

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS

PARAPATITS ZSOLT

Soproni Egyetem

Sopron

2019

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Fenntarthatóság digitális gazdasági és társadalmi környezetben

PARAPATITS ZSOLT

Témavezető: Dr. habil Joób Márk

Soproni Egyetem
Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
Széchenyi István Doktori Iskola

Sopron

2019.

Fenntarthatóság digitális gazdasági és társadalmi környezetben

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:
Parapatits Zsolt

Készült a Soproni Egyetem
Széchenyi István Doktori Iskola
Emberi erőforrások társadalmi–gazdasági beágyazottsága programja keretében

Témavezető(k): Dr. habil Joób Márk

Az értekezés témavezetőként elfogadásra javasolt: igen / nem

témavezető(k) aláírása

A komplex vizsga időpontja: 20__ év _____ hónap __ nap

A komplex vizsga eredménye _____ %

Az értekezés bírálóként elfogadásra javasolt (igen /nem)

1. bíráló: Dr. _____ igen / nem _____
(aláírás)

2. bíráló: Dr. _____ igen / nem _____
(aláírás)

Az értekezés nyilvános védésének eredménye: _____ %

Kelt Sopron, 20__ év _____ hónap __ nap

a Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése: _____

az EDHT elnöke

TARTALOMJEGYZÉK

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	6
ÁBRÁK JEGYZÉKE.....	7
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE.....	9
<i>Kivonatok.....</i>	<i>10</i>
1. BEVEZETÉS.....	11
2. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI – HIPOTÉZISEK, KÉRDÉSFELTEVÉS.....	15
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	19
3.1. A FENNTARTHATÓSÁG SOKRÉTŰ MEGKÖZELÍTÉSE.....	19
3.1.1. <i>Fenntarthatóság – tudományos definíciók és fejlődésük.....</i>	<i>19</i>
3.1.2. <i>Természeti-környezeti kockázatok és fenntarthatóság.....</i>	<i>23</i>
3.1.3. <i>Gazdasági kockázatok és fenntarthatóság.....</i>	<i>24</i>
3.1.4. <i>Társadalmi kockázatok, konfliktusok és fenntarthatóság.....</i>	<i>24</i>
3.2. DIGITÁLIS INNOVÁCIÓ A GAZDASÁGBAN ÉS A TÁRSADALOMBAN.....	27
3.2.1. <i>A digitális gazdaság meghatározása.....</i>	<i>27</i>
3.2.2. <i>Párhuzamosan létező gazdasági modellek.....</i>	<i>27</i>
3.2.3. <i>Innováció mindenáron.....</i>	<i>29</i>
3.3. FENNTARTHATÓSÁGI INDEXEK ÉRTÉKELÉSE.....	35
3.3.1. <i>Az I. hipotézishez kapcsolódó vizsgálati kritériumok és módszertan meghatározása.....</i>	<i>37</i>
3.3.2. <i>A fenntarthatósági indexek elemzése.....</i>	<i>39</i>
3.3.3. <i>A fenntarthatósági indexekhez kapcsolódó I. kutatói hipotézis értékelése.....</i>	<i>42</i>
4. A KUTATÁS TARTALMA, MÓDSZEREI.....	44
4.1. <i>A KUTATÁS MÓDSZERTANI KERETE.....</i>	<i>45</i>
4.2. <i>A KUTATÁS TERÜLETE ÉS KRITÉRIUM RENDSZERE.....</i>	<i>46</i>
4.3. <i>A II. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA.....</i>	<i>49</i>
4.4. <i>A III. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA.....</i>	<i>50</i>
4.5. <i>A IV. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA.....</i>	<i>51</i>
4.6. <i>Az V. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA.....</i>	<i>52</i>
4.7. <i>A KAPOTT EREDMÉNYEK FELDOLGOZÁSÁNAK FOLYAMATA.....</i>	<i>53</i>
5. RÉSZTERÜLETEK ELEMZÉSE FENNTARTHATÓSÁGI KRITÉRIUMOK ALAPJÁN.....	54
5.1. ÁTALAKULÓ IPARI MÓDSZEREK és FOLYAMATOK.....	54
5.1.1. <i>Ipar 4.0.....</i>	<i>54</i>
5.1.2. <i>Az IoT előnyei az iparban.....</i>	<i>58</i>
5.1.3. <i>A körforgásos gazdaságban rejlő lehetőségek.....</i>	<i>62</i>
5.1.4. <i>Üzleti modell innováció.....</i>	<i>68</i>
5.1.5. <i>Az ipari folyamatok digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra / Összefoglalás.....</i>	<i>72</i>
5.2. ÁTALAKULÓ KERESKEDELEM és FOGYASZTÓI SZOKÁSOK.....	74
5.2.1. <i>Az e-kereskedelem növekvő szerepe a fogyasztásban.....</i>	<i>74</i>
5.2.2. <i>Fogyasztói szokások változása.....</i>	<i>78</i>
5.2.3. <i>Fenntartható életstílus és fenntartható otthonok.....</i>	<i>84</i>

5.2.4. <i>A Kereskedelem és Fogyasztói szokások digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra/Összefoglalás</i>	86
5.3. ÁTALAKULÓ PÉNZÜGYI és FIZETÉSI RENDSZEREK	89
5.3.1. <i>Blokkláncok</i>	89
5.3.2. <i>Kriptodevizák</i>	93
5.3.3. <i>Fintech alkalmazások</i>	95
5.3.4. <i>Fizetési szolgáltatások</i>	98
5.3.5. <i>Közösségi pénzügyletek</i>	101
5.3.6. <i>Digitális pénzügyi eszközök szabályozása és rendszerstabilitás</i>	103
5.3.7. <i>A pénzügyi rendszer digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra / Összefoglalás</i>	104
5.4. DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS ÉS TÁRSADALMI FENNTARTHATÓSÁG	107
5.4.1. <i>Társadalmi egyenlőtlenségek</i>	107
5.4.2. <i>A digitalizáció és foglalkoztatás</i>	109
5.4.3. <i>Társadalmi környezet a digitális gazdaságban</i>	112
5.4.4. <i>Digitális ökoszisztémák</i>	114
5.4.5. <i>Közösségi kezdeményezések és kulturális meggyőződések</i>	117
5.4.6. <i>A társadalmi jóllét, mint fenntarthatósági tényező</i>	119
5.4.7. <i>Digitális kormányzás és Elektronikus kormányzati eszközök</i>	122
5.4.8. <i>Inkluzivitás és kormányzati innováció</i>	126
5.4.9. <i>A Társadalom digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra / Összefoglalás</i>	129
5.5. A RÉSZTERÜLETEK EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE	132
6. A KUTATÁS EREDMÉNYEI, ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	135
6.1. <i>HIPOTÉZISEKHEZ KAPCSOLÓDÓ EREDMÉNYEK</i>	135
6.2. <i>ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK</i>	137
7. KÖVETKEZTETÉSEK és JAVASLATOK	139
7.1. <i>KÖVETKEZTETÉSEK</i>	139
7.2. <i>JAVASLATOK</i>	143
7.2.1. <i>Fenntarthatósági indexek átalakítása</i>	143
7.2.2. <i>Fenntarthatóan működő digitális városok</i>	143
7.2.3. <i>Digitális fenntarthatóság és globális népességnövekedés</i>	145
7.2.4. <i>Text Mining elemzések a fenntarthatóság és digitalizáció kapcsolatáról</i>	146
8. ÖSSZEFOGLALÁS	147
MELLÉKLETEK	148
IRODALOMJEGYZÉK	148
AZ ÉRTEKEZÉSBEN HASZNÁLT FENNTARTHATÓSÁGI INDEXEK JEGYZÉKE	171
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	173
JOGI NYILATKOZAT	174

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

AI	Mesterséges Intelligencia
B2B	Kettő vagy több vállalat közötti üzlet
B2C	Vállalat és fogyasztó közötti kapcsolat
BI	Üzleti intelligencia
CE	Körforgásos gazdaság
CSR	Vállalatok társadalmi felelősségvállalása
DLT	Elosztott digitális főkönyvi technológia
Fintech	Pénzügyi technológiák
GHG	Üvegházhatást okozó gázok
G20	A Föld 19 legfejlettebb gazdasága + az EU
ICT	Információ- és kommunikációtechnológia
IMF	Nemzetközi Valutaalap
IoT	Dolgok Internete
IPAR 4.0	Negyedik Ipari Forradalom
IT	Információ technológia
K+F	Kutatás + Fejlesztés
OECD	Gazdasági Együtműködési és Fejlesztési Szervezet
P2P	Egyenrangú végpontok közötti közvetlen kapcsolat
PwC	Price Waterhouse Coopers
R&D	Kutatás és Fejlesztés
UN	Egyesült Nemzetek Szövetsége - ENSZ
WEF	Világgazdasági Fórum

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: A ICT lefedettség az országok gazdasági fejlettsége alapján	13
2. ábra: Az ICT-hez kapcsolódó technológiák fejlődési sebessége és időtartama 2000-2014 között	14
3. ábra: Alkalmazható gazdasági modellek a környezeti fenntarthatóság függvényében.....	28
4. ábra: K+F kiadások az OECD és a legjelentősebb nem OECD országokban /A GDP százalékában/.....	31
5. ábra: K+F arányok az OECD és a legjelentősebb nem OECD országokban.....	32
6. ábra: AI (Mesterséges Intelligencia) alapú szabadalmak száma a 2000 legnagyobb K+F vállalat iparági portfóliójában.....	33
7. ábra: Fenntarthatósági indexek csoportosítása kapcsolódó részterületek alapján.....	40
8. ábra: A legnagyobb mértékben robotizált gazdaságok és a BRICS 2005/2015 évben.....	55
9. ábra: Robotok száma és ICT feladatsűrűség aránya országonként a feldolgozóiparban 2012-2015között.....	57
10. ábra: Online IoT eszközök száma a jelentősebb OECD országokban (100 lakosra vetítve).....	59
11. ábra: A vezető országok az IoT, Big Data és Quantum számítástechnika területén 2005-2007 és 2010-2012 időszakban.....	60
12. ábra: Egy főre jutó települési szilárd hulladék mennyisége az OECD tagországokban.....	63
13. ábra: Egy főre jutó települési szilárd hulladék belső arányai az OECD tagországokban.....	63
14. ábra: Szétválasztó mechanizmusok: Körforgásos anyagáramlás és anyaghatékonyság a Termelésben és a Fogyasztásban.....	65
15. ábra: B2C E-kereskedelmi eladások világviszonylatban, régiók szerinti lebontásban.....	74
16. ábra: A saját országon kívül is értékesítő E-kereskedelmi vállalkozások arányai országonként 2012-ben.....	77
17. ábra: ICT lefedettség földrajzi régiók szerint 2016-ban.....	85
18. ábra: Pénzügyi szolgáltatók és blokklánc alapú kriptodevizák tranzakciós sebessége.....	94
19. ábra: Háztartások szélessávú internet adatkapcsolattal (város – vidék felosztásban) 2010/2016.....	108
20. ábra: Mobil szélessávú lefedettség technológia szerinti megoszlásban (100 lakosra vetítve).....	115

21. ábra: Szociális és jóléti juttatások /nyugdíjak és egészségügyi kiadások nélkül/ a GDP százalékában.....	119
22. ábra: Elérhető adatbázisok száma a központi "Egy kapus" 'nyitott kormányzati adatportálokon.....	123
23. ábra: Aktualizált Hozzáférhető-Felhasználható-Újrahasznosítható Kormányzati Adat Index (OURdata).....	125

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Az Ipari digitalizáció hatása a fenntarthatóságra az EIF+DS+UNEP SCP indikátorok esetében.....	72
2. táblázat: A fenntartható életstílus modell lehetőségei.....	84
3. táblázat: A Kereskedelem/Fogyasztás digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra az UNEP SCP és GCI indikátorok esetében.....	87
4. táblázat: A TOP 10 Blokkláncokra épülő projekt és gazdasági szektor 2017-ben.....	90
5. táblázat: Fintech szolgáltatók csoportosítása szervezeti felépítés szerint 2018-ban.....	96
6. táblázat: A pénzügyi rendszer digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra Római Klub kockázati és GCI indikátorok esetében.....	105
7. táblázat: A társadalmi működés digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra SSI, HDI és DS indikátorok alapján.....	130
8. táblázat: Gazdasági és Társadalmi részterületek digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra a felhasznált indikátorok alapján.....	133

KIVONATOK

Fenntarthatóság digitális gazdasági és társadalmi környezetben

A fenntarthatóságnak a klímaváltozás okán újra felerősödött kihívásaira kínál technológiai alapú megoldást a gazdaság és a társadalom digitalizációja. A digitalizációs folyamat által elérhető magasabb szintű hatékonyság és megújuló lehetőségek jelentős pozitív változásokat eredményezhetnek a gazdaság vizsgált részterületein: az Ipar, Kereskedelem/Fogyasztás, Pénzügyek területén és Társadalmi szinten is. Emellett csökkenthetik a természeti erőforrások felhasználásának mértékét. Az átalakulás a fejlett OECD országokban már elkezdődött, hatásai több szinten is érzékelhetőek. Jelen tanulmány a kapcsolódó nemzetközi szakirodalom áttekintésével és elemzésével arra keresi a választ, hogy a jelenlegi fenntarthatósági indexek képesek-e a digitalizációval járó változásokat helyesen mérni, illetve milyen mutatók alkalmasak a különböző vizsgálati részterületeken várható, a fenntarthatóságot támogató vagy nehezítő folyamatok előre jelzésére. Ez követően megvizsgálom, hogy a digitalizációs technológiai átalakulás beváltja-e a hozzá fűzött fenntarthatósággal kapcsolatos reményeket és a gazdasági-társadalmi alterületeken lezajló változások hatásai egyértelműen pozitívnak mondhatók-e. Korábbi tudományos kutatás a témában még alig található, ennek hiányában pedig a jelenlegi gazdasági és politikai elképzelések könnyen sikertelen megoldásokhoz vezethetnek.

Kulcsszavak: Digitalizáció, Fenntarthatóság, Klímaváltozás, Ipar 4.0, IoT, E-Kereskedelem, Pénzügyi rendszerkockázatok, Társadalmi egyenlőtlenségek, Digitális Kormányzás

JEL kódok: O23, O32, O35, O38; Q55

Sustainability in Digital Economic and Social Environments

Abstract

The digitalisation of the economy and the society offers a technological solution to the challenges of sustainability, which are intensified again due to climate change. The higher level of efficiency and renewable opportunities that can be achieved by the digitalisation process can lead to significant positive changes in the examined sub-areas of the economy: Industry, Trade/Consumption, Finance and Society. In addition, they can reduce the use of natural resources. Transformation has already started in the developed OECD countries, and its effects can be perceived at several levels. By studying and analyzing the related international literature, the present study seeks to find out whether the current sustainability indices are capable of correctly measuring the changes associated with digitization, and what indicators are suitable for predicting processes that support or complicate sustainability in different testing sub-areas. After that, I will examine whether the transformation of the digitalisation technology will bring us the hopes of sustainability and whether the effects of the changes in the economic-social sub-regions can be clearly positive. Earlier scientific research on this topic is scarcely available and, in the absence of this, current economic and political ideas can lead to unsuccessful solutions.

Keywords: Digitalization, Sustainability, Climate Change, Fourth Industrial Revolution, IoT, Online Trading, Financial Risks, Social Inequalities, E-Government

JEL Classification: O23, O32, O35, O38, Q55

1. BEVEZETÉS

A világgazdaság teljesítménye napjainkban kétévente bővül annyival, mint amennyit több évszázados fejlődés után 1900-ban produkált. A Föld bolygó, mint bioszféra működését már az 1960-as évektől egyre inkább zárt rendszerként fogadja el és modellezi a közgazdaságtan, bár ennek konkrét gazdasági hatásairól leginkább csak az utolsó 30 évben beszélhetünk. A fenntartható fejlődés fogalmának az 1980-as években való megjelenésével és az emberiség egyik legfontosabb globális problémájának ítélt klímaváltozás utóbbi 20 évben történt jelentős erősödésével ez a tudományos elképzelés már egyre inkább jelen van a mindennapi élet gazdasági, politikai döntéseiben és gyakorlati feladataiban. Be kell látnunk, hogy az általunk túlhasznált környezeti erőforrások korántsem végtelenek, még ha a fejlődés iránti elkötelezettségünk és folyamatos energiaéhségünk kapcsán ezt az alapvetően zárt rendszert a megújuló erőforrások: víz-, szél-, geotermikus és napenergia hasznosításával meg is próbáljuk nyílt gazdasági rendszerre alakítani (Boulding, 1966). A Hardin-féle „közlegelők tragédiája” modell szerint minden közösen használt erőforrás esetében végül túlhasználat vagy degradáció következik be (Feeny et al., 1990). E negatív tendenciák elkerülése érdekében hozott fenntartható fejlődési célok és az ezeket megvalósítani szándékozó projektek mintegy pozitív mellékhatásként a természeti környezet állapota is képes javulni. A környezetszennyező hatások nagyobbak és jobban észrevehetőek az energaintenzív ipari szektorok esetében, ennek megfelelően minden globalizációs indikátor tisztább természeti környezetet jelez a fejlett OECD országok vonatkozásában és további környezeti leépülést elsődlegesen a nem OECD tagok körében, különösen, hogy a gazdasági-, politikai és a szociális globalizáció egyaránt okozza a magas károsanyag kibocsátású üzemek fejlődő országokba történő kiszervezését. A gazdasági növekedés és helyi környezetkárosítás ekképpen történő szétkapcsolása alapvetően már a technológiai fejlesztéseken múlik, amelyek digitalizációja összességében az ipar, a fogyasztás és a társadalom környezetre gyakorolt negatív hatásait csökkentik.

