthető adójóváírás és visszatérítés

Vermont	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Virginia	Teljesen visszatéríthető adójóváírás és támogatás
Washington	Visszatérítés
Nyugat-Virginia	Átruházható, de nem visszatéríthető adójóváírás
Wisconsin	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal
Wyoming	Jelenleg nem rendelkezik filmes ösztönző programmal

6. táblázat:

A filmek minimális költségei államonként (minimális költség mennyisége a teljes projektre nézve)

Alabama	500 000 dollár; 50 000 dollár a filmzenére és videóklippekre
Alaszka	-
Arizona	NINCS
Arkansas	200 000 dollár a játékfilmekre és a tévére; 100 000 dollár a reklámokra; 50 000 dollár az utómunka költségeire
Kalifornia	1 millió dollár
Colorado	100 000 dollár egy helyi produkciós cégnek; 1 millió dollár egy államon kívüli produkciós cégnek; 250 000 dollár egy videojáték forgatására
Connecticut	100 000 dollár
Delaware	NINCS
Florida	-
Georgia	500 000 dollár
Hawaii	100 000 dollár
Idaho	-
Illinois	100 000 dollár
Indiana	50 000 dollár
Iowa	-
Kansas	-
Kentucky	125 000 dollár helyi produkciós cégeknek; 250 000 dollár államon kívüli produkciós cégeknek; 10 000 dollár helyi dokumentumfilmekhez; 20 000 dollár államon kívüli dokumentumfilmekhez és Broadway turnéra
Louisiana	300 000 dollár
Maine	75 000 dollár
Maryland	250 000 dollár; 25 000 dollár a Marylandi Kisfilmek számára
Massachusetts	50 000 dollár

Minnesota	100 000 dollár a visszatérítésre; 1 millió dollár az adójóváírásra
Mississippi	50 000 dollár
Missouri	50 000 dollár a reklámra; 100 000 dollár a játékfilmre és a tévére
Montana	350 000 dollár
Nebraska	1 millió dollár
Nevada	500 000 dollár
New Hampshire	-
New Jersey	1 millió dollár, vagy legalább a teljes filmes gyártási költségek 60%-ának New Jersey-ben kell felmerülnie
Új-Mexikó	NINCS
New York	1 millió dollár Westchester, Rockland, Nassau vagy Suffolk megyében, illetve New York City öt kerületének bármelyikében; 250 000 dollár az állam más részein.
Észak-Kalifornia	250 000 dollár reklámokra; 500 000 dollár epizódonként tévésorozatokhoz; 500 000 dollár tévéfilmekhez; 1 500 000 dollár játékfilmekhez
Észak-Dakota	-
Ohio	300 000 dollár
Oklahoma	25 000 dollár
Oregon	1 millió dollár
Pennsylvania	NINCS
Rhode Island	100 000 dollár
Dél-Kalifornia	1 millió dollár
Dél-Dakota	-
Tennessee	200 000 dollár epizódonként vagy projektenként
Texas	Mozifilmek és tévéprojektek esetében: 5% a költségvetésből 250 000 és 1 000 000 dollár között; 10% 1 000 000 és 3 500 000 dollár között; 20% 3 500 000 dollár vagy annál magasabb költségvetés esetén.
Utah	100 000 dollártól 500 000 dollárig a készpénzes visszatérítéshez; 500 000 dollártól 1 000 000 dollárig a 1 000 000 dollár alatti költségvetésekhez; 1 000 000 dollár az 1 000 000 dollár feletti költségvetésekhez
Vermont	-
Virginia	250 000 dollár az adójóváírásra; nincs támogatás
Washington	500 000 dollár a mozikhoz; 300 000 dollár epizodikus sorozatokhoz (epizódonként); 150 000 dollár reklámokhoz
Nyugat-Virginia	50 000 dollár
Wisconsin	-
Wyoming	-

7. táblázat:
A filmek költségeinek éves korlátja államonként, USA
 (maximum támogatás, amit kaphat a cég/év)

Alabama	20 millió dollár
Alaszka	-
Arizona Arkansas	100 millió dollár 2024-ben, amely 2025-re 125 millió dollárra nő. 4 millió dollár
Kalifornia	330 millió dollár
Colorado	5 millió dollár
Connecticut	NINCS
Delaware	1 millió dollár
Florida	-
Georgia	NINCS
Hawaii	50 millió dollár
Idaho	-
Illinois	NINCS
Indiana	300 millió dollár
Iowa	-
Kansas	-
Kentucky	75 millió dollár
Louisiana	150 millió dollár
Maine	NINCS
Maryland	15 millió dollár
Massachusetts	NINCS
Michigan	-
Minnesota	500 000 dollár a visszatérítésre; 24 950 000 dollár az adójóváírásra.
Mississippi	20 millió dollár
Missouri	16 millió dollár

Montana	12 millió dollár
Nebraska	1 millió dollár
Nevada	10 millió dollár
New Hampshire	-
New Jersey	100 millió dollár
Új-Mexikó	120 millió dollár
New York	700 millió dollár
Észak-Kalifornia	31 millió dollár
Észak-Dakota	-
	500 millió dollár
Ohio	
Oklahoma	30 millió dollár
Oregon	20 millió dollár
	100 millió dollár
Pennsylvania	
Rhode Island	40 millió dollár
Dél-Kalifornia	17 milliói dollár
Dél-Dakota	-
Tennessee	8.593.400 dollár 2024-re.
Texas	Évi 50 millió dollár kétszer, összesen 200 millió dollár elérhető 2024-ben.
Utah	20 393 700 dollár 2024-re.
Vermont	-
Virginia	Alap ösztönző 15%-os mértékben a helyi kiadásokra, valamint minden szereplő és stáb bérére.
Washington	15 millió dollár
Nyugat-Virginia	NINCS
Wisconsin	-
Wyoming	-

8. táblázat:
A filmes projekt korlátja államonként, USA

Alabama	20 millió dollár; 300 000 dollár a filmzenére; 200 000 dollár a videoklipre
Alaszka	-
Arizona	25 millió dollár
Arkansas	NINCS
Kalifornia	25 millió dollár
Colorado	NINCS
Connecticut	NINCS
Delaware	NINCS
Florida	-
Georgia	NINCS
Hawaii	17 millió dollár
Idaho	-
Illinois	NINCS
Indiana	NINCS
Iowa	-
Kansas	-
Kentucky	10 millió dollár
Louisiana	20 millió dollár; 300 000 dollár a filmzenére; 200 000 dollár a videoklipre
Maine	NINCS
Maryland	10 millió dollár
Massachusetts	NINCS
Michigan	-
Minnesota	NINCS
Mississippi	10 millió dollár
Missouri	8 millió dollár

Montana	5 millió dollár
Nebraska	400 000 dollár vagy a Nebraska-i produkciós költségek 25%-a.
Nevada	6 millió dollár
New Hampshire	-
New Jersey	NINCS
Új-Mexikó	NINCS
New York	NINCS
Észak-Kalifornia	250 000 dollár a reklámfilmekre; 7 millió dollár a nagyjátékfilmekre; 15 millió dollár a tévésorozatokra
Észak-Dakota	-
Ohio	NINCS
Oklahoma	8 millió dollár
Oregon	7 millió dollár
Pennsylvania	20 millió dollár
Rhode Island	7 millió dollár
Dél-Kalifornia	NINCS
Dél-Dakota	-
Tennessee	NINCS
Texas	NINCS
Utah	NINCS
Vermont	-
Virginia	NINCS
Washington	NINCS
Nyugat-Virginia	NINCS
Wisconsin	-
Wyoming	-

9. táblázat:

Az USA államai filmes adókedvezményeinek feltételei

Alabama	Alap jóváírás 35%-a a helyi szereplők és stáb bérköltsegeire (mind az above-the-line, mind a below-the-line költségekre), 25% a nem helyi szereplők és stáb bérköltsegeire, valamint a helyi kiadásokra
Alaszka	-
Arizona	Alap jóváírás 15%-a a helyi kiadásokra és a nem helyi stáb bérköltsegeire 10 000 000 dollár alatti költségvetésű produciók esetében, 17,5%-a a helyi szereplők és stáb alárendelt pozícióinak bérköltsegeire. Alap jóváírás 17,5%-a a helyi kiadásokra és a nem helyi stáb bérköltsegeire 10 000 000 és 35 000 000 dollár közötti költségvetésű produciók esetében, 20%-a a helyi szereplők és stáb alárendelt pozícióinak bérköltsegeire. Alap jóváírás 20%-a a helyi kiadásokra és a nem helyi stáb bérköltsegeire 35 000 000 dollár feletti költségvetésű produciók esetében, 22,5%-a a helyi szereplők és stáb alárendelt pozícióinak bérköltsegeire
Arkansas	Alap jóváírás 30%-a a helyi alárendelt pozíciójú szereplők és stáb számára, valamint 25% minden egyéb szereplő, stáb és költség esetében.
Kalifornia	A stúdiófilmek és ismétlődő tévésorozatok esetében 20% a helyi kiadásokra és az alárendelt pozíciókban dolgozó stábra, valamint legfeljebb 10%-os bónusz, attól függően, hogy hol forgatják. Független produciók esetén 25% a helyi kiadásokra és az alárendelt pozíciókban dolgozó stábra, valamint 5%-os bónusz lehetőség a Los Angeles-i körzeten kívül felmerült munkaerőköltségekre.
Colorado	20%-os visszatérítés minden bérköltsegre és helyi kiadásra.
Connecticut	10%–30%-os jóváírás minden stábtagnak számára, a produció költségvetésétől függően.
Delaware	Egy esetről esetre alkalmazott program, amely akár 30%-os támogatást biztosít a helyi kiadásokra a helyi produciós cégek számára.
Florida	-
Georgia	20%–30% minden bérköltsegre és helyi kiadásra
Hawaii	22%–27% minden bérköltsegre és helyi kiadásra, részletek lentebb
Idaho	-
Illinois	Alap jóváírás 30%-a a nagyjátékfilmekhez, és 15%-os bónusz, ha gazdaságilag hátrányos helyzetű területekről alkalmaznak helyi munkavállalókat.

Indiana	Egy esetről esetre alkalmazott program, amely akár 30%-os támogatást biztosít a helyi kiadásokra, beleértve a helyi és nem helyi stáb bérköltségeit is.
Iowa	-
Kansas	-
Kentucky	35% a helyi lakosoknak, és 30% a nem helyi lakosoknak és a helyi kiadásokra.
Louisiana	Alap jóváírás 40%-a a helyi lakosoknak, 25% a nem helyi lakosoknak és a helyi kiadásokra
Maine	12% a helyi lakosoknak; 10% a nem helyi lakosoknak; 5% a helyi kiadásokra
Maryland	Alap jóváírás 28%-a minden bérköltségre és helyi kiadásra, további 2% pedig a megfelelő tévésorozatoknak és pilot epizódoknak jár.
Massachusetts	Alap jóváírás 25%-a minden bérköltségre és helyi kiadásra
Michigan	-
Minnesota	Visszatérítés – 20%-os visszatérítés nagyjátékfilmek, dokumentumfilmek és zenei videók számára, és további 5% jár, ha a projekt költségvetése meghaladja az 1 millió dollárt, vagy ha a forgatás minimum 60%-át a nagyvárosi területen kívül végzik.
Mississippi	Alap visszatérítés 30%-a a helyi lakosoknak, 25% a nem helyi lakosoknak és a helyi kiadásokra
Missouri	20%-os alapjóváírás, amely akár 42%-os teljes jóváírássá növelhető a bónuszok után
Montana	Alap jóváírások: 25% az alárendelt helyi munkabérre, 15% az alárendelt nem helyi munkabérre, 20% minden főbb munkabérre és helyi kiadásra, valamint 25% az utómunka munkabérére
Nebraska	Alap jóváírás 20%-a a helyi kiadásokra és a helyi munkabérre, legyen az főbb vagy alárendelt munkabér.
Nevada	Alap jóváírás 15%-a a főbb és alárendelt helyi munkavállalóknak, és 12% a főbb nem helyi munkavállalóknak
New Hampshire	-
New Jersey	Alap jóváírás 35%-a az összes szereplő és stáb munkabérére, valamint 30% a helyi kiadásokra