Sokak szerint a világgazdaság nem fenntartható működésének mintegy következményeként tekinthetünk a klímaváltozásra. A legáltalánosabb meghatározás szerint „A klímaváltozás az éghajlat hosszú távú, tartós változására utal, függetlenül az okoktól” (IPCC, 2001). Egy kiterjedtebb általános magyarázat szerint „A klímaváltozás a Föld éghajlatának tartós és jelentős mértékű megváltozását jelenti, helyi és/vagy globális szinten” (Barcza et al., 2013). Ezzel szemben az ENSZ meghatározása szerint „a klímaváltozás közvetve vagy közvetlenül az emberi tevékenység eredménye, megváltoztatva a globális atmoszféra összetételét”. Ebben az értelemben és a közpolitikai viták során a klímaváltozás már szinonimaként használható a globális felmelegedéssel. A klímaváltozás és a fenntarthatóság összekapcsolódása leginkább a kritikus környezeti erőforrások szűkösségének erősödése kapcsán lehet szembevetendő, mert ez meggátolhatja a kitűzött globális célok elérését. A környezeti rendszerek „küszöbhatással” történő megváltozása jelentősen nehezíti a társadalmak számára, hogy intézményeikkel és technológiáikkal elég gyorsan alkalmazkodjanak és megakadályozzák, hogy az ökoszisztémák viselkedésében beálló hirtelen változások jelentős hatást gyakoroljanak az emberiség jólétére (Homer-Dixon 2004). Különösen igaz ez a fejlődő országokra, ahol jóval nagyobb mértékben függnék a környezeti erőforrásoktól és kevésbé képesek megvédeni magukat a környezeti szűkösség okozta többirányú válságtól. A környezeti rendszerek dinamikus és egymástól függő jellege egyben azt is jelenti, hogy ezekben a rendszerekben történő többszörös emberi beavatkozás hatásai egymással éppúgy kölcsönhatásba léphetnek és szinergikusan negatív

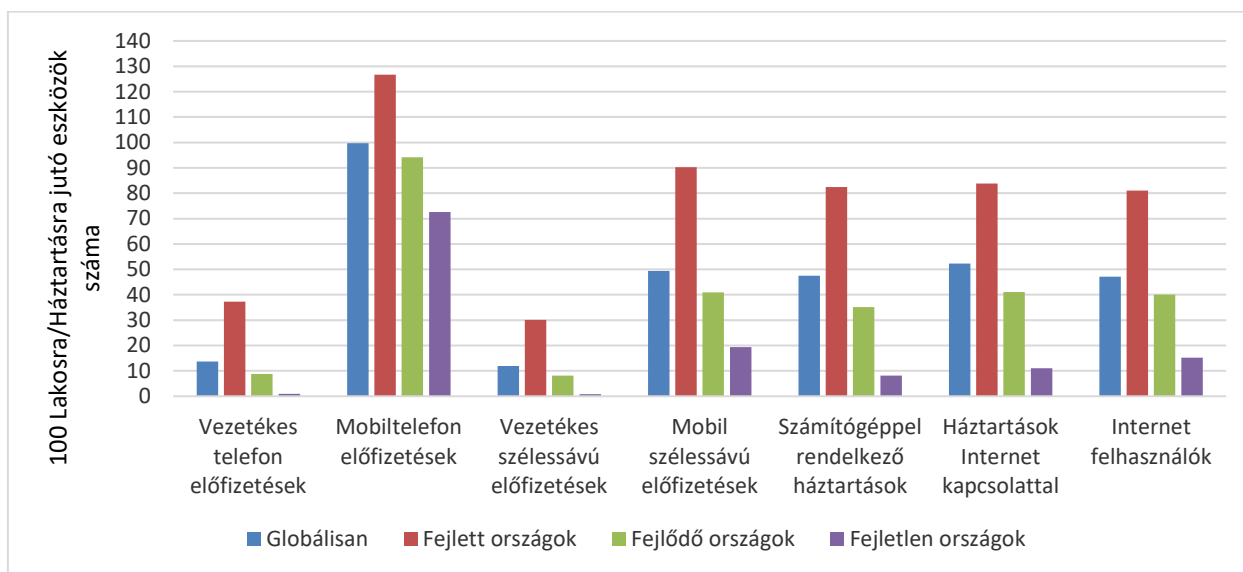
végeredményt hozhatnak létre (Parry, 1978). Ezzel szemben az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képesség fejlesztésének pozitív következménye új munkahelyek létrejötte, erősebb gazdaság, jobb egyéni életkilátások lehetnek. A gyorsuló éghajlatváltozás és a digitalizáció egyaránt megköveteli nemcsak új közgazdasági elvek alkalmazását és a sikeres átállási folyamat irányításához szükséges információk meglétét, hanem ezek okos rendszerezését, a megoldási módszerek tervezését és megvalósításának ellenőrzését az összefüggések és a hatások, mellékhatások folyamatos figyelemmel kísérése mellett (Rosa et al., 2009).

Az elmúlt évtizedben közel 1,5 milliárd embernek kellett elszenvednie a nem fenntarthatóan működő világ gazdaság működése következtében bekövetkező természeti katasztrófák következményeit, míg a helyreállítási költségek globális szinten pedig meghaladták az 1,3 trillió USD értéket. A World Economic Forum 2018-as jelentése szerint a közeljövőben a legnagyobb károkat okozó kockázatok az szélsőséges időjárási jelenségek és természeti katasztrófák után a kibertámadások jelentik (WEF GRR 2018). A kockázatok egyaránt érintik a fejlett és fejlődő országok teljes lakosságát, miközben a nem cselekvésnek nagyobbak a költségei, mint az időben megtett óvintézkedéseknek. Ezért akkor beszélhetünk csak egy társadalmi rendszer reziliens viselkedéséről, ha képes tanulni saját tapasztalataiból, vagyis rendelkezik az alkalmazkodáshoz szükséges tanulás, emlékezés és megelőzés képességével, valamint elemeit egymással folyamatosan kapcsolatban tudja tartani és azok hatnak egymásra (Derissen, 2011). Egy változó természeti környezetben az ember alkotta rendszereknek muszáj megelőzniük, emlékezniük, alkalmazkodniuk és tanulniuk a változásokból, zavarokból és katasztrófákból, amelyek megsérthetik az általuk fontosnak ítélt értékeket.

A hatáscsökkentés lassú, hosszú távú folyamat, amelynek pozitív eredményeit a fejlett és fejlődő országokat egyaránt élvezik (Hirsch, 1976). Ezért a fejlett országoknak saját érdeke befektetni a fejlődő országok megújuló erőforrásainak és fenntartható fejlődésének finanszírozásába. Ezzel szemben az adaptáció pozitív hatásai főként a helyi közösségekben és helyi gazdasági folyamatokban érezhetők pl. földhasználat, várostervezés, vízellátás, egészségügy. Az adaptációs megközelítés a fejlődő országok esetében jellemző, mivel ők sokkal sérülékenyebbek a negatív következmények elviselése szempontjából (IPCC, 2007). A helyi szinten jelentkező hatástöbblet viszont nehézséget jelent a fejlett országok globális befektetői számára, hiszen az általuk biztosított tárgyi és pénzügyi források megtérülése elsődlegesen nem a saját közegükben lesz szembe tűnő. Ezt a pozitív megtérülést kívánja elősegíteni a fenntarthatóság jegyében alkalmazott „Green Engineering”, a maga 12 alapelvével (Anastas, 2003). El-Masri és Tipple (2002) kutatásai nyomán megállapítható, hogy a környezeti katasztrófák kockázataiban kiemelt szerepet játszó sérülékenységi faktor és a társadalmi-gazdasági fejlettség egymással szoros kapcsolatban áll, ugyanis a fejlettségben lemaradásokkal küzdő területek (11%) sokkal inkább kitettek a természeti eredetű kockázatoknak. Főként a nem OECD tagok közül az alacsonyan fejlett országok szenvedték el a legnagyobb gazdasági károkat a saját éves GDP-hez viszonyítva (DFID, 2005).

A 21. század elején már nem elég általánosságban tervezni az emberiség fenntarthatóságát, hanem az alapelveket konkrét irányelvekben és tevékenységekben kell tudni megfogalmazni. Az országok nagyrészt saját problémáik megoldásával küzdenek, számtalan konfliktus helyzetet generálva és ezekből jóval kevesebbet megoldva. A fenntarthatósággal foglalkozó kutatók ezért nagy reményekkel fordulnak az infokommunikációs technológiák (ICT) felé, ebben sejtik a már

kialakult környezeti problémák megoldásának egyik eszközét. Ugyanis a természeti erőforrások kimerülése, leromlása a szegény gazdaságokban nem feltétlenül a növekedés közvetlen korlátozásával fejt ki legkedvezőtlenebb hatását, hanem azáltal, hogy csökkenti a társadalmi találékonyságot, rontja e gazdaságok innovációs potenciálját. (Homer-Dixon, 2004; Simai 2005). Az internet által létrejött kommunikációs változások nagymértékben felgyorsították az emberek közötti kapcsolatokat; a tudományos és kormányzati, valamint civil szervezetek tevékenységét és információit a környezeti problémákról és a gazdaságban, társadalomban zajló átalakulási folyamatokról (Miller 2001). Ennek aktuális helyzetét, eloszlását szemlélteti az 1. ábra.

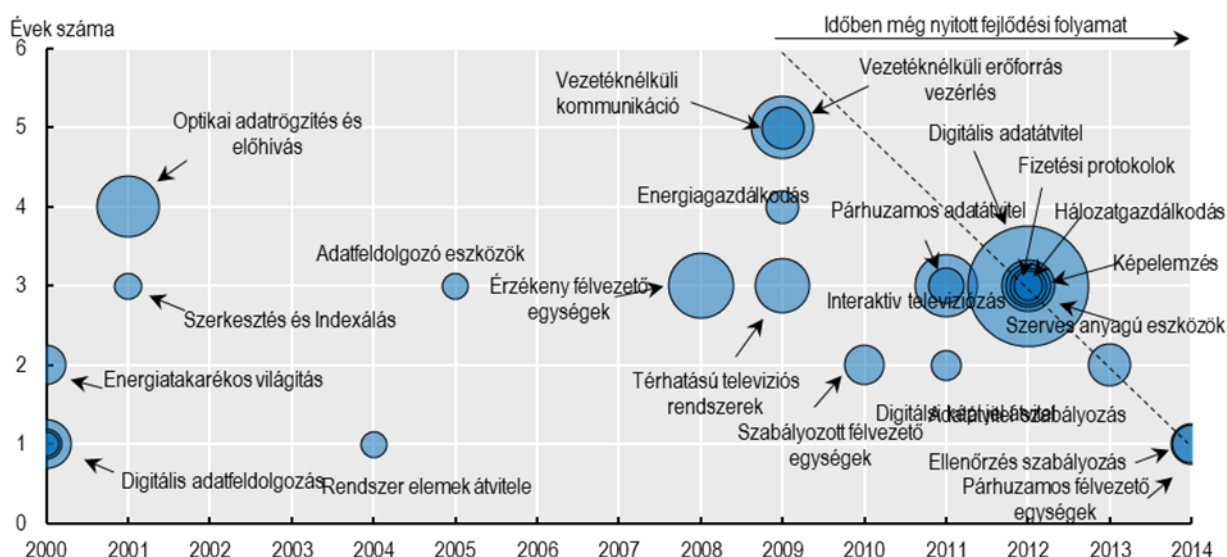


1. ábra: ICT lefedettség az országok gazdasági fejlettsége alapján

Forrás: Saját szerkesztés /Aid for Trade at a Glance 2017: Promoting Trade, Inclusiveness and Connectivity for Sustainable Development - OECD / WTO 2017 alapján/

A globális hálózatok által összekapcsolt régiókban az állampolgárok, kormányok, helyi szervezetek és társaságoknak immár muszáj együttműködniük a helyi közösségek fenntartható működéséért. Kicsit idealisztikusnak tűnik, de ennek a globális információs hálónak a segítségével a fejlett országok nemcsak pénzügyileg támogathatják a fejlődő országok gyengébb és kevésbé fenntartható gazdaságait, hanem technológiai fejlődésüket is elősegíthetik, akárcsak gyakran archaikus társadalmi szerkezetük átalakulását.

A fenntarthatóság jelenleg egyre nehezedő kihívásaival való megküzdéshez szükség van kreativitásra, innovációra és szövetségek kialakítására, egyben gondolkodásmódunk megváltoztatására is. A növekedés régóta motorja a modern gazdaságnak, az 1970-80-as évek stagnálása pedig alapja lett a mostani nagy sebességű növekedésnek. A jelenleg zajló nagy sebességű technológiai fejlesztések hajtóanyaga az emberi tudástőke, a technológia és maga az információs társadalom. A változás üteme erősen kapcsolódik a globalizáció és a technológiai változások gyors fordulóíhoz. Ezt mutatja be vázlatosan és időrendben a 2. ábra



2. ábra: Az ICT-hez kapcsolódó technológiák fejlődési sebessége és időtartama 2000-2014 között

Forrás: Saját szerkesztés /OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 alapján/

Az új technológiáknak a korábbiakhoz képest sokkal szélesebb és gyorsabb a hatása, akárcsak a célok megvalósításához szükséges személyek, ötletek és anyagok iránti igénye. A növekvő iparhoz és fogyasztáshoz természetes módon nagyobb erőforrás szükséglet is párosul, ennek eredménye a nagyobb környezetre gyakorolt hatás. Ha a gazdasági növekedést és a növekvő erőforrás szükségletet sikerülne kettéválasztani, akkor a jelenlegi önpusztító trend megszakadhat (Endres, 1991). A fenntarthatóság néhány közgazdász véleménye szerint nem kell, hogy korlátozza a gazdasági növekedést (Jakobs 1999), mivel ha megfelelő pályán tartják, akár elő is mozdíthatja a környezet védelmét, és együtt járhat az átmenettel a szolgáltatás alapú társadalomba, amelynek hatásai jellemzően kevésbé ártalmasak a természeti környezetre (Asara, 2015). Üzleti nézőpontból azonban a környezetvédelem költség, ami a nemzetközi versenyben hátrányt jelent, viszont a fenntarthatóság fókuszba helyezése különösen ösztönző lehet az új innovációs irányok megtalálásához. Az ICT globális szintű alkalmazása és a digitalizáció segíthet abban, hogy minél kevesebb nem megújuló természeti erőforrást használjunk el, de növelheti is a környezetkárosító fogyasztást, az egyéni és közösségi terhelést. Ahhoz, hogy elérjünk egy optimális környezeti és társadalmi egyensúlyt, alkalmazkodnunk kell az információs társadalom igényeihez (Ducatel, 2001) vagy újra kell értékelnünk gazdasági és szociális prioritásainkat.

2. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI – HIPOTÉZISEK, KÉRDÉSFELTEVÉS

Az értekezés a XXI. század elejének egyik legújabb technológia vívmányának, a digitális gazdaság ideájának az üzleti gyakorlatban való egyre erőteljesebb megjelenését vizsgálja, amely a globális gazdaság szerkezetét mélyrehatóan átalakító és hatékonyságot növelő irányelvei mentén kihat nemcsak a kapitalista piacgazdaság működésére, hanem a természeti és társadalmi környezet állapotára is. Témaválasztásom indoka a konkrét személyes érdeklődésen túl, a természeti környezetben zajló, növekvő intenzitású klímaváltozás, a napjainkban egyre inkább felgyorsuló gazdasági folyamatok új irányvonalainak megértése és a megjelenő információtechnológiai alapú változásokhoz való alkalmazkodás igénye, a látható folyamatok logikus értékelése, a digitalizáció és a sokszor indokolatlanul háttérbe szorított fenntarthatósági törekvések egymással való összekapcsolhatóságának, összefüggéseinek, tudományos jellegű alkalmazhatóságának szándéka. Ugyanis nagyon kevés olyan gazdasági részterület van, amelynek befolyásolásával egy egész életciklusra kiterjedően vagyunk képesek a negatív környezeti hatásokat csökkenteni. Ezek közül kiemelkedő az ipari termelés, a fogyasztás (felhasználás) és a hulladékhasznosítás (OECD1, 2009).

Az értekezés korlátozott keretei miatt ebből mindössze az ipar és a fogyasztás részterületével van lehetőségem jelen esetben foglalkozni amellyel, hogy az összes gazdasági tevékenységet támogató-finanszírozó pénzügyi rendszerre és a felhasználó szerepét betöltő társadalomra gyakorolt digitális átalakulás eltérő hatásait kívánom vizsgálni. A részterületek kiválasztásának további indoka a környezeti erőforrások felhasznált anyagáramának természetes feldolgozási ciklusa általi összekapcsoltságuk, egymásra épülésük. Ez egyben automatikusan is lehatárolja a vizsgálható részterületek körét. Az értekezés témájához általam kiválasztott célcsoport a statisztikailag is jól vizsgálható OECD országok köre, mivel az ebben a csoportban szereplő országok megközelítően azonos technikai fejlettségük és nyitott piacgazdasági rendszerük, lényegileg azonos pénzügyi struktúráik és kultúrájuk okán a leginkább közvetlenül érintett résztvevői a digitális gazdaság gyors ütemű kiépítésének és társadalomirányítási rendszerük hasonlóságának következtében jórészt egyező feladatokkal kell szembenézniük a digitális állam bevezetésének lehetőségeivel kapcsolatosan. Az OECD 35 tagországából 18 EU tag /köztük Magyarország/ így egyben meg tud valósulni a téma hazai alkalmazhatóságának kritériuma is. Emellett ennek a közösségnek egyaránt tagjai fejlett és fejlődő országok a Föld 5 kontinenséről, valamint az ide tartozó 1.257 millió fő (OECD2, 2018) leképezi a Föld jelenleg 7,6 milliárd fős (Worldometers1, 2018) lakosságának 16,5%-át, mely lélekszáma alapján elegendő méretű ahhoz, hogy az itt lezajló fenntarthatóságot érintő természeti, gazdasági és társadalmi folyamatok globális méretekben is szignifikánsan éreztessék hatásait.