Új-Mexikó	Alap jóváírás 35%-a az összes szereplő és stáb munkabérére, valamint 30% a helyi kiadásokra
New York	Alap jóváírás 30%-a minden szereplő és stáb munkabérére, valamint helyi kiadásokra, 10%-os bónusz lehetőségével
Észak-Kalifornia	25%-os visszatérítés minden szereplő és stáb munkabérére, valamint helyi kiadásokra
Észak-Dakota	-
Ohio	Alap jóváírás 30%-a minden szereplő és stáb munkabérére, valamint helyi kiadásokra
Oklahoma	Alap visszatérítés 20%-a minden helyi kiadásra és az alárendelt nem helyi munkabérére, 30% minden helyi lakosnak és az államból származó, külföldre távozott munkavállalóknak kifizetett munkabérére
Oregon	Alap visszatérítés 20%-a minden szereplő és stáb munkabérére, valamint 25% minden helyi kiadásra
Pennsylvania	Alap jóváírás 25%-a minden szereplő és stáb munkabérére, valamint helyi kiadásokra
Rhode Island	Alap jóváírás 30%-a minden szereplő és stáb munkabérére
Dél-Kalifornia	Alap jóváírás 30%-a a helyi kiadásokra, 25% a helyi szereplők és stáb munkabérére, valamint 20% a nem helyi szereplők és stáb munkabérére
Dél-Dakota	-
Tennessee	Alap kredit 25%-a minden helyi szereplő és stáb bérére, valamint a helyi kiadásokra. 25%-os kredit jár a nem helyi szereplők és stáb bérére is a szkriptelt TV-projektek esetén.
Texas	Alap kredit 5%–20% között minden helyi szereplő és stáb bérére, valamint a helyi kiadásokra, a projekt típusától és költségvetésétől függően
Utah	Alap kredit 20%-a minden helyi szereplő és stáb bérére, valamint a helyi kiadásokra
Vermont	-
Virginia	Alap ösztönző 15%-os mértékben a helyi kiadásokra, valamint minden szereplő és stáb bérére
Washington	Alap visszatérítés 30%-a minden helyi szereplő és stáb bérére, 20% a helyi kiadásokra, és 15% a nem helyi, háttérmunkákért járó bérekre

Nyugat-Virginia	Alap kredit 27%-a minden szereplő és stáb bérére, valamint a helyi kiadásokra.
Wisconsin	-
Wyoming	-

Táblázat adatai: (Wrapbook, 2024)

Azt gondolom, hogy ezek az információk érdekeseek és egyben hasznosak lehetnek azok számára, akiket valamilyen módon érdekel a filmes ipar, vagy az adózás területe.

Alapvető finanszírozási források, amiket használhatnak a projekt gyártásához

Bármikor előfordulhat egy produkciós stúdióval, hogy valami módon pénzhez kell jutnia, annak ellenére, hogy eleinte még képes volt finanszírozni a filmet saját zsebből. Ebben az esetben fordulhatnak *magánbefektetők*hez, amihez szüksége lesz a cégnek egy jogi dokumentumra, egy „*private placement memorandum*”-ra (PPM),⁷ ami jelentős nyilatkozatokat tartalmaz annak érdekében, hogy tájékoztatást adjon az esetleges befektetőknek, lehetőséget adva számukra egy megalapozott döntés meghozatalára: mennyi pénzre lesz szüksége a stúdiónak, mire használja fel és miképpen fogja megtéríteni a befektetőknek. Mivel a dokumentum szorosan érinti a szövetségi értékpapír-törvényeket, ajánlott jogászok felkeresése.

Korábban már esett szó filmfesztiválokról, ami szoros kapcsolatban van a következő anyagi forrással, mégpedig az *elővásárlással*. Amikor erről beszélünk, akkor a stúdió (*filmkészítő*) és a forgalmazó (*nemzetközi*) közötti megállapodásról van szó, ami azt jelenti, hogy a film elkészülte előtt megszerzik (a forgalmazók) a forgalmazáshoz szükséges jogokat, elkötelezik magukat a film megvásárlására (*végleges átvétel*) majd ha elkészült és teljesültek az előírt feltételek, ahogyan az a szerződésben is le van írva. E befektetési forma előnye, hogy a leendő forgalmazó biztosítja a tőkét a film készítőjének a jogokért cserébe, annak ellenére, hogy nem biztosak a film sikerében.

Hogy megszerezzék a forgalmazási megállapodást, szükséges egy *package*, egy csomag a befektetők bevonására. Ennek tartalmaznia kell a forgatókönyv egy részét, a rendező, a producerek és a további szereplők életrajzát és a várható eladási információkat.

Jó ütőkártya szokott lenni a fesztiválokon, ha néhány híresség is jelen van, de az alacsonyabb költségvetésű filmek részére nem a legmegfelelőbb módszer támogatások megszerzésére.

A forgalmazási megállapodásnak informálnia kell az előleg kifizetéséről, ami részletek fog teljesülni. Ez az egész megállapodási forma egy negatív átvételi (*negative pick up*) megállapodás, független producerek és stúdiók kötik, melyben a stúdió magára vállalja egy meghatározott összeg kifizetését a film negatívjáért.⁸

A producerek dönthetnek banki hitelek felvétele mellett is, és ha szereztek elővásárlási kötelezettséget forgalmazójuktól, a szerződésre vagy megállapodásra vehetnek fel hiteleket. Törlesztésük az elővásárlási megállapodások alapján fizetett összegből történik, emellett a

⁷ Egy értékpapírokat nyújtó vállalat által kibocsájtott értékpapír-kibocsátási nyilatkozat, célja információadás a potenciális befektetőknek (Garvey, 2022).

⁸ Az elkészült film nyersanyaga, a felvett képi és hanganyagok, de nem a végleges formában, az majd ebből lesz (Beverlyboy, 2021).

bankok kérhetik a producert biztosíték adására, hogy biztosítva legyen a film befejezése és leszállítása a forgalmazónak.

Létezik két külön hiteltípus, az egyik a *gap loan* (hiányhitel), a másik a *bridge loan* (hid finanszírozás). A gap loan a film előállítási költségét, valamint a biztosított tőke közötti különbséget fedezi, és a film költségvetésének 10–20%-át biztosítja az összes el nem adott terület forgalmazási jogainak megbecsült értéke alapján. Gyakran kockázatosabb az elővásárlásokkal szemben.