A kutatás általános célja a fenntarthatóság kritériumainak, dinamikájának vizsgálata digitális gazdasági és társadalmi környezetben, elsődlegesen ökológiai közgazdaságtani nézőpontból, deduktív elméletalkotást követő felderítő és leíró jellegű kutatás lefolytatásával. Mindezt azzal a szándékkal, hogy kielégítse a szerző és az olvasók témával kapcsolatos komplexebb megértés iránti vágyát, áttekintse a digitalizálódó gazdaság és társadalom vonatkozásában mai napig fellelhető aktuális, elsősorban nemzetközi és kisebb mértékű hazai tudományos szakirodalmat, valamint megállapítsa egy későbbi, alternatív részterületekre kiterjedő alaposabb vizsgálat esetleges relevanciáját. Egyben elősegítse jövőbeli kvantitatív jellegű tudományos vizsgálatok

során sikeresen alkalmazható eljárások kidolgozását abban a vonatkozásban, hogy az OECD országok kialakuló digitális alapú gazdasági rendszerei milyen hatással vannak a fenntarthatóság különböző részterületeire. A fenti célok kitűzését elméleti és gyakorlati szempontok egyaránt igazolják. Elméleti megközelítésben a közgazdaságtannal és az információtechnológiával, társadalomtudománnyal foglalkozó szakirodalom biztosítja a megfelelő tudományos ismereti alapot, míg gyakorlati oldalról az OECD országokban már megkezdődött munkaerő-piaci szerkezetváltozás és a kormányzati szolgáltatások digitalizációja szolgál vizsgálati háttérként.

A doktori munkám első számú célkitűzése az volt, hogy szakirodalmi áttekintés alapján bemutassam és rendszerezem a fenntarthatóság és a digitalizáció fogalmának fejlődését és választott részterületeinek kapcsolatát. Második célkitűzésként azt jelöltem ki, hogy az általam elérhető tudományos publikációk, tanulmányok alapján körbejáróm a digitalizáció termelésre, fogyasztásra, pénzügyekre és a társadalomra gyakorolt hatásának kérdéskörét. A kutatás harmadik célkitűzése a szakirodalomban fellelhető fenntarthatóságot mérő indikátorrendszerek felkutatása, rendszerezése és értékelése volt, valamint egy olyan indikátorrendszer kiválasztása illetve összeállítása, amely alkalmas lehet a választott részterületek digitalizációjának fenntarthatóságra gyakorolt hatásának mérésére is. Végül célul tűztem ki a kiválasztott 4 részterület 21 alterületének – 13 gazdasági és 8 társadalmi - fenntarthatósági értékelését a kiválasztott indikátorrendszerrel úgy, hogy azok digitalizációval kapcsolatosan bekövetkező változásait bemutatni legyenek képesek. A kutatás alapvető célja az alábbi hipotézisek vizsgálata, igazolása:

I. Hipotézis

A jelenleg tudományosan elfogadott és alkalmazott gazdasági és társadalmi fenntarthatósági indexek megfelelőek a digitális átalakulás különböző területein lezajló változásokat és azok környezetre gyakorolt hatásainak visszajelzésére.

II. Hipotézis

Az ipari termelés részterületének erősödő digitalizációja, az új technológiák és módszertanok, elméleti koncepciók bevezetésével elősegíti és hozzájárul kapcsolódó alterületeinek fenntarthatóbb és hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat csökkenti a termeléshez szükséges különböző gazdasági és természeti erőforrások felhasznált mennyiségét és ezáltal a környezeti terhelést is mérsékeli.

III. Hipotézis

A Kereskedelem és fogyasztás részterületének erősödő digitalizációja, az új technológiák, módszertanok és elméleti koncepciók bevezetésével elősegíti és hozzájárul a kapcsolódó gazdasági alterületek fenntarthatóbb és hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat a termeléshez szükséges különböző erőforrások felhasznált mennyiségét és a környezet terhelését. Áttételesen pedig hozzájárul egy fenntarthatóbb társadalmi működéshez.

IV. Hipotézis

A Pénzügyi rendszer, mint gazdasági részterület erősödő digitalizációja, a megjelenő új technológiák, szoftver alapú alkalmazások, felhasználói lehetőségek és elméleti koncepciók

bevezetésével elősegíti és hozzájárul kapcsolódó alterületeinek fenntarthatóbb és egyre hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat pozitív hatással van a rendszer kockázataira és egyben segít kiküszöbölni az ezekből fakadó folyamatos gazdasági növekedési kényszert, továbbá a pénzügyi források hozzáférési és alkalmazási lehetőségeinek kiszélesítésével hozzájárul egy fenntarthatóbb társadalmi működéshez.

V. Hipotézis

A Társadalom egyre erősödő digitalizációja, a gazdaság átalakulása, a megjelenő új technológiák, szoftver alapú alkalmazások és kormányzati újítások bevezetésével elősegíti és hozzájárul kapcsolódó alterületeinek fenntarthatóbb és hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat csökkenti a társadalmi különbségeket, szervezettebbé és költséghatékonyabbá teszi a kormányzati működést, hozzájárul egy magasabb szintű társadalmi fenntarthatósághoz.

A kutatás alapvető feladata ezeknek megfelelően a társadalomtudományi kutatás módszertanának alkalmazásával annak megállapítása, hogy a gazdasági (ipar, fogyasztás, pénzügyek területén) és társadalmi szintén zajló digitális átalakulás milyen hatást gyakorol az ugyanezen vizsgálati területekre vonatkozó, nemzetközileg elfogadott és széleskörűen alkalmazott fenntarthatósági indexekben található indikátorokra, ezáltal elősegíti-e a fenntarthatóság kritériumrendszerének megvalósulását és mérsékeli-e a természeti környezet erőforrásainak túlzott mértékű felhasználását és károsítását. Jelen értekezésemben, terjedelmi korlátok miatt a fenntarthatósággal összefüggésben gazdasági és társadalmi oldalról nem tervezem részletesen vizsgálni:

- A digitális átállás mezőgazdaságot és egészségügyi területet érintő hatásait
- A népességnövekedés és migráció hatásait
- A globális középosztály átalakulásából eredő társadalmi problémákat
- A városiasodás következményeit, beleértve a Smart Cities koncepciók hatásait
- A digitális átállás következtében a megváltozó közlekedési és szállítási rendszereket
- A digitalizációval és az információtechnológiával kapcsolatos új jogi kérdéseket

Doktori munkám – a jelen bevezető fejezeten kívül – négy fő fejezetre tagolódik: szakirodalmi áttekintésre, anyag és módszerre, az eredményekre és a következtetésekre. A szakirodalmi áttekintésben alapvetően három témakört járok körül:

- Egyrészt összegyűjtöm, hogyan alakult a fenntarthatóság, a fenntartható fejlődés, és a digitalizáció fogalma, illetve milyen lehetőségek merülnek fel változásaikkal kapcsolatban.
- Másrészt ismertetem, hogyan értelmezhető a fenntarthatóság a gazdaság és társadalom vonatkozásában és hogyan járulhatnak hozzá az egyre jobban digitalizálódó rendszerek a társadalmi és gazdasági fenntarthatósághoz.
- Harmadrészt bemutatom, hogyan lehet kvalitatív módszerekkel mérni a gazdaság és társadalom alterületeinek fenntarthatóságában bekövetkező változásokat indikátorokkal, milyen szempontokat érdemes figyelembe venni az indikátorok kiválasztásánál és kidolgozásánál, hogyan lehet összehasonlítani már meglévő indikátorrendszereket.

- Az anyag és módszer fejezetben részletesen bemutatom a kutatómunkám során alkalmazott indikátorok kiválasztását és felhasználásának logikáját.
- Az eredmények fejezet ismerteti az empirikus kutatásomat, melynek keretében összesen 21 gazdasági és társadalmi alterületet mértem fel saját kiválasztású indikátorok alkalmazásával. A felmérést követően az egyes gazdasági és társadalmi részterületek fenntarthatósági eredményei meghatározásra kerültek.
- Az értekezés utolsó fejezetében a feltett kutatási kérdéseimre választ keresve és adva foglalom össze a következtetéseimet és az értekezés továbbvitelének lehetőségeit.

Az elkészült értekezés felhasználói lehetnek diákok, kutatók, szaktanácsadók, politikusok vagy olyan gazdasági szereplők, akiknek különböző feltevései vannak a digitalizáció hatásait illetően. Az értekezés ezeknek az elképzeléseknek kíván egy valós háttérrel - keretet adni, a kapcsolódó friss nemzetközi tudományos szakirodalom felhasználásával, illetve azt kívánja minden olvasó részére megmutatni, hogy a megkezdett fejlődési úton haladva ezek a változások milyen hatásokat gyakorolnak a gazdaság és a társadalom jelenlegi működésére a fenntarthatóság vonatkozásában. Az alterületek bemutatása során a megfigyelhető tendenciák segítenek minden felhasználó számára abban, hogy lehetőségeikhez mérten felkészüljenek illetve maguk is cselekedni legyenek képesek a különböző fenntarthatósági célok megvalósítása érdekében, akár aktívan felhasználva céljaik megvalósításához az értekezésben megjelenő eredményeket.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az emberi történelem során számos, a gazdaságot és a társadalom működését alapvetően befolyásoló, néhol megváltoztató eseménysornak lehettek elődeink szemtanúi. Az Antropocént (Crutzen, 2010) napjainkban még mindig érintő, gazdasági válságtüneteket is produkáló pénzügyi krízis mellékhatásai mellett, a korábbi történelmi korok dinamikájától eltérően egyidejűleg több más globális problémával is meg kell küzdenünk. Magunk előtt görgetjük a kapitalista piacgazdaság egyenlőtlen fejlődési üteméből adódó világgazdasági, regionális és helyi egyensúlytalanságokat, a globalizációs folyamat földrészenként eltérő sebességéből fakadó társadalmi zavarokat, valamint Nikolas Stern (2015) szerint a legnagyobb piaci hiba eredményeként megnevezett klímaváltozást. Folyamatosan szembesülünk a Föld népességszámának további emelkedésével, a nyugati típusú társadalmakban a nemzeti korfák elöregedésével, az egészségügyi kiadások optimálisabb felhasználásának eredményeképpen a Föld egészét tekintve a munkaképes korú de munkanélküli lakosság egyre növekvő arányával (Eurostat, 2016) és a gyors műszaki fejlődés okán az ITC és AI technológia progresszív változásával. Mindez próbára teszi a gazdálkodó szervezetek és a lakosság gyakran korlátozott adaptációs képességeit, melyek együttes eredményeként lassan elképzelhető lenne egy új ipari forradalom kibontakozása is. Nem mehetünk el a társadalmi értékrendek és ideák relativizálódása folytán a digitális átállás munka és magánéleti területet egyaránt érintő hatásainak elszorításában leginkább érintett és a folyamatból teljesen vagy nagymértékben kimaradó közösségek eltérő reakciói mellett sem. Az általam vázolt egyidejű kihívások összefüggéseivel és kölcsönös egymásra hatásainak ismertetésével több időszzerű hazai és nemzetközi szakirodalom is foglalkozik (Kulcsár, 2014; Jamison, 2010; Gasper, 2011), viszont az értekezés korlátozott keretei miatt csak érintőlegesen, a választott témához kapcsolódóan szükséges mértékben áll módomban e területekkel foglalkozni.

Bár mindenki a fenntarthatóság irányába tett törekvések hatékonyságának növelését hirdeti, azok gyakran mégis hatástalanok, akár a problémák csökkentésére, akár a változásokhoz való alkalmazkodásra gondolunk, mivel egyre egybehangzóbb módon, a tudományos nézőpont szerint sem lehet ezeket a problémákat közel ugyanazokkal a módszerekkel megoldani, mint ahogyan azokat létrehoztuk.

3.1. A FENNTARTHATÓSÁG SOKRÉTÚ MEGKÖZELÍTÉSE

3.1.1. Fenntarthatóság – tudományos definíciók és fejlődésük

A fenntarthatóság értelmezésére a közgazdaságtanban rendkívül eltérő megközelítésekkel találkozhatunk. A "fenntarthatóság" és a "fenntartható fejlődés" kifejezés általános ismertségét Lester R. Brown (1981) a fenntartható társadalom kialakításával foglalkozó művének köszönhetjük. A szerző ebben összekapcsolta a népesség növekedését a természeti erőforrások hasznosításával és mindezt úgy kívánta megoldani, hogy a lehető legkisebb legyen a természeti környezet mennyiségi és minőségi romlása (FF3.hu, 2010). 1983-ban ebben a témában megkezdte munkáját az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága is, amely 1987-ben „Közös jövőnk” címmel kiadott jelentésében nagyon röviden határozta meg a fenntartható fejlődés fogalmát: „A fenntartható fejlődés a fejlődés olyan formája, amely a jelen igényeinek kielégítése mellett nem fosztja meg a jövő generációit a saját szükségleteik kielégítésének lehetőségétől.” (WCED, 1987). Ez a meghatározás népszerűsége ellenére sokak szerint

túlságosan emberközpontú, túl általános érvényű és túlságosan laza az emberi szükségletek megfogalmazását illetően (Wheeler, 2005). Azóta a szociális és a környezeti problémák megoldásának a gazdasági fejlődéssel való szoros összekapcsolásával egyre inkább elfogadottá vált e területek együttes vizsgálata és továbbfejlesztésük kérdésének együttes megközelítése.

A fenntartható fejlődés fogalmáról és lényegéről azóta is számos vitairat látott napvilágot. Herman E. Daly (1977) megfogalmazása szerint „A fenntartható fejlődés a folyamatos szociális jobblét elérése anélkül, hogy az ökológiai eltartóképességet meghaladó módon növekednénk.” Itt a fejlődés alapvető célja már a szociális jólét, a méltányos életfeltételek lehetőségének biztosítása a jelenlegi és a jövőbeli nemzedékek számára egyaránt, ami csak úgy lehetséges, ha közben fenntartható módon hasznosítjuk a korlátos természeti erőforrásokat, elkerüljük a káros hatásokat, és a környezet állapotában bekövetkező visszafordíthatatlan változásokat.

Néhány évvel később, 1992-ben a Világbank az alábbi egyedi megállapítással foglalta össze a fenntarthatóságot: „A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely sokáig tart” (WDR, 1992). Az Agenda 21 (A-21, 1992) pedig a szintén 1992 évi Rió-i ENSZ konferencia keretében meghatározott 27 irányelvet a közeljövő feladatairól, ezek egyikeként meghatározva a fenntartható fejlődést. A konferencia után 20 évvel, Rio+20 néven (UNCSD, 2012) került a fenntarthatóság kapcsán fókuszba a Zöld gazdaság és Zöld növekedés elmélete. Néhány szakértő (Brand, 2012) ezt legalább olyan nehezen értelmezhetőnek tartja, mint egykoron a fenntartható fejlődést (Sachs, 1999). Ennek köszönhetően több kutató (Capello et al., 1999) is a kifejezés egyszerűsítését javasolta, főként a megfogalmazást és lokális alkalmazhatóságot előtérbe helyezve, mely szerint „a fenntarthatóság olyan fejlődés, amely biztosítja a helyi lakosság számára az elfogadható és fenntartható jólét elérését és megőrzését, anélkül hogy kockáztatná a szomszédos területeken élő lakosság életlehetőségeit.”

Azonban a mai napig legelfogadottabb fogalmi definíció mégis a Világ Tudományos Akadémiáinak Nyilatkozata: "A fenntarthatóság az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése, a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével egyidejűleg." (CWSA, 2000). Az ENSZ hetvenedik közgyűlésének kapcsán szervezett világkonferencia a fenntartható fejlődés három alappillérét: a környezetit, a gazdaságit és a társadalmi tartotta meghatározónak. Ezek között a környezeti pillér jelenleg döntő fontosságú, mivel lezárult az a történelmi korszak, amelyben az emberiség büntetlenül háríthatta át életvitelének, gazdálkodásának káros következményeit a természetre (Simai, 2016). Napjainkban más szerzők pl. Vries és Petersen (2009) a fenntartható fejlődést az életminőséggel és a fejlődésre való törekvéssel azonosítják.

A fenntarthatóság értelmezése kapcsán a leggyakrabban felmerülő definíciós probléma a növekedés és fejlődés fogalmak összekeveredése. A két eltérő fogalom értelmezésének kulcsa a fogyasztás közgazdaságtani jelentésében rejlik, ugyanis a Föld „ürhajtó” (Korten, 1996) sem a kiaknázandó erőforrások, sem pedig a kibocsátható szennyezés tekintetében nem rendelkezik korlátlan lehetőségekkel, vagyis az anyagátalakító tevékenység nem növelhető korlátlanul, míg az információ és energia átalakítás jóval nagyobb mozgástérrel bír, a fejlődést mint minőségi és nem mennyiségi mutatót végre előtérbe helyezve (Boulding, 1986).

A fenntarthatóság kérdéskörének gyakorlati megközelítése több rész- és megoldási területre bontható, a modern társadalmaknak pedig választaniuk kell a három irányvonal prioritásait illetően (Blignaut, Aronson, Groot, 2013):

1. Fenntarthatóság a technológiai változás kiemelt hangsúlyán keresztül, ahol hosszú távon az erőforrás és az energia igény a gazdaságban jelentősen csökken. Ezt a gazdasági fejlődés dematerializációjának is nevezik (Van den Berg and Janssen, 2005)
2. Fenntarthatóság az emberi viselkedés megváltoztatásán keresztül, ahol a társadalmi preferenciák, az egyéni értékrend, a mindennapi élet logikája, valamint az életmód is megváltozik a jelenlegi gazdasági működés szintje itt is csökken a következő generációk életlehetőségeinek biztosítása érdekében.
3. Fenntarthatóság a természeti tőke helyreállításán keresztül, amely magában foglalja a természeti tőke újra feltöltését, az ökoszisztéma javítását, fejlesztését és finomhangolását a ipari rendszerek, az oktatás és tudatosság szintjének emelése mellett.