A hitelhez felszámolhatnak *előzetes díjakat*,⁹ vagy kérhetik a *befejezés biztosítékát*.¹⁰ A bridge loan nem vesz igénybe befejezési biztosítékot, de előfinanszírozhatja az előprodukció költségeit, míg az elővásárlási vagy a gap loan finanszírozás meg nem érkezik, és csak ekkor törlesztik a bridge loant. A hitel e fajtája a legdrágább és legkockázatosabb, vannak esetek, hogy az éves kamatláb hetente elérheti az 1%-ot is (Forbes, 2021).

Végül bemutatok egy finanszírozási modellt az *eFinancialModel*stől. Ez a modell tartalmazza a produkció költségvetését, egy disztribúciós (terjesztés) elemzést és a befektetők térítését. A felhasználók számára lehetővé teszi, hogy egy jól áttekinthető képet kapjanak egy projekt pénzügyi megvalósításáról, és hogy miképpen értékeljék a magánbefektetők megtérülését.

eFinancialModels finanszírozási modellje:

Main assumptions, vagy az alapvető feltételezések, kiindulópontok:

- Általános projektfeltételezések, amibe beletartoznak a disztribúciós díjak, költségek, a nyomtatási és reklámozással kapcsolatos költségek, az érintett ügynökök jutalékai és költségei
- A film finanszírozási adósságai és költségei
- Az elérni kívánt hozamok és a befektetők támogatásainak visszafizetése
- Eltérő feltételek a nyereség elosztására

A produkciós költségvetés:

- Négy fő részre osztja fel a költségvetést, főbb költségekre, produkcióra, utómunkára és egyéb költségekre.
- Tartalékok és további díjak feltételezése %-ban
- Befektetők pénzbeli hozzájárulásának számítása a produkció teljes költsége alapján

Filmek összehasonlítása és elemzése:

A modell az elmúlt években megjelent filmek teljesítményeit tanulmányozza, hogy valós képet adjon a projekt várható teljesítményéről. Hozzávetőleg közel hasonló költségvetésű, műfajú és szereplésű filmeket vizsgál, amik a legideálisabbak az adott projekthez, ezzel igyekezve meghatározni a lehetséges bevételeket, a professzionalitás mértékétől függően.

Belföldi és nemzetközi disztribúció elemzése:

A modell révén kiszámolható a cég lehetséges bevétele a hasonló külföldi és hazai filmek teljesítése alapján, azt feltételezve, hogy a disztribútor díjazásra 1%-ot számít fel, levonva a vonatkozó költségeket, mielőtt elvégezné a kifizetéseket a produkciós cégnek.

⁹ Az a pénzösszeg, amit valamely munka vagy szolgáltatás elvégzése előtt kifizetnek (DictionaryC., Ism.).

¹⁰ Biztosíték, megállapodás, hogy a projekt meghatározott időn belül elkészül (TheEconomyTimes, Ism.).

Befektetések összegzése:

A nettó bevételt a produkciós cég használja fel a befektetők kezdeti befektetéseinek és a kívánt hozamainak kifizetésére, a fennmaradó összeget a profitmegosztási megállapodás szerint osztják el a profit részesedésére jogosult személyek között.

Disztribúció (Visszatérítés) vízesés diagram:

Visszatérítési vízesésnek nevezzük a film bevételeinek és azok szétosztásának módját. Mivel a bevételek eltérő forrásokból származnak, több harmadik fél közreműködésével kerül visszafizetésre. A vízesés végén megmaradt összeget szétosztják, a befektetők teljes egészében visszakapják befektetésük összegét, ezt követően a stáb és a többi szereplő között osztják szét az összegeket.

A végleges összegzésben szerepel a projekt teljesítménye, a kulcsfontosságú pénzügyi adatok és a befektetők pénzáramlása.

Létezik többféle finanszírozási megoldás és modellezési program az iparban: a stúdiók saját döntésein múlik, hogy mi alapján tervezik meg a filmhez szükséges tőke megszerzését (eFinancialModels, Ism.).

Összefoglalás

Dolgozatomban ismertettem a filmipar történelmi hátterét, a nagy és kis stúdiókat, hogy azok miben térnek el egymástól, minden fontos tudnivalóval egyetemben. Ezt követte a felépítésük jellemzése, az iparágban dolgozó szereplők és a hozzájuk köthető munkakörök részletes bemutatása. Az alapokat követően a gyártás bizonyos fázisait és az azokon belüli eseményeket, tevékenységeket ismertettem, valamint azt, hogy a gyártás magas költségvetéseinek finanszírozására milyen módszereket alkalmaznak az egyes stúdiók és mi alapján döntenek el a kifizetések prioritási sorrendjét.

Ezt követően részleteztem a könyvelői részleg fő munkaköreit, mit és hogyan kell elvégezni az egyes könyvelői feladatkörökben. Azontúl a filmiparban dolgozó könyvelők heti rutinjának átfogó ismertetése részben megtörtént, és az általam készített interjúban elhangzott információk igazolják állításomat, miszerint hazánkban a produkciós könyvelő igenis hiányszakmának minősül a munka sokrétűsége miatt. Ezalatt az értendő, hogy legalább hat szakmát felölelő tudással, vagy annak legalább jelentős részével kell rendelkeznie a munkát betölteni kívánó személynek. Szükséges érteni a pénzügyi és természetesen a könyvelői részhez egyaránt, tudni kell cash-flow-kat és pénzügyi előrejelzéseket készíteni a szükséges tőke beszerzéséhez és a költségek fedezéséhez.

Az utolsó részben szóba kerültek az eltérő és egyben a filmkészítőknek előnyös adókedvezmények és támogatások, amik nagymértékben képesek a kiadásokat csökkenteni, valamint a legalapvetőbb tőkebeszerzési módszerek, miképpen nézne ki tartalmi szempontból egy szoftver, ami segít a finanszírozásban és egyben a könyvelésben is.

Megállapítható, hogy ez egy kevésbé közismert munka, emellett kétségkívül nem a legegyszerűbb a könyvelői szakmában, számomra mégis rendkívül érdekesnek bizonyult. Régóta rajongok a filmipar iránt, ezért nem volt megerhelő feladat alaposan utána nézni ennek a könyvelői és pénzügyi oldalának, bár el kell ismernem, nem volt egyszerű. A produkciós könyvelés egy igen összetett munka, széleskörű tudást igényel, nem véletlen, hogy kevés ilyen szakember van hazánkban. Aki szereti a számokat, legyen az pénzügyes vagy számviteles, szereti a filmeket és a kihívásokat, annak érdemes e munkaterületen tevékenykednie.

Források és hivatkozások:

- Adobe, Ism.. *A guide to principal photography in film.* (Adobe). [Online] Available at: <https://www.adobe.com/creativecloud/video/discover/principal-photography.html>
- Adobe, Ism.. *What is B-roll footage and why is it important?* (Adobe). [Online] Available at: <https://www.adobe.com/creativecloud/video/discover/b-roll.html>
- Báron, 2001. *Filmtörténet tizennégy részben (I.) (Filmtett).* [Online] Available at: <https://filmtett.ro/cikk/filmtortenet-az-uttorok>
- Báron, 2001. *Filmtörténet tizennégy részben (I.) (Filmtett).* [Online] Available at: <https://filmtett.ro/cikk/filmtortenet-az-uttorok>
- BBC, Ism.. *Production and distribution-The studio model (BBC).* [Online] Available at: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/ztcddmn/revision/>
- Berjani, 2018. *How Netflix is making use of the “Long tail” theory to attract new subscribers (Medium).* [Online] Available at: <https://medium.com/@dillon.berjani/how-netflix-is-making-use-of-the-long-tail-theory-to-attract-new-subscribers-e4a96923ab6d>
- Beverlyboy, 2021. *What is a Negative Pickup Deal in Film? (beverlyboy).* [Online] Available at: <https://beverlyboy.com/filmmaking/what-is-a-negative-pickup-deal-in-film/>
- Beverlyboy, 2021. *What is Film Structure? (Beverlyboy).* [Online] Available at: <https://beverlyboy.com/filmmaking/what-is-film-structure/>
- Companies, I. F., Ism.. *Independent Film Companies - How They Got Started?.* [Online] Available at: <https://www.filmproposals.com/independent-film-companies.html>
- DeGuzman, 2024. *What are the Major Film Studios — Hollywood’s Big Five (Studioblinder).* [Online] Available at: <https://www.studiobinder.com/blog/what-are-the-major-film-studios/>
- DeGuzman, 2024. *What is an Indie Film — Definition & History Explained (studiobiner).* [Online] Available at: <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-an-indie-film-definition/?nowprocket=1>
- DictionaryC., Ism.. *Up-front fee (Dictionary Cambridge).* [Online] Available at: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/up-front-fee>
- eFinancialModels, Ism.. *Film Production Financial Model (efinancialmodels).* [Online] Available at: <https://www.efinancialmodels.com/downloads/film-production-financial-model-441525/>
- Filmproposals, Ism.. *Independent Film Companies-How They Got Started (Filmproposals).* [Online] Available at: <https://www.filmproposals.com/independent-film-companies.html>
- Forbes, 2021. *The Four Core Ways To Finance Your Film Project.* [Online] Available at: <https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2021/05/14/the-four-core-ways-to-finance-your-film-project/>
- Garvey, F., 2022. *Elements of a Private Placement Memorandum Involving Real Estate (Foster).* [Online] Available at: <https://www.foster.com/newsroom-publications-white-papers-elements-private-placement-memorandum-real-estate>
- GetOnSetManitoba, Ism.. *Accounting Department (getonsetmanitoba).* [Online] Available at: <https://www.getonsetmanitoba.com/accounting>
- Gillespie, 2023. *A comparison guide to credit memos vs. invoices (pandadoc).* [Online] Available at: <https://www.pandadoc.com/blog/credit-memo-vs-invoice/>
- Goretity, 2018. *A Big Six, avagy Hollywood 6 legnagyobb filmstúdiója (Puliwood).* [Online] Available at: <https://www.puliwood.hu/ismertetok/big-six-hollywood-6-legnagyobb-filmstudioja-252031.html>
- Goretity, 2018. *A Big Six, avagy Hollywood 6 legnagyobb filmstúdiója (Puliwood).* [Online] Available at: <https://www.puliwood.hu/ismertetok/big-six-hollywood-6-legnagyobb-filmstudioja-252031.html>

- Goretity, 2018. *A Big Six, avagy Hollywood 6 legnagyobb filmstúdiója (Puliwood)*. [Online] Available at: <https://www.puliwood.hu/ismertetok/big-six-hollywood-6-legnagyobb-filmstudioja-252031.html>
- Hadity, 2023. *The Beginner's Guide to the Film Financing Waterfall (EntertainmentPartners)*. [Online] Available at: <https://www.ep.com/blog/the-beginners-guide-to-the-film-financing-waterfall/>
- Hayes, 2024. *Long Tail: Definition as a Business Strategy and How It Works (Investopedia)*. [Online] Available at: <https://www.investopedia.com/terms/l/long-tail.asp>
- Heckmann, 2022. *What is a Production Company in Film (& What Do They Do?) (Studiobinder)*. [Online] Available at: <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-a-production-company-definition/>
- Hold, Ism.. *Kontrollong jelentése (Hold)*. [Online] Available at: <https://hold.hu/lexikon/kontrollong-jelentese-feladatok/>
- Hreha, 2024. *Production Accountant (perS)*. [Online] Available at: <https://www.personalalent.com/hiring/production-accountant/>
- Hreha, 2024. *Production Accountant (Persona)*. [Online] Available at: <https://www.personalalent.com/hiring/production-accountant/>
- Independent Film Companies, Ism.. *Independent Film Companies - How They Got Started?*. [Online] Available at: <https://www.filmproposals.com/independent-film-companies.html>
- JGYPK, Ism.. *IV.2.4. Kinetográf, kinetoszóp (JGYPK.hu)*. [Online] Available at: http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/MediaelmeletV2/iv24_kinetogrf_kinetoszkp.html
- Maio, 2024. *What is The Three Act Structure — And Why It Works (Studiobinder)*. [Online] Available at: <https://www.studiobinder.com/blog/three-act-structure/>
- Maria, 2024. *Tudtad? • Ki találta ki a mozit? (Magyar-iskola.sk)*. [Online] Available at: <https://www.magyar-iskola.sk/2024/10/tudtad-ki-talalta-ki-a-mozit/>
- Médiapédia, Ism.. *Segédoperátor (Médiapédia)*. [Online] Available at: <http://mediapedia.hu/segedoperator>
- Német, 2022. *Ismerd meg a filmes munkaköröket és stáb pozíciókat (Netenavideom)*. [Online] Available at: <https://netenavideom.hu/blog/ismerd-meg-a-filmes-munkakoroket-stab-poziciokat>
- Norton, 2023. *Major Studios (filmconnection)*. [Online] Available at: <https://www.filmconnection.com/blog/film-vocabulary/major-studios/>
- Norton, 2023. *Major Studios (filmconnection)*. [Online] Available at: <https://www.filmconnection.com/blog/film-vocabulary/major-studios/>
- Norton, 2023. *Major Studios (filmconnection)*. [Online] Available at: <https://www.filmconnection.com/blog/film-vocabulary/major-studios/>
- OrigoStudio, Ism.. *Origo Studios- Stages&Facilities (Origo)*. [Online] Available at: <https://origostudios.com/stages-and-facilities/>
- Provost, 2024. *Stages of Film Production — Overview of the Entire Process (Studiobinder)*. [Online] Available at: <https://www.studiobinder.com/blog/stages-of-film-production/>
- Provost, 2024. *What is a Film Festival — Everything You Need to Know (Studiobinder)*. [Online] Available at: <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-a-film-festival-definition/>
- ReelCanada, Ism.. *What is a Production Accountant? (ReelCanada)*. [Online] Available at: <https://reelcanada.ca/reel-opportunities/careers-in-film/careers/production-accountant/>
- Robust, 2024. *Film Studio vs. Production Company Explained - Key Takeaways (Robust)*. [Online] Available at: <https://ro-bust.co.za/what-is-the-difference-between-a-film-studio-and-a/>
- Robust, 2024. *Film Studio vs. Production Company Explained (Robust)*. [Online] Available at: <https://ro-bust.co.za/what-is-the-difference-between-a-film-studio-and-a/>