Jelen értekezésem alapvető elgondolása szerint a globális léptékben a technológiai alapú megoldási módszer kiválasztása már megtörtént, ezért kutatásom során ennek hatékonysági elemzésére a vállalkozom majd a következőkben.

Pearce és Atkinson (1993) szerint egy gazdaság akkor fenntartható, ha a megtakarítások nagyobbak, mint az elértéktelenedés, értékcsökkenés mértéke az ember által létrehozott mesterséges és a természeti tőke vonatkozásában. Közismert dilemma a fenntarthatósági célrendszerek/stratégiák megfogalmazásakor, hogy a gyenge fenntarthatóság vagy az erős fenntarthatóság elméleti összefüggéseit alkalmazzuk az egyes esetekben. A természettudósok és ökológusok a tőkeelemek helyettesíthetőségét és így a gyenge fenntarthatóságot nem fogadják el, sőt a szigorú fenntarthatósággal is problémáik vannak, hiszen a természeti tőkén belüli kompenzációkat ez utóbbi is megengedi (Fogarassy 2014).. Az ökológiai közgazdászok a szigorú fenntarthatósággal kapcsolatban általában kikötik, hogy a természetben nem szabad irreverzibilis változásokat (pl. fajok kipusztulása, diverzitás csökkenés stb.) előidézni (Pearce-Atkinson, 1995). Közgazdaságtani nézőpontból a természeti és mesterséges tőke viszonya határozza meg alapvetően a gyenge és erős fenntarthatóság közötti különbséget. A gyenge fenntarthatóság elmélete szerint a természeti és mesterséges tőke egymással helyettesíthető viszonyban áll. Közgazdasági értelemben tehát a gyenge fenntarthatóság akkor áll fenn, ha a társadalom rendelkezésére álló tőkejavak összértéke időben nem csökken (Fogarassy 2014). A fenntarthatósági kritérium pedig akkor is teljesül, ha a két tőketípus együttes értéke nem csökken, vagyis ha a természeti erőforrások pusztulása során, legalább ugyanabban az értékben mesterséges tőkeforrások jönnek létre (Gowdy-Erickson, 2005). Az erős fenntarthatóság elmélete ezzel ellentétben határozottan kimondja, hogy a természeti tőke mesterséges tőkével nem, vagy csak nagyon kismértékben helyettesíthető, így ez a kritérium abszolút fenntarthatósági korlátot hoz létre, amelynek egy meghatározott szintjét meg kell őrizni a fenntarthatóság érdekében (Málovics-Bajmócy, 2009).

A neoklasszikus felfogás szerint a gazdaság és a természet különálló rendszerek, amelyek között a kapcsolódási pontokat három tényező jelenti (természeti erőforrások, mint alapvető termelési tényezők; a természeti értékek közvetlen fogyasztási hasznai; az ökoszisztémák szennyezés

befogadó képessége), vagyis a gyenge fenntarthatóságot alapul véve kezeli a környezeti problémákat. A helyettesíthetőség paradigmáját elfogadja, a szennyezés költségeit, a természeti tőke értékcsökkenését veti össze az adott tevékenység hasznával. A környezet-gazdaságtan ezeket „beárazza”, a környezeti károk kezelésére a piaci árral nem bíró javakhoz költségeket rendel, hogy azok optimális felhasználását biztosítsa. A költség-haszon összevetésre építő neoklasszikus közgazdaságtan szerint a szennyezés teljes megszüntetése nem lehet cél, sokkal inkább a szennyezés gazdaságilag optimális mértékének elérése. Vagyis létezik az externáliának egy optimális nagysága, amely társadalmi méretekben maximálja a hasznok és a költségek különbségét (Somogyi, Dániel, Rédei 2012).

Az ökológiai közgazdaságtan a közgazdaságtani törvényszerűségeken túl más tudományágak felismeréseit is figyelembe veszi, így a fizika, az ökológia és az egyéb társadalomtudományok által szabályokat is integrálja. A terület képviselőinek célja egy egységes elmélet megalkotása, mellyel a gazdaság jelenségei a környezettel való kölcsönhatásaival együtt írhatók le (Kocsis 1999). Az ökológiai megközelítés hangsúlyozza a gazdasági aktivitás entrópikus természetét. Az erőforrások optimális felosztásán túl a jólét eloszlását (a disztribúciót, azaz az igazságosságot) és a gazdaság kiterjedtségét (azaz a fenntarthatóságot) is elemzés tárgyává teszi (ez a környezet-gazdaságtan szempontrendszeréből hiányzik). Az ökológiai közgazdaságtan az erős fenntarthatóság elméletét fogadja el, vagyis a gazdaság a környezet része, ezért a költség-haszon elv itt nem alkalmazható (Somogyi, Dániel, Rédei 2012). Ökológiai szempontból még a szigorú fenntarthatósági elmélet sem elég szigorú, ugyanis a tőkén belül átváltások lehetségesek. Az ökológiai-közgazdaságtan szemléletében újabb feltételként jelenik meg, hogy a természetbe irreverzibilis – például fajkihaláshoz vezető – módon nem avatkozhatunk be (Kerekes, 2012). Összegezve a fenti feltételeket, a közgazdaságtan szempontjából a fenntarthatóság olyan gazdasági fejlődés, mely a GDP-ben kifejezett átlagos egy lakosra jutó „jólétet” nem csökkenti. Ennek az értelmezésnek két jellemző problémája van: (1) a jólétet GDP-ben méri, melyet arányosnak vél az életminőséggel, (2) feltételezi, hogy egyik tőke típus sem szűkös. Előbbi nem minden tekintetben tükrözi a tényleges jólétet – mint látjuk majd az értekezésben vizsgált Indexek esetében, utóbbi pedig kisebb régióként nézve egyáltalán nem igaz. Egy harmadik típusú értelmezés alapján a fenntarthatóság a gazdaság, a környezet és a társadalom egyensúlyát jelenti (Sathaye et al., 2007; BMU, 1998). A három pilléren alapuló modell elfogadja a fenntarthatóság szektorokat átfedő szerkezetét és a fenntarthatósági problémák kategorizálására ad lehetőséget. Az ENSZ ezen elv alapján igyekszik olyan direktívákat előírni, melyek a gazdasági-szociális fejlődést és a környezetvédelmet együttesen segítik elő. Ilyen például a fosszilis erőforrások megújuló energiaforrásokra való cseréje (Sathaye et al., 2007). A fenntarthatóság számszerű jellemzése olyan különböző indikátorokkal adható meg, melyek a három pillér valamelyikébe (vagy azok kombinációjába) tartoznak (Fogarassy, 2015). Sokkal kisebb figyelmet kap a fenntarthatóság közismerten használt szabályzókra és az iparra koncentráló vertikális dimenziója mellett a horizontális dimenziójú megközelítés, ami választ kíván adni a Föld különböző régióinak eltérő gazdasági fejlettségéből és a kulturális tradíciók eltéréséből fakadó különbségekre, igaz, elsősorban a nyugati típusú megközelítéshez viszonyítva. A horizontális megközelítés egyre inkább előtérbe kell, hogy kerüljön, mivel a bővülő nemzetközi kereskedelem és ellátási láncok, valamint a kihelyezett gyártási folyamatok miatt a különböző nemzeti és regionális gazdaságok egymásra utaltsága egyre erőteljesebb (Annan, 2002; Khanna 2016). A globalizáció ez irányú fejlődése nemcsak az anyagok és termékek áramlását jelenti, hanem a fejlett országok befogadó

országokba és gazdaságokba áthelyezett negatív környezeti, gazdasági, társadalmi és kulturális hatásait is vizsgálni hivatott, mely szerint a fenntarthatóságot a kulturális sokszínűség erőteljes csökkenése is veszélyezteti (Liebetruth, 2005).

3.1.2. Természeti-környezeti kockázatok és fenntarthatóság

Az ENSZ meghatározása szerint „a klímaváltozás közvetve vagy közvetlenül az emberi tevékenység eredménye, megváltoztatva a globális atmoszféra összetételét”. Az emberi tevékenység itt magában foglalja az ipari vagy más tevékenység következtében növekvő légszennyezést és az üvegházhatású gázok kibocsátását. Ezeknek a gázoknak pl. CO₂, metán, nitrogén-oxid és többféle klór-fluor-karbon /CFC/ légköri arányának egyidejű gyors növekedése okozza a földi atmoszféra felmelegedését, mivel lassú lebomlásuk miatt hosszú évszázadokig képesek a légkörben maradni. (UNFCCC, 1994) Ebben az értelemben és a közpolitikai viták során a klímaváltozás már szinonimaként használható a globális felmelegedéssel.

A fogalmi meghatározások eltérései főként a klímaváltozás emberi és/vagy természetes eredete kapcsán kerülnek előtérbe, bár a klímaváltozás alapvetően egy a Földpálya változásainak következtében több százezer évre visszamenően dokumentálható, folyamatosan zajló természetes jelenség, azonban fontos tény, hogy az elmúlt 800 ezer évben a mainál jelentősen melegebb éghajlati viszonyok nem fordultak elő. A mérési eredmények szerint ugyanis az 1889–2006 időszakban a természetes folyamatok (vagyis a nap- és a vulkántevékenység) által kifejtett melegítő hatás nem haladja meg a teljes globális felszínközeli melegedés 10%-át, így a maradék 90%-ért az antropogén tevékenység a felelős (Lean és Rind, 2008). A kutatási adatok alapján a Föld éghajlata nem szabályosan és fokozatosan reagál a túlterhelésre, inkább éles ugrásokkal, ami együtt jár a Föld biológiai rendszereinek nagymértékű átszerveződésével. Számolni kell tehát azzal a küszöbhatással, hogy az emberiség növekvő légköri beavatkozására a rendszer ugrásszerű válaszokkal fog reagálni, melyek időzítése és nagysága előre kiszámíthatatlan (Broecker, 1987).

Amennyiben elfogadjuk a globális felmelegedés tényét, úgy nézőpontunkat szintén megerősítő kutatási eredményeket találhatunk (Kulcsár, 2013; Tapia, 2012). Ha górcső alá vesszük a klímaváltozás világgazdasági teljesítményre gyakorolt hatását, főként a globális felmelegedés egyik fő okozójának kikiáltott CO₂ gáz koncentráció változásával való összevetésben. A kutatásokból (Tapia, 2012; HVG, 2012) kitűnik, hogy a várakozásokkal ellentétben nincs lényegi kapcsolat a Föld népességszámának növekedése és a CO₂ koncentráció alakulása között, viszont szoros összefüggést sikerült feltárni a globális GDP és a CO₂ szint éves változásának vonatkozásában. Hosszútávon is ezt a megállapítást erősíti meg a New Scientist (2012) cikkében megjelent elemzés, mely szerint a klímaváltozás okozta globális GDP veszteség 2012-ben még csak 0,5%-kal volt magasabb a folyamat megfékezéséhez szükséges költségeknél, addig ez a veszteség évente már kb. 3,2% lesz 2030 körül. Ez a közeljövőt tekintve súlyos problémát fog okozni, főként úgy, hogy a WGDP éves növekedési üteme 2011 után 2-3% között alakult (data.worldbank.org). Általánosságban az is elmondható, hogy a növekvő CO₂ kibocsátás közvetlenül együtt jár a magasabb szintű gazdasági, szociális és politikai globalizációval (Chi-ang 2017). A két területet egymással közvetlenül összekapcsoló nemzetközi szabályozások közül több is 2015-ben lépett életbe: 1. a Párizsi Klímaegyezmény, amely egységes keretbe foglalta a klímaváltozás és a fenntartható fejlődés céljait és kapcsolatait; 2. az ENSZ fenntartható fejlődési célokat meghatározó munkaprogramja (UNGA, 2015); 3. a

katasztrófa helyeztek kockázatainak csökkentéséről szóló Sendai Keretegyezmény (UNISDR, 2015). A fenti deklarációk ugyan különböznek egymástól szerkezetükben, tartalmukban és megvalósítási módszereikben, de jelentős kapcsolódási pontok vannak céljaikat és egymás tevékenységének kiegészítését illetően.

3.1.3. Gazdasági kockázatok és fenntarthatóság

Az ipari termelés - kiemelten az olaj és gáz szektorhoz kapcsolódó tevékenység - önmagában a Föld üvegházhatást okozó metángáz kibocsátásának 20%-ért felel, közvetlenül a mezőgazdasági termelést követően. A jelenlegi fogyasztásközpontú gazdasági modell kimerülő nyersanyagkészletekhez, fokozódó energiaigényhez és növekvő szeméthegekhez, környezetszennyezéshez, az üvegházhatású gázok jelentős mértékű kibocsátásához vezet. A fenntartható és környezetbarát, már digitalizálódó technológiák alkalmazásával pl. az USA területén 2020-ra 50%-kal kívánják csökkenteni az ipari metánkibocsátást. A fejlett országok fenntarthatósági elképzelései között előkelő helyen szerepel a körforgásos gazdaság kialakítása, de néhányuk csak 2050-re tervezi az összes keletkező hulladék viszont hasznosítását. A háztartási szilárd hulladék hatékony hasznosításával sikeresen lehet megelőzni a gázkibocsátás növekedését annak ellenére, hogy mennyiségük várhatóan 2025-re meg fog duplázódni (UNCS, 2014). A lakossági közlekedés és a szállítási szektor együttesen okozza az üvegházhatású gázok kibocsátásának 22%-át és az egészségre különösen ártalmas korom kibocsátásának 19%-át. A gépjárművek károsanyag kibocsátási normaértékeinek szigorítása, a közeljövőben egyre inkább elterjedő elektromos meghajtású gépjárműpark, e-carsharing és az egyre inkább népesedő városok ICT alapú tömegközlekedési lehetőségeinek kibővítése, a digitális okos-városirányítási rendszerek növekvő alkalmazása egyszerre szolgálja a klímavédelmi és fenntarthatósági célok megvalósulását (Szendrey, 2014).

3.1.4. Társadalmi kockázatok, konfliktusok és fenntarthatóság

A környezeti erőforrások túlzott mértékű felhasználása, a környezetszennyezés miatt is bekövetkező klímaváltozás együttesen nagymértékben megnövelheti a biztonsági kockázatokat, beleértve az emberek biztonságát. Rövidtávon a probléma elég széles varianciát mutathat, de hatásai hosszú távon elvezethetnek az erőforrásokért vívott küzdelemhez, főként a városi területek élelmiszer és vízellátásának kockázatai révén országokon belüli feszültségeket, tüntetéseket és népcsoportok közötti konfliktusokat okozva (Scheffran, Ide, Schilling 2014). A meglévő erőforrások gazdagok általi kisajátítása, széleskörű hozzáférésük korlátozása további társadalmi problémák forrása lehet. A bizonytalan társadalmi helyzet egyértelműen negatív hatással van a gazdasági teljesítményre és a fenntarthatóság irányában megtett pozitív lépések eredményeit csökkenti illetve megvalósulásuk időpontját kitolja (Brauch et al. 2016), mivel ezen célok eléréséhez stabil, megbízható társadalmi intézményrendszerre van szükség. Ezek hiánya a problémamegoldás folyamatára is visszahat, hiszen csökkenti a védekezésre fordítható állami bevételeket és a kulcsfontosságú természeti erőforrások hatékony hasznosításának lehetőségeit (UNEP, 2009, Kahl, 2006). A „természetes” migráció multidimenzionális jelenség, amely folyamatosan növekvő embertömeget érint. A migráció a benne résztvevők számára egy hatékony megküzdési mód a szegénység csökkentése, a katasztrófákkal való megküzdés és a helyi fenntarthatóság elősegítése érdekében (Schishido, 2009). Pozitív hatású az otthon maradtak élelmiszer biztonságának és életszínvonalának megőrzésére válsághelyzetben és természeti katasztrófák idején. A jövedelmek egy részének hazautalása mozgósítja a helyi

szociális, gazdasági és természeti tőkét, növeli a helyi ipari termelést, a technológiai újítások használatát, az oktatásban való részvételt, a vállalkozó kedvet és a szakmai tudást. Csökkenti a szegénységet és kiszolgáltatottságot a helyben maradó csoportokban, különösen a nők és gyermekek körében (Barnett, Webber; 2010). Alkalmas a legjobb üzleti gyakorlatok hazai és helyi környezetben való későbbi megvalósítására, a hazai jövedelmek és a helyi közösségek szociális egyenlőségének növelésére. Javítja az információcserét az egyének és az egymástól nagyobb távolságokra lévő közösségek között (Upreti és Schrestha, 2017). Negatív hatása a küldő közösségek számára a munkavállaló korú népesség csökkenése, a helyben maradó nők, idős és kiskorú csoportok társadalmi kiszolgáltatottságának növekedése, a hazautalt jövedelmek elsődlegesen városi környezetbe áramlása, a vidéki mezőgazdasági erőforrások csökkenése (Gautam, 2005). A jól működő migráció ennek ellenére segítheti a küldő és befogadó ország gazdaságának fejlődését, a befogadó országban vásárlóértéket és jövedelmet teremt, segít a munkaerőhiány leküzdésében (Agrawal 2008). Sajnos az utóbbi években láthattuk a szabályozatlan migráció negatív következményeit pl. az EU országok bevándorlási politikájában és gyakorlatában. A tartós, inkluzív és fenntartható gazdasági fejlődés, ellenállóképes infrastruktúra kiépítése, az innováció ösztönzése, az országok közötti és országokon belüli egyenlőtlenségek csökkentése, valamint a békés és befogadó társadalmak megteremtése a fenntartható fejlődés célkitűzései között kiemelten szerepel, így ezen érintett területek direkt kapcsolata ez esetben is fennáll.

A társadalmi és vagyoni egyenlőtlenség napjainkban is tovább növekszik, leginkább szembetűnő módon országokon belül, míg a világ gazdaság továbbra is alacsony növekedési mutatókat pl. 2016-ban 2,49% (Worldbank1, 2018) produkál. Ezért a 2015. szeptemberi ENSZ-csúcstalálkozón (UNSDS, 2015) megalkotott Agenda-2030 Fenntartható Fejlődési Keretrendszer egy jobb jövő lehetőségét kínálja a bolygó lakosságának világszerte, ezért a 193 ország az egyezmény keretében közösen elfogadott 17 fenntartható fejlődési célt, a globális fejlődés új általános mércéjét. Az Agenda 2030 elsődleges célja, hogy véget vessenek a szegénységnek, kezeljék az egyenlőtlenségeket és megbirkózzanak a klímaváltozással 2030-ig (A-2030, 2015). Néhány ország és civil szervezet szerint a 17 cél egyszerre túl sok, nehéz lesz az összeset végrehajtani, ők rövidebb, tömörebb megoldást jobbnak tartanának (Cörvers et al, 2016). Az általános vélekedés mégis az, hogy jobb 17 olyan cél, amelyek magukban foglalják pl. a nők szerepének erősítését, a jó kormányzást, a békés befogadó társadalmak megteremtését, mintsem kevesebb cél, amelyekben ezek a kérdések nem jelennek meg.

A fenntartható fejlődés kapcsán az OECD országok mindegyike rendelkezik kidolgozott nemzeti stratégiával (UN, 2018). A nemzeti stratégiák (NSDS) átfogó vizsgálata alapján az alábbi főbb tapasztalatok szűrhetők le: a különböző nemzeti célok megvalósulási üteme eltérő, de alapvetően lassú; a gazdasági növekedésre irányuló erőteljes politikai és társadalmi igény gyakran ütközik a fenntarthatósági célokkal; a feladatok koordinációjának és decentralizációjának összehangolása lassú; számos esetben ugyanakkor az átfogó elvek érvényesülését konkrét programok, intézkedések támasztják alá. Általában azok a stratégiák sikeresebbek, ahol a fenntartható fejlődés hosszabb távú célkitűzései mentén összhang teremtetődött e stratégia és a különböző társadalmi-gazdasági, fejlesztési programok és tervek között, valamint a nemzeti politika szintjén is konkrétan kialakult az elkötelezettség a fenntartható fejlődés ügye iránt; megvalósult a széleskörű társadalmi részvétel és folyamatosan figyelembe vették a klímaváltozással járó környezeti hatásokat is (NFFS, 2007).

Wüstenhagen (2017) és társai ez alapján meghatározták a társadalmi elfogadhatóság hármas szintű megközelítését:

1. Társadalompolitikai elfogadottságon azt értik, ahogy a széles nyilvánosság és a politikai vezetés viszonyul az új szabályokhoz és technológiákhoz
2. Közösségi elfogadottság alatt értik a helyi tulajdonosok és főként a lakosság viszonyulását a fenntarthatóság jegyében megvalósuló projektekhez
3. A Piaci elfogadottság pedig a gazdaságra épülő új technológiák piaci szereplők részére történő bemutatását és általuk történő elfogadásának mértékét jelenti

Magyarországon a 2007-ben elfogadott Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégia (NFFS, 2007) a többi nemzeti stratégiához hasonlóan a globális összefüggéseket és a földrajzi lehetőségeket is egyaránt tükrözi, nemzeti szintű prioritásai és fókuszai - az előzőkkel összefüggésben - a következők:

- a gazdaság anyag- és energiaigényességének racionalizálása;
- a fenntarthatatlan társadalmi folyamatok kezelése és szabályozása;
- környezeti rendszerek fenntartható hasznosítása.

A fenntarthatósággal kapcsolatos nemzeti célkitűzések összefogását, esetleges koordinációját alapvetően az ENSZ Gazdasági és Társadalmi Ügyekkel foglalkozó Hivatala végzi. E mellett az OECD országok önállóan is működtetnek a jó gyakorlatok egymásnak való átadására központi fórumot, amelynek célja a nemzeti szabályozók OECD szintű integrációja, a kijelölt célok megvalósításához szükséges időkeretek összehangolása, a nemzeti kormányzatok és ügynökségek támogatása stratégiai tervek összeállításában, valamint a helyi és regionális kezdeményezések összefoglalása és támogatása. A folyamatok elemzéséhez és pénzügyi finanszírozásához az OECD külső üzleti partnerek, vállalkozások bevonását is kezdeményezte, meghatározva a közös együttműködési célokat és indikátorokat, valamint folyamatosan nyomon követve és értékelve az elért eredményeket. Az OECD a 2010-ig tartó periódusban aktívan vett részt a tagországok fenntarthatósági törekvéseinek koordinációjában, azonban a pénzügyi válságot követő fókuszváltás elérte ezt a területet, és OECD szinten előtérbe került a lelassult gazdasági szektorok jelen disszertáció tárgyát képező digitalizáció által felgyorsított teljesítmény növelése. A kimondottan kutatással foglalkozó intézetek: WEF és PWC a fenntarthatóságról, mint szakterületi kapcsolódási pontról tesznek kizárólagosan említést a beszámolóikban, amelyek elsődlegesen vállalatirányítási, üzleti nézőpontból tekintenek a fenntarthatóságot érintő digitális átalakulásra. Ezzel ellentétben a G20 éves jelentései (IMF, 2018) és előrejelzései foglalkoznak kiemelten a fenntarthatóság gazdaságot és társadalmat érintő rövid és hosszú távú vonatkozásaival, meghatározva a kijelölt célok eléréséhez szükséges szabályozók körét, és hozzájuk rendelve a megvalósításhoz szükséges pénzügyi kereteket. A fenntartható fejlődéssel kapcsolatban is fogalmaztak meg kritikákat. Lovelock például azt állítja, hogy a fenntartható fejlődés helyett fenntartható visszavonulásról kellene beszélni. A Gaia-elmélet szerzője saját kutatásai alapján arra a következtetésre jutott, hogy az emberiség sorsa kérdéses, és az esetlegesen ránk váró katasztrófa nagysága hamarosan mindenki számára nyilvánvalóvá válik (Lovelock, 2006). Nem látják ennyire borúsan a jövőt, de a fenntartható növekedés és fejlődés irányzatától elhatárolódnak a nemnövekedés (degrowth) képviselői, akik a gazdasági növekedés megállítását szorgalmazzák a fejlett országokban (Mészáros, 2011; Mészáros 2017). Nicholas Georgescu-Roegen 1971-ben rámutatott, hogy a Föld véges

erőforrásainak kiaknázásával a jövő generációk számára elérhető energiaforrások mennyisége csökken (Georgescu-Roegen, 1971), azaz a fenntartható fejlődés minimum követelménye - mely szerint a jövő generációi számára legalább azokat a lehetőségeket biztosítanunk kellene, ami jelenleg a mi rendelkezésünkre áll - nem teljesül (Szlavik, 2005). A nemnövekedés irányzatának jeles képviselője Serge Latouche. Véleménye szerint a végtelen növekedéssel nem csak az a baj, hogy lehetetlen, hanem az is, hogy az emberi jóléthez vezető utat nem ez jelöli ki. A fejlett országokban az emberek élete a fogyasztás körül forog, a bolygó azonban nem bírja az exponenciálisan növekvő termelést erőforrással ellátni. Az ökológiai problémák fő okát ezért nem a népességnövekedésben, hanem kultúrában, viselkedésben látja. A szemlélet képviselőinek célja „egy olyan társadalom létrehozása, amelyben jobban élünk, miközben kevesebbet dolgozunk, és kevesebbet fogyasztunk” (Mészáros 2017; Valkó, 2015, Latouche 2011). Annak ellenére, hogy az emberiséget látszólag egyre jobban foglalkoztatja a fenntarthatóság gondolata és annak megvalósíthatósága, az eddig készült tanulmányok és kutatások többnyire elméleti síkon közelítik meg a témát, gyakorlati megoldást nem nyújtanak. Gyulai szerint már nincs is értelme tovább vitatkozni a fenntarthatóság, fejlődés, stb. fogalmakról, egyszerűen csak „úgy kell élnünk, hogy holnap is élhessünk” (Gyulai, 2012, 7. oldal). A kérdés csak az, mit jelent az „úgy”, ez az ugyanis, amire viszonylag kevés, gyakorlatban is alkalmazható javaslat született (Mészáros, 2017).

3.2. DIGITÁLIS INNOVÁCIÓ A GAZDASÁGBAN ÉS A TÁRSADALOMBAN

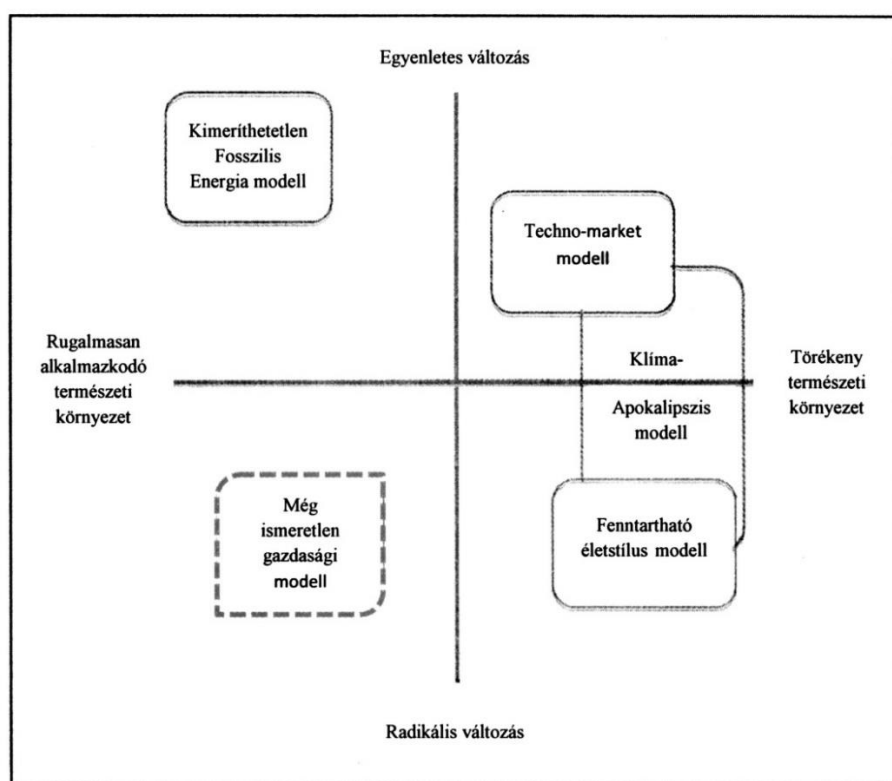
3.2.1. *A digitális gazdaság meghatározása*

Pontosan meghatározni, hogy mit is jelent a digitális gazdaság elég nehéz, ugyanis a digitális technológiák növekvő terjedése a társadalom és a gazdaság számtalan területét érinti. Alapvetően az Információs gazdaság (Bell, 1973) és a Hálózatos gazdaság (Castells, 1996) korábbi elképzeléseire építhetünk. A digitális gazdaság koncepciója a digitális technológiákból eredeztethető, információs hálózatokból és az azokat használó személyek tevékenységeiből. A digitális gazdaság különböző alapvető technológiai elképzelés és az internetet használó egyének számtalan gazdasági tevékenységének keveredéséből alakul ki. Magában foglalja azokat a fizikai infrastruktúrákat, a melyeken digitális technológiák alapulnak (pl. elosztó hálózatok), az eszközöket, amivel a hálózatokat elérhetjük, továbbá az alkalmazásokat (pl. Google, Salesforce) és a tevékenységeket, amiket általunk elvégzünk (pl. adatelemzés, IoT). Fontos, hogy az internet szükséges, de nem elégséges eleme a digitális gazdaságnak. A digitális gazdaság ezért magában foglalja a ipart, kereskedelmet, fogyasztást, szállítást, oktatást és mezőgazdaságot, egyaránt előnyöket hozva a lakossági fogyasztóknak, üzleti szervezeteknek és kormányzatoknak (OECD, 2016). A következő, részletes szakirodalom feldolgozás során a főként nemzetközi tudományos szakirodalmat az alapvető fogalmi meghatározások után négy alapvető kérdés és egyben kutatási részterület köré csoportosítottam:

- A digitális átalakulás milyen mértékben szolgálja a fenntarthatóságot az ipari termelés területén?
- A digitális átalakulás milyen mértékben szolgálja a fenntarthatóságot a kereskedelem és a lakossági fogyasztás területén?
- A digitális átalakulás milyen mértékben szolgálja a fenntarthatóságot a pénzügyek területén?
- A digitális átalakulás milyen mértékben szolgálja a társadalmi fenntarthatóságot?

3.2.2. Párhuzamosan létező gazdasági modellek

Levy & Spicer (2013) tanulmányában összeköti napjaink természeti környezetének változásait és fenntartható fejlődéssel kapcsolatos domináns gazdaság és társadalomirányítási elképzeléseit egy egyenletes vagy hirtelen radikális változást jelző tengely mentén, törékeny vagy alkalmazkodó természeti környezet kontextusában. Az író szerint jelenleg négy eltérő gazdasági nézőpont küzd a tartós fennmaradásért és domináns társadalomirányító szerep betöltésért a nyugati típusú kultúrában. Egyidejű jelenlétüket és együtt hatásukat a liberális társadalmi értékrend és az ICT gyors fejlődése teszi lehetővé. A négy vizsgált nézőpontból három kifejezetten törékeny és lassú, folyamatos változást mutató természeti környezetet feltételez. Viszont egy radikálisan változó társadalmi-gazdasági, de egyben rugalmas alkalmazkodásra képes természeti környezeti modellhez még nincs kidolgozott és elfogadott elképzelésünk. Ezt az új típusú felosztást szemlélteti a 3. ábra.



3. ábra: Alkalmazható gazdasági modellek a környezeti fenntarthatóság függvényében

Forrás: Saját szerkesztés Levy és Spicer (2013) alapján

1. A Kimeríthetetlen fosszilis energia modell ideális helyszíne a folyamatosan, kiszámítható sebességgel változó és önmegújító természeti környezet, ami csekély mértékben igényli a jelenlegi gazdasági rendszer működésének megváltozását. Ez a modell napjainkig közel száz éven át egyeduralkodóként működött a gyakorlatban (Michaelides, 2016; Wilson, 2011).
2. A Klíma-apokalipszis modell ennek ellentéte, szélsőségesen negatív jövőképpel azonban gyakran nem jut túl az általános figyelemfelkeltésen. A politikai döntéshozók sem szívesen

csatlakoznak ehhez az állásponthoz, hiszen a szélsőséges környezetváltozásra való felkészülés egyrészt rövid idő alatt nem lehetséges, másrészt a sugallt negatív hatások kivédéséhez olyan jelentős mennyiségű pénzügyi és gazdasági erőforrásra lenne szükség, amely az országok többsége számára nem vállalható (Wynne, 2010).

3. A Fenntartható életstílus modell népszerűségét elsősorban a lakossági fogyasztás szerkezetét érintő változási javaslataival vívta ki, alapvetően a helyi ellátásra és közösségekre alapozva. Lassabb, de radikálisabb változást vár el követőitől a társadalmi értékrend és fogyasztói szokások vonatkozásában (Black, 2010; Annala, 2016). A civil társadalom erőforrásait felhasználva megerősítené a helyi közösségek döntéshozó szerepét, népszerűsítené a vidéki életformát és jóval kisebb mértékben támaszkodna technikai megoldásokra. Életmódjának követése elég költséges, így gyakran joggal tekintik ezt az erősen progresszív nézőpontot elitistának (WWF, 2016).
4. A Techno-market modell a jelenleg legnépszerűbb, és egyben ebben az értekezésben leginkább tárgyalt nézőpont. Az elképzelés központjában a természeti erőforrások negatív hatásainak kivédésben mindenhatónak kikiáltott IT alapú fejlesztések, digitalizáció és robottechnika áll. A „Kapitalizmus legszebb reményének” tartott (Jessop, 2010) elképzelés a közeljövőt tekintve alapvetően optimista, ugyanis a megújuló energiaforrásokra egyre inkább támaszkodó modell a domináns piacgazdasági berendezkedést és meglévő ellátási láncokat nem tervezi megszüntetni, csak részben átalakítani. A környezetvédelmi célok eléréséhez a CO₂ kvóták vonatkozásában a Karbon egységek nemzetközi adásvételét továbbra is tőzsdei kereskedelem útján kívánja megoldani (Bryant, 2016).