- Robust, 2024. *Film Studio vs. Production Company Explained-Understanding the Film Industry Landscape (Robust)*. [Online] Available at: <https://ro-bust.co.za/what-is-the-difference-between-a-film-studio-and-a/>
- Rockcontent, 2023. *360 Marketing Strategy: Benefits and Tips to Take Your Business to the Next Level (Rockcontent)*. [Online] Available at: <https://rockcontent.com/blog/360-marketing/>
- Ruzsinszki, 2024. *Produkciós Könyvelő Heti Rutinja*. [Hangfelvétel].
- Scatto, 2019. *A fényképezés rövid története (Scatto.hu)*. [Online] Available at: <https://www.scatto.hu/fenykepezes-rovid-tortenete>
- Slideshare, 2012. *Mozgóképek készítés fázisai dia (Slideshare)*. [Online] Available at: <https://www.slideshare.net/slideshow/mozgkp-kszts-fziszai-dia/11418903>
- Számlázz, 2024. *EKHO (Számlázz.hu)*. [Online] Available at: <https://katautan.szamlazz.hu/ekho-egyszerusített-kozteherviselesi-hozzajarulas/>
- The Numbers, Ism.. *The Numbers*. [Online] Available at: <https://www.the-numbers.com/custom-search?searchterm=big+studios>
- TheEconomyTimes, Ism.. *What is ,Completion Guarantee (economictimes)*. [Online] Available at: <https://economictimes.indiatimes.com/definition/completion-guarantee>
- Toronto, C. o., Ism.. *Pre-Production Roles (City of Toronto)*. [Online] Available at: <https://www.toronto.ca/business-economy/industry-sector-support/film/careers-in-the-toronto-film-industry/pre-production-roles/>
- Vajdovich, 2001. *Filmtörténet tizennégy részben (II.) (Filmtett)*. [Online] Available at: <https://filmtett.ro/cikk/filmtortenet-az-elbeszeles-kialakulasa-lumiere-ek-georges-melies-david-wark-griffith>
- Vajdovich, 2001. *Filmtörténet tizennégy részben (VII.) (Filmtett)*. [Online] Available at: <https://filmtett.ro/cikk/filmtortenet-a-nagyipari-filmgyartas-kialakulasa-a-hollywoodi-studiorendszer-kiepulese>
- Vitkauskaité, 2020. *Types of Film Production Business Models and Their Interrelationship - "Product-oriented" model - 6.o.. hely nélk.:ismeretlen szerző*
- Vitkauskaité, 2020. *Types of Film Production Business Models and Their Interrelationship - "Market-oriented" model - 6.o.. hely nélk.:ismeretlen szerző*
- Vitkauskaité, 2020. *Types of Film Production Business Models and Their Interrelationship- - DIY - 7.o.. hely nélk.:ismeretlen szerző*
- Vitkauskaité, 2020. *Types of Film Production Business Models and Their Interrelationship - The basis of Business model 2.0 - 6.o.. hely nélk.:ismeretlen szerző*
- Webvidfusion, 2024. *Vfx jelentése, mi az és hogyan használható? (Webvidfusion)*. [Online] Available at: <https://www.webvidfusion.hu/2024/01/31/vfx-jelentese/>
- Wrapbook, 2024. *Film Industry Tax Incentives: State-by-State (2024) (Wrapbook)*. [Online] Available at: <https://www.wrapbook.com/blog/film-industry-tax-incentives>
- Wrapbook, 2024. *Film Industry Tax Incentives: State-by-State (2024) (Wrapbook)*. [Online] Available at: <https://www.wrapbook.com/blog/film-industry-tax-incentives>

Konzulensi vélemények

Nyáry Gábor konzulens Pandur Ádám dolgozatáról

Az elmúlt évtizedben az államok közötti geopolitikai rivalizálás újraéledésével ismét a világűr felé fordul az emberiség figyelme. Ez a „második űrverseny” azonban merőben különbözik az 1950-es években kibontakozó elődjétől. Ott az emberiség technikai-tudományos diadalútját a két szuperhatalom, az USA és a Szovjetunió vetélkedése mozgatta. Amit most látunk, az szinte mindenben más: középhatalmak is eredményesen használják fel a világűr lehetőségeit hatalmi ambícióik kivetítésére. Főszereplői a magánvállalatok. Pandur Ádám a világűr geopolitikai jelentőségéről írt dolgozatában ezekre az újonnan felemelkedő szereplőkre fókuszált, arra keresve a választ: az új űrtechnológiák fejlesztése, átélése jelenthet-e egyfajta kitörési pontot Magyarország számára ebben a gyorsan átalakuló világrendben? Manapság – az „új kiszámíthatatlanság” ránk szakadó érájában – regionális és nemzetállami szinten egyaránt az autonómia az egyik kulcsszó, a biztonság áhitott záloga. Ennek emeltyűje, motorja pedig minden útkereső tervben a „technológiai szuverenitás”. Pandur Ádám munkájában a magyar űrkutatás-történet bemutatásán, majd az izmosodó magyar űrszektor összehasonlító elemzésén át bizonyítja, hogy a világűr kiaknázásához kapcsolódó műszaki-, intézményi és irányítási fejlesztések a 21. századi Magyarország technológiai-, gazdasági-, nemzetbiztonsági, egyszóval geostratégiai forgástengelyét kovácsolhatják ki.