A politikai döntéshozók számára ez a természeti környezettől független gazdasági növekedést ígérő „Green New Deal” (Jessop, 2010) több szempontból is kedvező, ugyanis a jelenlegi neoliborális gazdasági növekedést érintetlenül hagyva minimalizálja a politikai változások szükségességét és a növekedést támogató széleskörű üzleti és társadalmi támogatottságának köszönhetően továbbvitelre alkalmassá teszi ezt a lényegében adaptív kapitalista szemléletű elképzelést. Kerry Higgs (2014) szerint a globális gazdaság továbbra is elkötelezett a folyamatos növekedés irányába, amely egyszerre környezetileg fenntarthatatlan, társadalmilag igazságtalan és a következő generációkra hagyja ennek a jelentős problémának a megoldását. A kutatásba és a fejlesztésbe való befektetés, vagyis az innováció hajtóereje továbbra is rendkívül megosztott (Mustar és Esterle 2006). A vezető szerepet az Egyesült Államok tölti be a világ teljes beruházási költségeinek közel egyharmadával, melyet az Európai Unió, Japán és Kína követ. A világ többi országa a kutatási és fejlesztési kiadásoknak mindössze 18%-át teszik ki. Ennek egyenes következménye, hogy a világ hátrányosabb helyzetű országai szinte teljes mértékben a máshol előállított innovációtól függenek, ezáltal szinte minden gazdasági területen követővé, fogyasztókká válnak. Ennek megfelelő fejlettségbeli eltérés tapasztalható az országok között akár az állami, akár a magánszférában, és szintúgy a tudományos szektorban is. Ahhoz hogy az eredetileg megfogalmazott fenntarthatósági célkitűzések mégis valahogy megvalósíthatók legyenek, ezért a társadalmi és gazdasági élet területén egyre inkább bevezetésre kerülnek olyan digitális eszközök és technológiák, amelyek az erőforrások hatékony felhasználásának növelésével remélik megoldani az egyébként gyorsan eszkalálódni látszó környezeti problémákat.

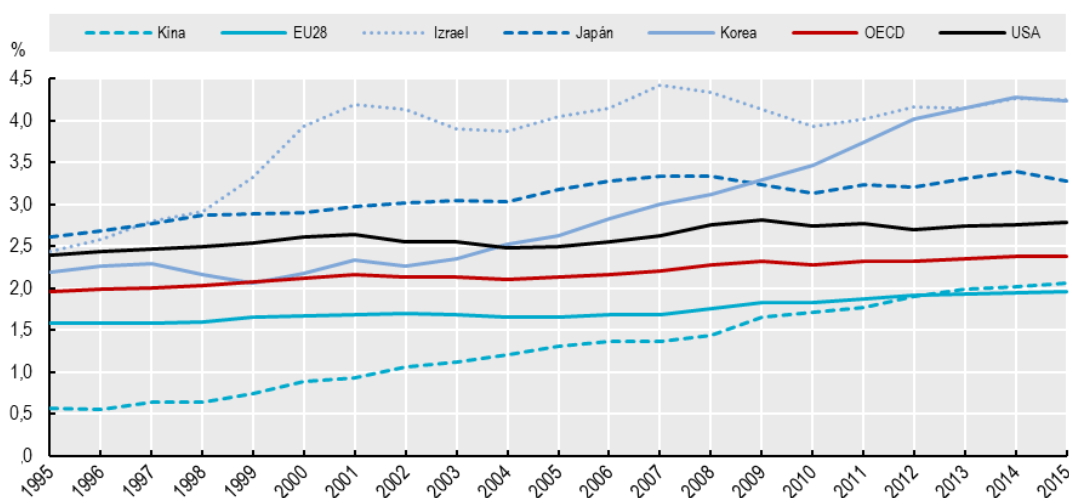
3.2.3. *Innováció mindenáron*

Az innováció elméleti alapjait Schumpeter fektette le, aki az innováción elsődlegesen szakmai fejlődést értett. Elmélete (1934) szerint a kapitalizmus lényege az innováció lehetőségeinek keresése, melynek során az innováció az egyensúly agresszív lerombolására törekvést jelent. A környezet nem adott, hanem állandó harcot és mozgást: „kreatív rombolást” fejez ki, ezzel is egy dinamikus, érzékeny szelekciós folyamatot hozva létre.

Az Oslo kézikönyv szerint az innováció fogalma: „Az innováció egy új, vagy egy jelentősen javított termék (áru vagy szolgáltatás), vagy eljárás, egy új marketing módszer, vagy az új szervezeti módszer az üzleti gyakorlatban, munkahelyi szervezetben vagy a külső kapcsolatokban” (Katona, 2005). Luecke és Katz az innováció szervezeti meghatározására fektette a hangsúlyt: „Az innovációt... általánosságban úgy értelmezhetjük, mint egy új dolog vagy metódus bevezetését... Innováció a megtestesülés, kombináció, tudásszintézis az eredeti, releváns és értékes új termékek, folyamatok vagy szolgáltatások összességében” (Luecke és Katz, 2003). Az Amerikai Egyesült Államok kormánya által 2008-ban életre hívott innovációs bizottság szerint az innováció fogalma a következő: „Új helyettesítő termékek, szolgáltatások, folyamatok, rendszerek, szervezeti struktúrák vagy üzleti modellek tervezése, feltalálása, fejlesztése és/vagy alkalmazása a fogyasztók számára új értékek, a cég számára pénzügyi bevétel létrehozásával” (IM, 2008). A modern szakirodalom (Seebode, Jeanrenaud, Bessant 2012; Brown 2011) az innovációra, elsődlegesen mint egy egymásba kapcsolódó többlépcsős folyamatra tekint, amelynek az 1700-as évektől kezdődő egyre rövidülő időtartamot felölelő szakaszai közül a most 6. hullámnak nevezett digitális gazdaság és társadalom kibontakoztatásáról beszélhetünk. Hívei szerint ez a folyamat diszruptív módon fogja lebontani a korábbi szakaszokban felállított gazdasági és társadalmi kereteket és korlátokat, és mintegy 'kötelező' elemként a gazdasági és társadalmi fenntarthatóság újraértelmezett megvalósítására is konkrét kísérletet tesz (Seebode, 2011). A hosszú távú üzleti tervezésnek ezért sikeres innovációk kifejlesztése és felhasználása útján minimum kísérletet kell tennie arra, hogy minél több gazdasági területen csökkentse a nem megújuló környezeti erőforrások felhasználását, csökkentse a GHG kibocsátást, a nem újrafelhasználható hulladék mennyiségét és a vízfelhasználást, amellet hogy a növekvő népesség és feltörekvő globális középosztály megnövekedett fogyasztási igényeit is a lehetőségekhez képest legjobban igyekszik kielégíteni.

Az osztrák közgazdász Joseph A. Schumpeter szerint az Innováció úgy is értelmezhető mint az ipari termelési tényezők új kombinációja (Schumpeter, 1982), valami új alkotása és adoptálása ami értéket teremt azon szervezetek számára akik alkalmazzák (Baldwin és Curley 2007). A pusztá feltalálással szemben, az Innováció elmélete magában foglalja azt a folyamatot amikor egy ötletet vagy találmányt átalakítanak egy megoldássá ami értéket teremt az olyan szereplőknek mint a vásárlók, részvényesek vagy társadalmak számára (Osburg és Schmidpeter 2013). Schumpeter (1982) szerint az Innováció fókuszálhat az Innováció típusaira (Termék, Folyamat, Piac), dimenzióira (objektív vagy szubjektív), a változás területeire (radikális, járulékos, újra alkalmazott) vagy, hogy jön létre (zárt vagy nyitott Innováció) (Stummer, Günther and Köck 2010). Az innováció típusai közül általában a termék és szolgáltatás innovációk azok, amelyekre a cégeknek leginkább koncentrálnia kell, mivel ezek jellemzően nagyon látványosak és gyorsan növelik a vállalat hírnevét. A kevésbé feltűnő folyamat innováció (pl.: új termék erőforrás takarékos előállítása) vagy a piaci innováció (társadalmi

megoldásokra) is gyakran ugyanolyan fontos, mint a népszerű termék innováció (Osburg és Schmidpeter 2013). A radikális vagy diszruptív innováció alapján változtatja meg a piacokat és az emberek mindennapjait. A járulékos innovációk általában a diszruptív innováció továbbfejlesztésére épülnek; ezek már sokkal inkább kapcsolódnak az innovációt alkalmazó szervezethez. Általánosságban mindezek magas potenciált nyújtanak a várható gazdasági sikerhez (Baldwin és Curley 2007). A gazdasági siker alapját képező új innovációkhoz szorosan kapcsolódnak az azokat támogató kutatás-fejlesztési kiadások. A digitalizációban leginkább elől járó országok GDP-hez viszonyított K+F kiadásainak nagyságát mutatja be a 4. ábra.

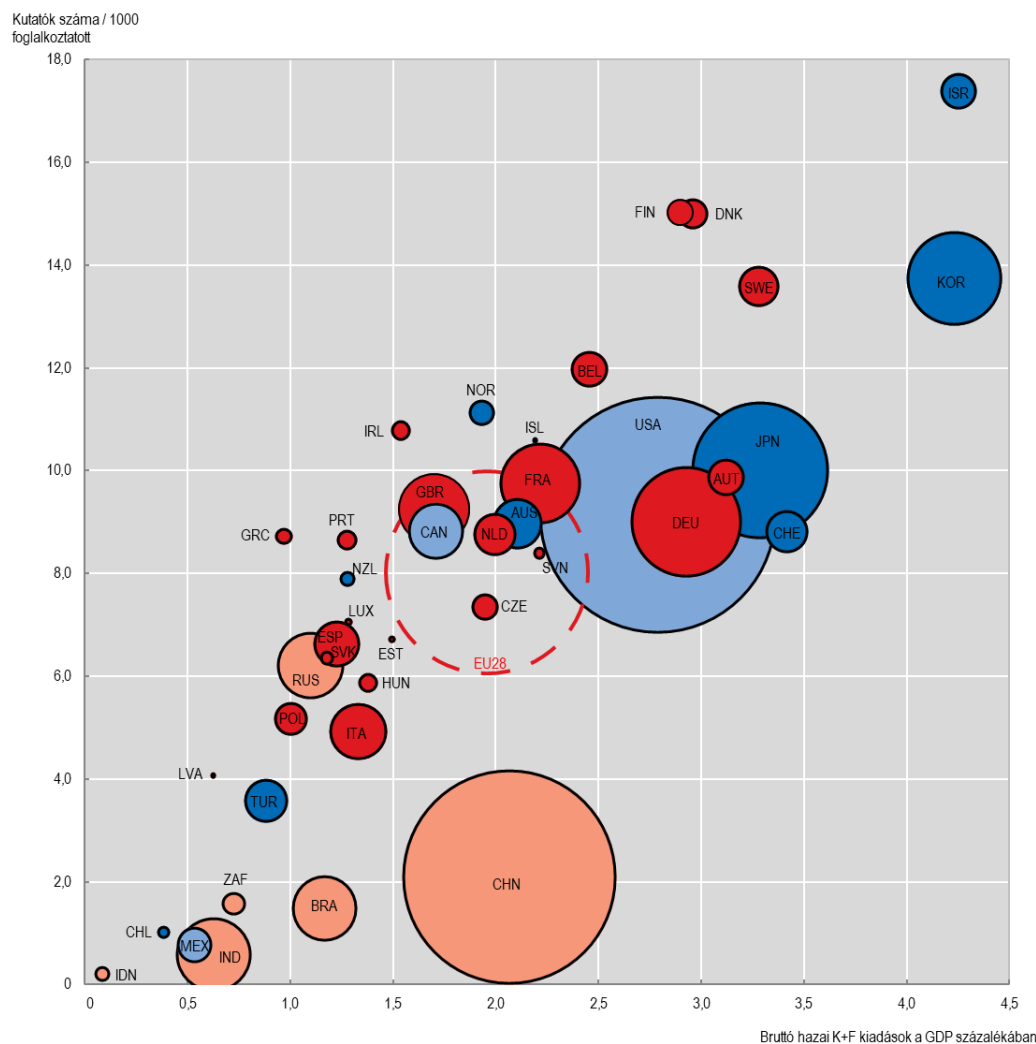


**4. ábra: K+F kiadások az OECD és a legjelentősebb nem OECD országokban
/A GDP százalékában/**

Forrás: Saját szerkesztés, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard alapján (2017)

A nyitott innovációra, mint új megoldások forrására, kulcsfontosságú tényezőként tekinthetünk, mivel azokban az esetekben alkalmazzák őket, ahol a saját erőforrások kevésé elegendőek a probléma megoldásához. A nyitott innováció üzleti életben való fontossága ezért folyamatosan növekszik. A társadalmi fejlesztéseknél ennek még fontosabb szerepe van, ugyanis sok fél együttes tevékenysége szükséges a kívánt siker eléréséhez. Jelenlegi gazdaságunkban egyre kevésbé vannak olyan problémák, amelyeket egy-egy szakterület önállóan megoldani képes (Osburg és Schmidpeter 2013). Habtay (2012) besorolása szerint a technológiai alapú diszruptív innovációk jellemzően Startup cégektől származnak, amelyek elsősorban a K+F tevékenységekre összpontosítanak és számos külső partner bevonásával (Ferrary és Granovetter, 2009) érik el eredményeiket. Egy diszruptív üzleti innováció általában akkor jelenik meg, amikor egy fogadóképes piaca alakul ki a technológiának és az itt jelenlévő cégek kezdenek új piaci lehetőségeket kihasználni (Ferrary, 2011). Míg a piacvezérelt diszruptív innovációk jellemzően csak leegyszerűsítik a régi ipari termelési modelleket és részt vesznek a kevésbé hatékony ipari folyamatok lebontásában. Ezek általában a hagyományos feldolgozóipari értékláncokban fordulnak elő. A jól működő piacok lehetőséget adnak azoknak a diszruptív innovációknak, amelyek meghaladják a megszokott egyszerű módosítási kereteket (Habtay, 2012). Összehasonlítva a különböző diszruptív/formabontó innovációs technológiákat, Chariton és Markides (2003), úgy határozta meg a piac vezérelt innovációt, mint „egy alapvetően új útját a versenynek a már meglévő üzletben”. A lényegi különbség a két innováció típus között az, hogy a piacvezérelt formabontó innovációk nem tartalmaznak jelentős előre mutató technológiai innovációt (Moore, 2004).

Ezért nem mindegy, melyik típusú innováció kap erősebb pénzügyi támogatást a K+F kiadások területén. Az országok között a jövőben kialakuló versenyképességi rangsort a pénzügyi ráfordításokon túl szintén erősen befolyásolja az általuk alkalmazott kutatók létszáma is. E két paraméter összevetésének eredményét kívánja szemléltetni az 5. ábra.

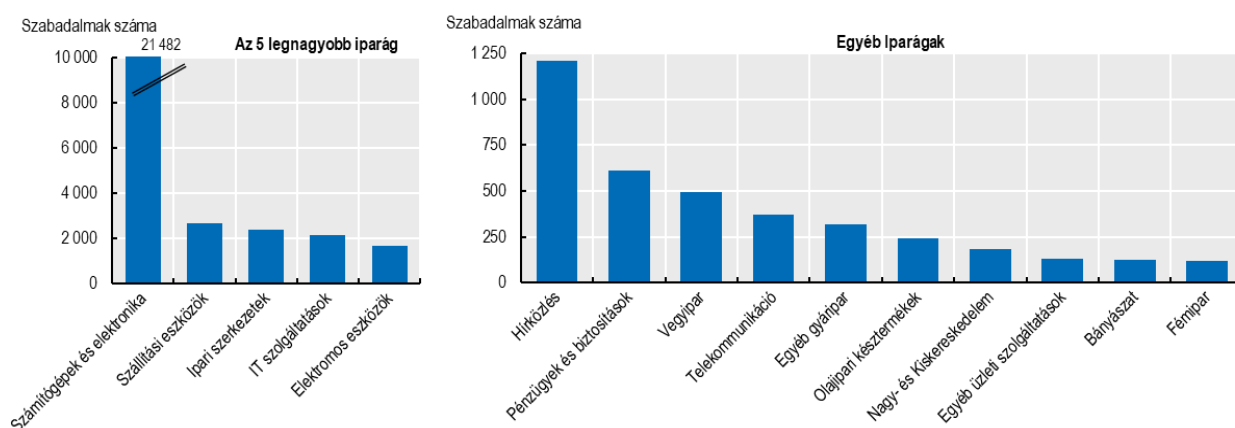


5. ábra: K+F arányok az OECD és a legjelentősebb nem OECD országokban

Forrás: Saját szerkesztés, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard alapján (2017)

Mára az Internet használata globális méretben elterjedt, de a hozzáférés még mindig egyenlőtlenül oszlik meg. Az internet a számítógépes hálózatok összekapcsolásának egyik legfontosabb eszköze, ami a legtöbb OECD-országban a gazdaság valamennyi ágazatát alátámasztó egyetemes IT és ICT technológiává fejlődött. Használata csaknem megháromszorozódott egy évtized alatt: a 2005-ben körülbelül 1 milliárd felhasználóról 2015-re közel 3 milliárdra. Ebből a nagy létszámú felhasználóból kb. kétharmad a fejlődő országokban található, alátámasztva a tényt, miszerint a digitalizáció alapját jelentő ICT-hez való hozzáférés továbbra is egyenlőtlen. A magas jövedelmű OECD országokban a lakosság 80%, az alacsonyabb jövedelműekben kevesebb, mint a lakosság 10%-a fér hozzá az internethez. Fejlődésre van még azért lehetőség ezen a területen, ugyanis 2014-ben a magasan fejlett OECD országok lakosságának mindössze 22%-a használt csak felhő alapú szolgáltatást (OECD, 2014).

Az ICT alapú digitalizáció előretörése miatt a globalizáció már nem helyes megfogalmazása 21. századi gazdaságnak (Passaris, 2015). A globalizációt a 20. század „modern” gazdasági és társadalmi folyamatait leíró fogalomként használták, de gazdaság belső szerkezeti arányainak megváltozásával a globalizáció már nem pontos leírása a 21. századi folyamatoknak. Az Internetizáció (Passaris, 2015) a 21. századi globalizáció egy sokkal pontosabb megnevezése. Magában hordozza az IT globális eszközkészletét és magába foglalja a digitális kapcsolatot, az internet és a világháló fejlődését. Az IT és ICT technológiák az új kulcsszereplők a nemzetközi gazdaságban. Konkrétabban, az ICT + BI + AI ma már meghatározza az ipar funkcióit, növeli az ipari termelés mennyiségét, egyszerűsíti az újításokat, az új ideák közvetítését, a gazdasági és a szociális interakciók mennyiségét. Az ICT forradalom rengeteg lehetőséget ad új kapcsolatok teremtésére. Az idő és a földrajzi elhelyezkedés itt már jelentéktelen. Az új gazdaság az innováció kultúráján és a kreativitás hangsúlyozásán alapul. A globális gazdaság új névjegye: új ötletek, új technológiák, új termékek, új irányok és új kezdeményezések. Az ide kapcsolódó digitalizációs (AI) szabadalmak iparági elosztását kívánja bemutatni a 6. ábra.