Nyikes Zoltán konzulens Náhol Krisztián munkájáról

Konzulensként és mentorként örömmel kísértem végig Náhol Krisztián dolgozatának elkészítési folyamatát, amely egy összetett és rendkívül aktuális energetikai problémára kínál innovatív szoftveres megoldást. A hallgató munkája kiemelkedően alapos, technológiailag részletes és gyakorlatorientált, amelyben a hardveres és szoftveres komponensek integrációját is magas szinten mutatja be. A téma feldolgozása során sikerült a gyakorlati tapasztalatokat tudományos igényességgel ötvözni, és a kiberbiztonsági, gazdasági, valamint szabályozási szempontokat egyaránt figyelembe venni. Külön értékelem a moduláris tervezési szemléletet, a gépi tanulás és időjárás-alapú előrejelzések alkalmazásának ötletét, valamint a piaci realitásokra és megtérülési tényezőkre épített árképzési koncepciót. A dolgozat nemcsak a szakmai közönség számára nyújt releváns ismereteket, hanem ipari bevezetésre is alkalmas, komoly piaci potenciált rejtő fejlesztést mutat be. A szerző önálló munkája, kitartása és kreatív problémamegoldó képessége példaértékű. Meggyőződésem, hogy ez a munka a későbbiekben is alapja lehet további kutatásoknak és fejlesztéseknek az energiamenedzsment területén.

Szegediné Lengyel Piroska konzulens véleménye Szabó-Czibalmos Evelin (1) és Györgyi-Tibol Attila (2) dolgozatáról

1. A filmipar – különösen a nemzetközi, hollywoodi produciók – nemcsak művészeti, hanem jelentős gazdasági tevékenységet is jelentenek.

Egy-egy forgatás mögött összetett pénzügyi tervezés, költségellenőrzés és precíz adminisztráció áll. A „Hogyan könyveljük Hollywoodnak?” című tanulmány a produciók könyvelés speciális világába nyújt betekintést, bemutatva, milyen módszerekkel, szabályokkal és gyakorlati megoldásokkal lehet megfelelni a legmagasabb iparági elvárásoknak.

A téma különösen aktuális, mivel Magyarország az elmúlt években a nemzetközi filmgyártás egyik kedvelt helyszínévé vált. Ez a trend nemcsak új munkahelyeket teremt, hanem a könyvelők és pénzügyi szakemberek számára is speciális tudást igénylő feladatokat hoz. A produciók könyvelésben a hagyományos számviteli ismeretek mellett elengedhetetlen a filmes költségstruktúrák, a nemzetközi szerződéses gyakorlatok és a szigorú határidők kezelésének képessége.

A tanulmány rendszerezett, lépésről lépésre felépített ismereteket nyújt mindazoknak, akik részt vesznek filmgyártási projektek pénzügyi menedzsmentjében – legyenek akár kezdő könyvelők, akár tapasztalt szakemberek, akik nemzetközi szinten szeretnének érvényesülni.

Szabó-Czibalmos Evelin a 37. Országos Tudományos Diákköri Konferencián dolgozatával és szóbeli előadásával egyaránt bizonyította szakmai felkészültségét és a téma iránti elhivatottságát. Tanulmánya értékes betekintést nyújt a filmipar pénzügyi kulisszái mögé, részletes elemzései és megalapozott következtetései pedig hozzájárulnak e különleges pénzügyi-számviteli szakterület alaposabb megismeréséhez.

2. A számvitel története több száz évre nyúlik vissza, és bár alapelvei ritkán változtak gyökeresen, a digitális korszak új lehetőségei most paradigmaváltást vetítenek előre. A blokklánc-technológia – amelyet a közvélemény leginkább a kriptovalutákkal azonosít – a pénzügyi nyilvántartások és könyvelési rendszerek területén is forradalmi lehetőségeket kínál. A hármas könyvelési rendszer, amely a hagyományos kettős könyvvitel mellé egy közös, megmásíthatatlan, blokkláncalapú főkönyvet is bevezet, alapjaiban alakíthatja át a tranzakciók rögzítését, ellenőrzését és hitelesítését.

A téma időszerűségét a globális gazdasági környezet növekvő bizalmi és átláthatósági igénye, valamint a pénzügyi hibák és visszaélések jelentős kockázata adja. A blokklánc-technológia képes olyan, valós idejű, automatizált és hiteles főkönyvi rendszert létrehozni, amely egyszerre növeli az adatbiztonságot, csökkenti a hibalehetőségeket és erősíti az üzleti bizalmat. Az okos szerződések révén a pénzügyi tranzakciók automatikusan, előre meghatározott feltételek teljesülésekor hajthatók végre, ami egyszerre növeli a pontosságot és csökkenti az adminisztratív terheket.

A tanulmány szerzője, Györgyi-Tibol Attila a 37. Országos Tudományos Diákköri Konferencia pénzügy-számvitel szekciójában **különdíjban részesült**. Ez az elismerés nem csupán a kutatás tudományos értékét, hanem a hallgató elhivatottságát, szakmai igényességét és innovatív gondolkodását is tanúsítja. A munka egyszerre járul hozzá a tudományos diskurzushoz és jelöli ki a jövő lehetséges irányait a számvitel és a pénzügyi informatika területén.

Vasali Zoltán konzulens véleménye Nyiscsák István Zsolt munkájáról

A mesterséges intelligencia korunk talán egyik legizgalmasabb és -kockázatosabb technológiai újítása, amelynek társadalmi, gazdasági és politikai hatásait még nehéz előre modellezni. A dolgozat egyik kiemelt problémaköre az egészségügyben alkalmazott AI alapú diagnosztikai rendszereké, amelyek ugyan jelentős előnyöket nyújthatnak például a diagnózis pontosságának fokozásában és az orvosi döntéshozatal támogatásában, de egyben komoly kockázatot is hordoznak magukban. Az EU AI Act követelményrendszere, például a kockázatkezelés, a megfelelőségi tanúsítványok és az átláthatóság biztosítják, hogy ezek a rendszerek megfeleljenek a szigorú európai biztonsági és adatvédelmi előírásoknak.

Az egyetemi világban is tapasztalható problémák az oktatás területét se kerülik el. A tanulmány szerzője értékeli a hangutánzó és deepfake alkalmazásokban rejlő kockázatokat és felelősségi köröket. Nagyon fontos látni, hogy a sokat kritizált Európai Unió az elsők között volt képes megalkotni az AI-rendszerek fejlődési lehetőségeit is biztosító jogszabályi keretrendszert, és ezzel nyílt szakmai és társadalmi vitát kezdeményezett a hétköznapjainkban egyre inkább meghatározó témáról, sőt a kontinens versenyképességéről is.

Nyiscsák István Zsolt *A mesterséges intelligencia alkalmazása és szabályozása az Európai Unióban* című dolgozata ennek a komplex kérdéskörnek adta meg a minőségi feldolgozását. Nyiscsák a dolgozatban teret szentel az AI-rendszerek lakossági használatának pszichológiai és társadalmi hatásaira, s kitér a közösségimédia-algoritmusok mentális egészséget befolyásoló függőségi mechanizmusaira is. Ismerve a szerző, a TDK óta már sikeresen diplomát szerzett volt hallgatónk szakmai fejlődését, a rá jellemző pontossággal, kreativitással és alapossággal dolgozta fel a kérdéskört.

Laki Ildikó konzulens véleménye Bánki Csaba (1) és Félégyházi Balázs Ferenc (2) dolgozatáról

1. Bánki Csaba az oktatásszociológia területéről választott témájának célja, feltárni a nemek közötti egyenlőtlenségeket a STEM területen, különös tekintettel a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) mérnöki területére vonatkozóan. A munka alapos, mi több jól kidolgozott és szakmailag körül járt téma. A szerző szerint a BME mérnöki kara csak egy-egy területen megjelenő női arányt tud felmutatni, mely arra enged következtetni, hogy a nők alulreprezentáltak. A dolgozat egy jól megírt elméleti keretet biztosítva ékeli be az adatokat, elemzéseket, melyet a szerző professzionálisan készített el a fentiek alátámasztására. A munka eredményeként elmondható, hogy az oktatásban megmutatkozó alulreprezentáltság nem csupán egyéni pályák kérdése, hanem intézményi és társadalmi mintázat, amely hosszú távon befolyásolja a tudományos utánpótlást, a felsőoktatás társadalomban betöltött szerepének átgondolását.

2. Félégyházi Balázs Ferenc szociológia szakos hallgató dolgozata a magyarországi fiatalok mozgásszegény életmódja és a gerincbetegségek közötti összefüggéseket vizsgálta számos hazai és nemzetközi szakirodalom, illetve adatbázis felhasználásával. A szerző az internet és a digitális eszközök elterjedésének társadalmi és egészségszociológiai hatásait taglalta, különös tekintettel a mozgásszegény életmód terjedésére és a gerincbetegségek gyakoriságának növekedésére a fiatalok körében. A megismertetni a társadalom és mozgás közös metszéspontjait, jelentőségeit, valamint a jövőre irányuló szerepét. Félégyházi Balázs dolgozatával a 2025-ben rendezett OTDK-n különdíjat szerzett.

Böcskei Balázs konzulens véleménye Budai Márk (1) és Somogyi-Rosenfeld Anna Juli (2) dolgozatáról

1. Budai Márk munkája újszerű, a kortárs politikatudományi vizsgálódások főáramától Magyarországon részben eltérő, de nemzetközi környezetben kurrens megközelítéssel foglalkozik, mégpedig a rapzene és a politika kapcsolatával. A fiatalok politikai aktivitásának-, részvételének- és gondolkodásának vizsgálata a szubkultúrák felől Magyarország leginkább kultúrszociológiai keretében zajlik, pedig – különösen a digitális fordulatot követően – az ifjúságkutatás szükséges megújulása éppen a különböző identitásszegmensek vagy szubkultúrák felől lehetséges.

Budai a zenei szubkultúra – jelesül a rapzene – politikai valóságába ágyazottságát szemléletesen mutatja be a rap történeti fejlődésével kezdve át a konkrét dalszövegek elemzésén át egészen a szűk körben végzett hallgatói felmérésig. Nem előzmény nélküli a magyar szakirodalomban a politikai identitások- és konstruálásának szubkultúrák felőli vizsgálata, Budai munkája pedig egyike lehet a következő hozzájárulásnak a fiatalok politikai tudásának és aktivitásának megújító vizsgálatához.

2. Somogyi-Rosenfeld Anna Juli munkája már címében (*A „fekete doboz” politikája. A Mesterséges Intelligencia demokratikus kontrollja és a digitális társadalmi egyenlőtlenségek politikai dimenziói Magyarországon*) is jelzi, hogy problémaérzékeny és különösen aktuális témáról lesz szó. Somogyi-Rosenfeld interdiszciplináris keretben vizsgálja az MI teremtette és termelte egyenlőtlenségeket, kezdve a jogi szabályozásoktól az egyenlőtlenségi irodalmakon át a politikaelméleti megközelítésekig.

A munka egyik legnagyobb erénye, hogy a technológiai determinizmust elutasítva következetesen politikai és társadalmi kontextusba ágyazza a mesterséges intelligencia működését. A dolgozat esetében a „fekete doboz” metaforája nem pusztán technikai átláthatatlanságként értelmezhető, hanem olyan hatalmi struktúráként is, amelyben az algoritmikus döntéshozatal intézményesül, és amelynek negatív következményei konkrét társadalmi csoportok számára válnak megtapasztalhatóvá. Ezzel Somogyi-Rosenfeld rá is mutat arra, hogy az MI nem semleges eszköz, hanem normatív és politikai implikációkkal terhelt infrastruktúra.