6. ábra: AI (Mesterséges Intelligencia) alapú szabadalmak száma a 2000 legnagyobb K+F vállalat iparági portfóliójában

Forrás: Saját szerkesztés, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard alapján (2017)

A vállalatok ennek megfelelően elsődlegesen IT és ICT alapon integrálják az áruk és szolgáltatások előállítását és forgalmazását az országhatárokon keresztül. A nemzetközi gazdasági tranzakciók, amelyek korábban független szervezetek közvetítésével zajlottak le, most a multinacionális vállalatokon belül kerülnek közvetlenül megoldásra. Az új technológiai infrastruktúra lehetővé teszi a pénzügyi szolgáltatások számára, hogy azokat a gyártás helyétől elválaszthassák és távolról végezhessék. Az online felületen egyre több nemzetközi szereplő olyan földrajzilag szétszórta üzleti vállalkozás, melynek valós piaca globális, nem pedig nemzeti. Valójában a digitális ICT technológia a fizikai terméket elkülöníteni képes a virtuális kereskedési felületről, ahol a vállalkozások üzleti ügyeiket egymással megkötik (Passaris, 2015). A 20. századi gazdaság elsősorban a környezetünkben kitermelhető erőforrásokról szólt, míg a 21. századi gazdaság pedig a bennünk lévő erőforrások felszabadításáról szól. Ebben a kontextusban az emberi tőke szerepe jelentősen megnő, az adott ország legértékesebb gazdasági tulajdonává válik. Valójában az oktatás, a gazdasági növekedés és a jólét közötti kapcsolatok a korábbiaknál sokkal nagyobb jelentőségűvé válnak. Az internet használata mélyreható hatással van a formális oktatásra, az egész életen át tartó tanulásra és a közoktatásra is. Az internethez való hozzáférés látszólag egy egyenlő versenyfeltételeket teremt mindenki számára a jó oktatási

lehetőségekhez való hozzáférésre és nagy eredmények eléréséhez. Mind a tanárok, mind a diákok vagyoni helyzetűtől és országhatároktól függetlenül elméletileg ugyanolyan jó minőségű oktatási anyagokhoz férhetnek hozzá. Továbbá az Internet lehetővé teszi tudósok és sok más szakember számára, hogy hatékonyan és kényelmesen tartsák fenn ismereteik frissességét elektronikus adatbázisokhoz történő hozzáféréseken keresztül. Az ICT és digitalizáció mélyreható hatása azonban nem korlátozódik csak a formális oktatásra. Emellett a közoktatást és az egész életen át tartó tanulást is magában foglalja. Valójában az internet használata katalizátorként szolgálhat ahhoz is, hogy egy társadalomnak jobban tájékozott polgárai legyenek. A globalizáció fogalomként ezért már nem képes megfelelően leírni azt az új digitális alapú kapcsolatot, amely a civil társadalmat és a globális gazdaságot összeköti (Passaris, 2015). Az energiaforrások szerepe és értéke egyre növekszik társadalmunk számára, ugyanis folyamatos rendelkezésre állásuk elengedhetetlen feltétele az életminőség fenntartásának és a gazdaság működésének. Jelen pillanatban mintegy 2 milliárd ember számára azonban ez az alapvető energiaigény nem biztosítható folyamatosan (Hussain, 2016).

A növekvő keresletet legnagyobb részt maga a digitalizáció, a globálisan emelkedő általános életszínvonal és a fejlődő országokban folyamatosan növekvő népességszám indokolja. Korábban a szükséges energiát elsődlegesen fosszilis energiahordozókból állítottuk elő, ózonkárosodást, klímaváltozást, környezeti és egészségügyi kockázatokat okozva. A megújuló és környezetbarát energiák használata nem csak a fejlett országok számára kiemelt fontosságú, hanem a fejlődő országok gazdasági felzárkózását és fenntarthatóbb működését is erősen befolyásolja. Ezért a leginkább fejlődő országok – főként Kína - 2030-ra 40%-ra kívánják együttesen bővíteni a nap-, szél-, víz és geotermikus energia alapú erőforrásaikat a 2014. évi 23,7%-ról. Jelenleg a megújuló energiák 16,6%-a vízenergia, 3,7%-a szélenergia és mindössze 1,2% a napenergia részaránya (REN21, 2016). Az energiaipari befektetések a digitális átalakulás megnövekedett energiaigényét felismerve és a fosszilis erőforrások hozzáférési nehézségei miatt az elmúlt évtizedben erőteljesen megnöttek, bár a befektetések pénzügyi összértéke a jelentősen csökkenő - főként a napenergia - bekerülési költségei miatt már nem olyan jelentősek. A befektetések 2011 óta már elsősorban a nem OECD országokba áramlanak, segítve energetikai területen is felzárkózásukat a fejlett országokhoz (FS-UNEP, 2016).

A digitalizációval együtt járó decentralizált energia elosztás csökkenti a lakosság nagy hálózatoktól való függését, optimalizálja az energia helyi felhasználást, biztosítja a hozzá csatlakozó háztartások számára a hatékony és környezetkímélő főzési, fűtési és világítási energia felvételét. Az erőforrások ilyen méretű kibővülése növeli az energia biztonságot és a további gazdasági befektetések növekedését, ami jobb és több munkalehetőséget teremt, hozzájárul a hátrányos helyzetű gyerekek tanulási lehetőségeinek bővítéséhez, áttételesen több mikrovállalkozást és munkahelyet teremt. Az elmúlt években felmerülő okos városok koncepció szintén hozzájárul a megújuló energiaforrások arányának és használatának növekedéséhez. A megbízható és folyamatos megújuló energiaforrások használata segít csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását, biztosítja a klímaváltozás hatásaival szembeni nagyobb ellenálló képességet, csökkenti a nemzetközi ellátási láncoknak való kitettséget, növeli a gazdasági termelékenységet, gyorsítva egy digitális és fenntarthatóbb társadalomba való stabilabb átmenetet. A fenntartható energiára való átállás a fenntartható fejlődés egyik fontos célkitűzése, a környezetre gyakorolt pozitív, károsanyag kibocsátást csökkentő hatása bizonyítható.

3.3. A FENNTARTHATÓSÁGI INDEXEK ÉRTÉKELÉSE

A jelenlegi gazdaság szerkezetét globálisan és mélyrehatóan átalakító, diszruptívnak tartott digitalizációs változásai kihatnak nemcsak a piacgazdaság egészének működésére, hanem egyben a természeti és társadalmi környezet állapotára is. Az érintett tényezők értékelése, a digitalizáció gazdasági előnyei és a sokszor indokolatlanul háttérbe szorított környezeti és társadalmi fenntarthatósági törekvése egymással való összekapcsolhatóságának, összefüggéseinek a fenntarthatósági indexek segítségével történő tudományos jellegű vizsgálata áll a fejezet középpontjában. A vizsgálathoz megfelelő kiindulási pontnak tekintem az értekezés I. számú kutatói hipotézisét, mely szerint a jelenleg tudományosan elfogadott és alkalmazott fenntarthatósági indexek megfelelőek a digitális átalakulás következtében a gazdasági és társadalmi különböző területein lezajló változások és azok környezetre gyakorolt hatásainak visszajelzésére. Ezen állítás igazolása vagy elvetése érdekében alapvetően szükséges, hogy bemutassam és megvizsgáljam a kapcsolódó tudományos szakirodalomban leginkább előforduló fenntarthatósági indexeket, céljaikat és viszonyrendszerüket, alkalmazott prioritásaikat és a bennük szereplő indikátorok típusait és szerepét.

A fenntartható fejlődésnek számtalan dimenziója létezik, ezért egyáltalán nem meglepő, hogy párhuzamosan több fenntarthatósági index és mutató tervezésével próbálják felderíteni különböző részterületeit (Bell és Morse 2008). Indikátoroknak nevezzük azokat a változókat, amelyek információt szolgáltatnak más, nehezen értékelhető változókról, és amelyek kiindulási alapként használhatók a döntéshozatali folyamat során (Gras et al., 1989). Indikátorokat több célból fejleszthetünk. Egyrészt azért, hogy információt szerezzünk egy rendszerről, valamilyen intézkedés arra gyakorolt hatásáról. Másrészt azért, hogy a tervezési folyamatot támogassuk és segítségével kiválasszuk a legjobb megoldást (Sadok et al., 2008).

A környezeti és ökológiai viszonyok felmérésére és nyomon követésére szolgáló mutatókat több mint fél évszázada használják (Niemi & McDonald, 2004), a fenntartható fejlődés mérésére szolgáló mutatók kidolgozása viszont viszonylag rövid történelemmel rendelkezik (Wu & Wu 2012). A fenntarthatóság három dimenziója széles körben ismert a szakirodalomban, egymással való kapcsolatuk viszont ennek ellenére ellentmondásos. Az, hogy a fenntarthatóság lehetővé teszi-e a természetes és az ember által termelt (gyártott) alapanyagok közötti helyettesítést, vagyis a "gyenge" fenntarthatóság élesen szemben áll-e az "erős" fenntarthatósággal, még napjainkban is vita tárgyát képezi (Ayres et al. 1998). A gyenge fenntarthatóság ugyanis lehetővé teszi a három dimenzió kölcsönös helyettesíthetőségét, az erős fenntarthatóság viszont nem. A természeti erőforrások megnövekedett szűkössége és a növekvő népesség által a környezetre nehezedő nyomás miatt a környezeti dimenziót egyre inkább a fenntarthatóság alapjaként ismerik el. Ezek a fogalmi kérdések fontos hatással vannak a fenntarthatósági indexek kialakítására és alkalmazására is. Az általános koncepció szerint a fenntarthatósággal kapcsolatos intézkedések környezeti, gazdasági és társadalmi mutatókba sorolhatók, és csak azok az indexek, amelyek mindhárom dimenziót lefedik egyidejűleg, azok képesek mérni a fenntarthatóságot teljes egészében (Wu & Wu 2012). Az, hogy az erős vagy a gyenge fenntarthatóságot használják ehhez kiindulási alapként, már eleve meghatározza, hogy miként mérik a fenntarthatóság általános mértékét. A fenntarthatósági mutatók ugyanis olyan jelölők, amelyek információt szolgáltatnak az emberi-és környezeti rendszerek állapotáról,

dinamikájáról és alapjairól. Ezért értékeiket a tényleges mérésekből vagy megfigyelésekből származó környezeti és társadalmi-gazdasági adatokból nyerjük. Az egy adott célra vagy projektre együttesen használt mutatók csoportját indikátorkészletnek nevezzük. Ennek megfelelően a fenntarthatóság jelei ugyanolyan sokszínűek lehetnek, mint a rendszerösszetevők, és változhatnak a világnézetek tekintetében, valamint az idő és a tér skálájától függően is (Meadows, 1998). Napjainkban, a fenntartható fejlődés lehetséges mutatószámait százaival fejlesztik ki és alkalmazzák ritkábban globális, de egyre inkább nemzeti és helyi szinteken. Ezt igazolja a kanadai Nemzetközi Fenntartható Fejlődés Intézet által létrehozott "Fenntartható Fejlődés Indikátor Kezdeményezések" című összefoglalója is, amely 2010 augusztusától kezdődően mostanáig 894 fenntarthatósági indikátor kezdeményezést sorol fel.

Annak meghatározása, hogy egy kialakított vizsgálati rendszer milyen elemeket tartalmaz és milyen változókat használ fel egy állapot és a megadott szempontok teljesítményének méréséhez, kiemelt fontossággal bír a fenntarthatóság megértése kapcsán. Úgy tűnik, hogy a számszerűsített értékek nagyobb valószínűséggel kezelhetők és jobban megérthetők a döntéshozók és a nyilvánosság számára. Ennek jó példája a bruttó hazai termék (GDP) vagy bruttó nemzeti termék (GNP) esete. Bár a legtöbb szakértő szerint a GDP részben félrevezető mutató a környezet és az emberi jólét szempontjából, mégis az egyik leggyakrabban használt jelzőszám a nemzetek teljesítményéről (Wu & Wu, 2010). Mivel a szubjektivitás nem távolítható el a fenntarthatósági mérésekből, meg kell vizsgálni azt is, hogy vannak-e olyan feltételek, amelyek arra ösztönöznek bennünket, hogy hatékonyabb mérőszámokat fejlesszünk ki. A mutatóknak jó esetben általános irányai és speciális szabványai vannak. A legelterjedtebbek közé tartoznak a Bellagio alapelvek, melyeket a fenntarthatósággal foglalkozó kutatók és nemzetközileg elismert szakemberek készítettek 1996-ban (Hardi & Zdan, 1997). Ezek az elvek a fenntarthatósági értékelésekhez alapelveként szolgálhatnak, beleértve a mutatók kiválasztását és kialakítását, valamint azok értelmezését és kommunikációját is. A Bellagio-elvek lényegében a fenntarthatósági felmérés ígéretének szempontjaira összpontosulnak: tiszta látásmód és célok, a fenntarthatósági értékelés elemei, az értékelés folyamatának kérdései és a további helyek mérése (Wu & Wu 2012). A fenntarthatósági indikátorok kiválasztására és értékelésére vonatkozó ennél konkrétabb kritériumokat folyamatosan vitatják (Meadows, 1998, Bell & Morse, 2003, Hak et al., 2007, UN, 2007). Az általánosan elismert kritériumok a következő szempontokat foglalják magukban (Guy & Kibert, 1998):

- az indikátornak ki kell terjednie a fenntarthatóság különböző dimenzióira és összetett kölcsönhatásaira;
- az egyedi mutatók jelzik az általános állapotot és a fenntarthatóság célzott szempontjainak változásait;
- könnyen elérhetőnek és tartós adatforrásoknak kell lenniük,
- érthetőek legyenek a felhasználók számára,
- politikailag relevánsak vagy semlegesek,
- megjósolhatók és hierarchikusak a részletek és a méret tekintetében;
- az indexek előállításához szükséges mutatók súlyozására és aggregálására szolgáló módszereknek átláthatóknak és elfogulatlanoknak kell lenniük.

Az így létrejövő indikátor keretrendszerek olyan koncepcionális rendszerek, amelyek a fenntarthatósági elveken alapulnak és a mutatók kiválasztásának, fejlesztésének és értelmezésének megkönnyítésére szolgálnak. A mutatószámok helyes felhasználásával segíthetünk meghatározni a rendelkezésre álló adatok hiányosságait, és megérthetjük a vizsgálat által érintett társadalmi-gazdasági és környezeti rendszert. Számos ilyen keretrendszert fejlesztettek ki nemzetközi szervezetek (pl. UNCSD, OECD, egyéb források) amelyek különböző alapértékeken és fenntartható fejlődési elméleteken alapulnak (Meadows, 1998; UN, 2007; Ness et al. 2007). Ezek az indexek elsősorban szakmai felhasználók számára készültek, akik nem csupán átfogó eredményeket keresnek tájékozottságuk kielégítésére. Az indexek készítői általában különös figyelmet fordítanak a mutatók tudományos mérhetőségére, az adatok felhasználásának relevanciájára valamint a felhasznált adatok frissességére (Morse, 2018). Viszont miután egy index hivatalosan is kiadásra került, jellemzően kevés figyelem kíséri további felhasználását és kritikai visszajelzések alapján történő lehetséges módosításait, amire pedig a gyors gazdasági változások következtében 2-5 évente szükség lehet.

Napjainkban számos mérési megközelítés létezik a fenntarthatóság vonatkozásában akár mikro- vagy makrogazdasági szempontból. A módszereket (összetett index vagy egyedi mutatók), a mérési egységek (pénzügyi vagy nem pénzügyi mérések) és ezek alkotóelemei szerint osztályozhatjuk (Nikolaou és Evangelinos, 2010). Keeble et al. (2003) rámutat arra, hogy a leggyakrabban alkalmazott mérési módszerek arra törekszenek, hogy az érdekeltek különböző célcsoportjainál (pl. fogyasztók, munkavállalók, vállalatok, kormányzatok) érjenek el a közölt információk általi, általában előre elvárt reakciókat. Veleva és Ellenbecker (2001) kutatásaiban 22 mutatót határoz meg a termelési folyamatok fenntarthatósági összetevőinek értékeléséhez. Samuel et. al. (2013) szintén ehhez hasonlóan a GRI index mutatóit használja a fenntartható termelés új mérési keretének meghatározásához. Azapagic és Perdan (2000) pedig olyan általános módszertani keretet dolgoztak ki, amely megkönnyíti az iparágak a fenntarthatósági teljesítményének mérését. Ez a keret lehetővé teszi a vállalatok számára a szervezeti felépítés értékelését, és megfelelő eljárásokat biztosít a fenntartható fejlődés mikro- és makroszintű összekapcsolására. Singh et. al. (2007) egy összetett AHP technikát javasol a vállalati fenntarthatóság szabatos értékeléséhez. Ez utóbbi tartalmazza az egyes fenntarthatósági elemekből származó különböző indikátorok és mellékindikátorok kidolgozására és alkalmazására szolgáló javasolt technikákat, amelyek végül összesítésre kerülnek egy komplex fenntarthatósági teljesítmény mutatóban. Krajnc és Glavic (2005) szintén olyan modellt dolgozott ki, amely segítséget nyújt a vezetőknek egy összetett fenntartható fejlődést mérő mutató alkalmazásához a vállalati fenntarthatóság mérésére. Hasonlóképpen, Searcy et al. (2007) is olyan módszertant javasol, amely ugyan 98 indikátort használ, de amelyeket egyetlen végső indexben foglalnak össze a fenntarthatósági teljesítmény mérésére (Nikolaou és Kazantzidis, 2016).

3.3.1. Az I. hipotézishez kapcsolódó vizsgálati kritériumok és módszertan meghatározása

A fenntarthatósági szakirodalomban leggyakrabban előforduló 37 fenntarthatósági index vizsgálata során szakirodalom elemzésen és összevetésen alapuló, következtető jellegű kutatást kívánok végezni, az aktuális angol nyelvű nemzetközi szakirodalom felhasználásával. Témaválasztásom területén a tudományos eredmények és cikkek köre meglehetősen gyorsasággal bővül, ezért itt is el kell ismernem, hogy a most rendelkezésre álló információkból levont

következtetések jövőbeli érvényessége még nem igazolható (Mercier-Laurent, 2015). Az elemzés háttérét nyújtó szakirodalmi áttekintést elsődlegesen nemzetközi források rendszerezésével, feldolgozásával, összefoglalásával végzem. Mivel nincs általánosan elfogadott fogalmi meghatározása a digitális gazdaságnak, továbbá a határ a már nagyrészt digitális és a még csak digitalizálódó területek között felettébb elmosódott, ezért megtalálni a megfelelő mérési módszert a digitalizáció hatásainak fenntarthatósági indexeken keresztüli bemutatására kifejezetten nehéz feladat. Magának a fogalomnak az újszerűségéből fakadóan kevés a rendelkezésre álló tudományos jellegű konkrét adat, leginkább csak a mérésekhez használt fogalmi definíciók csoportosításaival találkozhatunk. Ezért jelen esetben a digitalizáció fenntarthatósági indexek által történő mérhetőségének, illetve a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak indexek általi visszajelezhetőségét kívánom megítélni. A fenntarthatósági szakirodalomban leggyakrabban előforduló indexek összegyűjtését és indikátorszintű áttekintését követően meghatároztam azokat a legfőbb digitalizációhoz kapcsolódó paramétereket, amelyekkel az általam használandó indexeknek rendelkeznie kell. Olyan mérőrendszereket kerestem, amelyek:

- mutatóikat tekintve alkalmasak a digitalizáció hatásainak értékelésére az adott változási környezetben,
- a fenntarthatóság gazdasági és társadalmi pilléreit együtt vagy önmagukban vizsgálják,
- bármilyen termelési szerkezettel rendelkező gazdaságban alkalmazhatóak
- a világ bármely országában alkalmazhatóak lehetnek a bekövetkező változások mérésére.

Az elmúlt időszak tudományos kutatásai fokozatosan felismerték, hogy a "fenntarthatóság" vagy a "fenntartható fejlődés" legfontosabb értéke abban rejlik, hogy azon fontos dimenziók egyesítését hangsúlyozza - amelyeknek a környezeti, gazdasági és társadalmi értékei és céljai közősek. Ennek megfelelően a fenntarthatósági intézkedéseknek az emberi és környezeti rendszerek egészére kell összpontosítaniuk, ebből viszont növekvő befolyását és súlyát tekintve a digitalizáció sem hagyható ki. A fenntartható fejlődés megvalósítására irányuló erőfeszítéseinkben szereplő indexek és mutatók nélkülözhetetlenek a tudományos megértés és a politikai berendezkedés szempontjából. Ahogy a digitalizációs folyamat egyre inkább kibontakozik, ezeknek a mutatóknak szinte kötelezően tartalmazniuk kell környezeti és társadalmi vonatkozású elemeket is, továbbá a jövőben egymással összefüggésben kell fejlődniük, hogy lépést tudjanak tartani a környezeti és társadalmi-gazdasági akadályok csökkenésével vagy súlyosbodásával. Meadows (1998) szerint ezért a fenntarthatóság megfelelő és eredményes mutatóinak keresése nem más, mint a tudomány evolúciós tanulási folyamata. Annak ellenőrzésére, hogy a kiválasztott indexek valóban alkalmasak-e a legjobb megközelítésből vizsgálni a fenntarthatóság adott részterületét, vagyis a legmegbízhatóbb eredményt adják-e a kiértékelések során, előzetesen összehasonlítottam az értekezés keretei között elérhető mind a 37 fenntarthatóságot értékelő rendszert.

Ezután indexenként megvizsgáltam, hogy a fenntarthatósági altémák közül mennyit fednek le indikátoraikkal. Ha volt legalább egy olyan indikátora a vizsgált indexnek, amely az adott altémára vonatkozott, akkor azt úgy értékeltem, hogy a vizsgált index lefedi az adott altémát. Azt nem vizsgáltam, hogy az egyes altémákat a kiválasztott indexek milyen mértékben fedik le. A hagyományos fenntarthatósági indexek nem alkalmaznak digitalizációhoz kapcsolódó indikátorokat, így jelen értekezésben ezek összehasonlítására nem vállalkozhattam. Mivel

minden egyes fenntarthatósági index rendelkezik a fenti hiányosságok valamelyikével, így eredményeik sem adhatnak a valóságnak megfelelő reális képet. Tudományos értekezésemben így hiteles módon csak a digitalizáció már meglévő fenntarthatósági indikátorokra gyakorolt közvetlen hatásait vizsgálhattam.

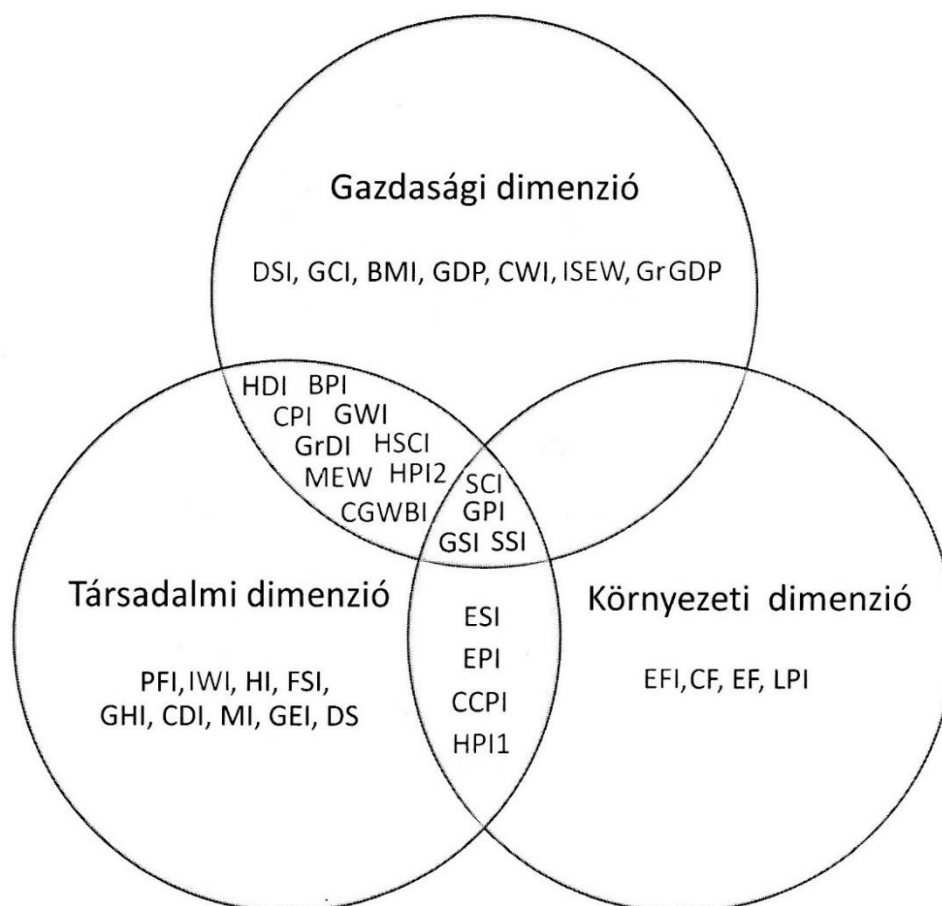
3.3.2. A fenntarthatósági indexek elemzése

A nemzetközileg elfogadott és tudományos kutatásban is használt fenntarthatósági indikátorokból az UNDP összesítése alapján jelenleg 178 félét ismerünk. Az országok gazdasági, társadalmi teljesítményének a fenntartható fejlődés számtalan nézőpontjából történő mérési eredményei ezekben általában egy végső számban kumulálódnak, amit jó esetben évente felülvizsgálunk, így ezek némileg változó tendenciát mutatnak. A fenntarthatóság 3 fő területét érintő mérőszámok általában indexenként eltérően vannak súlyozva, ezért mérési eredményeik szinte csak kizárólag az adott kontextusban nyújtanak valós és értékelhető információt (Bandura, 2008). Néhány index több hasonló részterületről is felhasznál mutatókat, így ezek átfedései összefüggések kimutatására is képesek lehetnek. Túl sok mutató egyidejű használata viszont problémát jelenthet, mivel értelmezési zavart okozhat, ha a részterületi mutatók eredményei eltérnek a változás nagyságában és irányában is. Az alkalmazott indikátorok számának csökkentése vagy egy rendszer integratív jellemzőinek tükrözése érdekében a mutatókat gyakran kombinálják matematikai módszerekkel. A valóságban viszont egy indikátor és az index közötti különbségtétel nehéz és egyben szükségtelen is lehet, mivel mindkettő gyakran aggregátumokból áll, ami azt jelenti, hogy különbségük csak az aggregáció mértékének kérdése. Így a szakirodalomban a "fenntarthatósági mutatók" kifejezés egyaránt jelentheti az indexeket vagy csak a fenntartható fejlődés indikátorait.

Ebből is látható, hogy jelenleg nincs egy mindent átfogó irányelve vagy szabványokon alapuló szerkezete a fenntarthatósági indexeknek, továbbá a meglévőket is számtalan csoport vagy egyén alkotásaként tarthatjuk nyilván, közöttük nemzetközi ügynökségekkel, politikai pártokkal, kormányokkal, civil szervezetekkel, a médiával valamint magáncégekkel (Wu & Wu 2012). Ezen csoportok mindegyike érdekelt saját indexe népszerűsítésében, de alkalmazott indikátoraik csak részben képesek megfelelni a velük szemben támasztott elvárásoknak. Az egymással gyakran ütköző érdekeket képviselő csoportok együttműködése, mutatóik egymással való kompatibilitása ezért gyakran akadozó vagy éppen semmilyen. A komplex és szerteágazó index változatok esetében az eltérő fogalmak, fókuszok és megállapítások gyakran egymást átfedő eredményeket szülnek, gyakran ugyanazon adatokra épülnek, amelyek az idő előrehaladtával gyorsan elévülnek, korábbi értéküket, jelentőségüket elvesztik. A fenntarthatósági indexek multiverzumában ebből kifolyólag gyakori egy index időszakos változása; akár nevében, összetételében vagy súlyozásában is. Mivel az indexek és alkotói igyekeznek egymás hatásait részben befolyásolni - gyakran saját megérzések, szándékok és elkötelezettség okán - így a kapott válaszok azonos bázisról kiindulva, egymástól könnyen eltérőek lehetnek. Ugyan matematikai alapon, de szabadon választott matematika módszerekkel alkották meg őket, ezért eredményeikben nem lehetnek teljes mértékben objektívek sem. Ezért leginkább adott emberi nézőpontok közvetítésére alkalmasak (Morse, 2004). Ellentétben a bőséges technikai irodalommal, az indexek alapján megfogalmazott következtetések és értékek csak nagyon kis mértékben jelennek meg a gazdasági, politikai és jogi szabályozásban, majd később a végrehajtásban (Bell és Morse 2011). A fenntarthatósági indexek így mindössze egy

apró szeletét, hátterét jelentik a jelenlegi jogszabályalkotásnak. Ez az elkülönülésük a többi hatásgyakorló elemtől nem túlságosan biztató. A mutatószámok közötti jelentős eltérések főként a fenntartható fejlődés kulcsfontosságú dimenzióinak és összefüggéseinek különböző értelmezéseiből, valamint a mutatók csoportosításának és aggregálásának különböző módjaiból származnak.

Az indexek végeredményei pedig nem szükségszerűen tükrözik vissza a bennük szereplő indikátorok önálló eredményeit illetve az általuk megtestesített jelenségeket. Néhány index egyszerre több részterületről is felhasznál mutatókat, így ezek komolyabb összefüggések kimutatására is képesek. Az ez alapján történő, saját felosztású csoportosítást mutatja be a 7. ábra



7. ábra: Fenntarthatósági indexek csoportosítása kapcsolódó részterületek alapján

Forrás: Saját feldolgozás Morse et al. (2015, 2018) alapján

Az ábrán szereplő, általam indikátor szintű bontásban megvizsgált fenntarthatósági index közül mindössze négyet találunk, amelyek mindhárom fenntarthatósági részterület összekapcsolására kísérletet tesznek. Ezek a Fenntartható Fogyasztási Index (SCI), valamint az ehhez lefedettségében nagyon közel álló Hiteles Folyamat Index (GPI), valamint az Eredeti Megtakarítási Index (GSI) és az Fenntartható Társadalom Index (SSI). Az SCI és az SSI a kiszámításához használt elemek számát tekintve kifejezetten magas számú mutatóval rendelkeznek. A mutatók eloszlása a három fenntarthatósági dimenziót tekintve jóval szélesebb az SSI-ben az EPI-hez képest, ami nagyobb hangsúlyt fektet a fenntartható fejlődés környezeti dimenziójára. Az általánosan alkalmazott, népszerű HDI index tartalmilag ugyan

összekapcsolja a fenntarthatóság társadalmi és gazdasági részterületét, viszont a legalacsonyabb mutató darabszámmal rendelkezik, mindössze hárommal. A CWI kizárólag a gazdasági fejlődést méri, míg egyedül a CF, EF, EFI és LPI az, amely a fenntartható fejlődésnek kizárólag a környezeti dimenziójával foglalkozik. Bár a társadalmi dimenzió teljes lefedésére több mutató is alkalmas, mégis a gazdasági átfedéseket tartalmazó GWI-t használják az egyik leggyakoribb indexnek ezen a területen. A Strezov et al. (2016) által végzett kilenc kiemelten népszerű fenntarthatósági indexet (CWI, EF, EPI, ESI, GSI, GWI, HDI, HPI, SSI) összehasonlító vizsgálat szerint az itt használt indikátorok legnagyobb arányban a környezeti dimenziót (az összes mutató 49,3%-a), majd a társadalmi dimenziót (28,2%) mérték. A gazdasági dimenzió mérésére használt mutatók aránya volt pedig a legalacsonyabb 22,5%-kal (Strezov et al. 2016). A digitalizáció folyamatának indikátor szinten történő megjelenését a tudományos szakirodalomban legnépszerűbb és az UN által is elfogadott 37 index mutatóinak részletes átvilágításával végeztem, amely alapján megállapítható volt, hogy az összes indikátor elenyésző hányada, csupán néhány százaléka alkalmas jelen formájában arra, hogy változásaival megközelítő pontossággal adjon képet a digitalizációs folyamatok fenntarthatóságra gyakorolt hatásairól gazdasági és társadalmi, közvetve pedig környezeti összefüggésekben. Herzi (2004) meghatározása szerint pedig ezek az indexek számtalan szerepben lehetnek felhasználhatók:

- *Közreműködő*: Az indikátorok hatékony döntések meghozatalának háttereként szolgálnak
- *Fogalmi*: Javítják a folyamatok megértését és a tanulást
- *Taktikai*: Helyettesíthetik a cselekvést és elhárítják a kritikákat
- *Szimbolikus*: Biztosítják a tudományosság látszatát
- *Politikai*: Támogatják az előre elhatározott vagy meglévő nézőpontokat

Az indexek közreműködő jellegű használata a legtöbb ember által preferált felhasználási mód, amit nem árt a készítőknél és a tudományos kutatóknál is egyaránt figyelembe venniük. Közreműködőként történő felhasználásuk ugyanis azt jelenti, hogy szabványok alapján készülő értékeik a döntéshozók befolyásolására képesek, de leginkább még csak a döntéshozók által kiválasztott célok végrehajtásának módszertani ajánlásában van valódi jelentőségük. Fogalmi jellegű hasznosításuk pedig leginkább a téma művelői számára engednek a készítő gondolkodásmódjába és az általuk modellezett fenntarthatóság tartalmi elemeibe betekintést (Morse, 2018). A nyilvánosság számára leghatékonyabb fenntarthatósági intézkedések közül különösen gyakoriak az aggregált indexek, amelyek a széles közönség számára könnyen érthetőek és közvetlenül kapcsolódnak az általános emberi környezethez és jóléthez (Braat, 1991; Meadows, 1998; Bell és Morse, 2003).

Az indexek másik három felhasználási módja tudományos szempontból már kevésbé pozitív. Taktikai, szimbolikus és politikai felhasználásuk ugyanis elsődlegesen szelektív nézőpontok támogatását jelenti, gyakran a valós tényektől elvonatkoztatva, ami leginkább a környezeti, gazdasági és társadalmi problémák elodázásában vagy tagadásában ölt testet. Azok a cikkek, amelyek a fenntarthatósági indexeket mindössze egyszer említik, gyakran nem a fenntarthatóságról szólnak, illetve korábban elhangzott nézőpontok megerősítését szolgálják, akárcsak azok az indexek, amelyek valós környezetükből kiragadva kerülnek felhasználásra (Bandura, 2008). Viszont mentségül szolgálhat számukra, hogy az indexek összetettsége, a fenntarthatóság sokrétű jellege, az indikátorok sokfélesége és a témakör kiterjedt szakirodalma miatt, a fenntarthatósági intézkedések teljes körét lehetetlen lenne velük teljes körűen lefedni.

Az általam választott kutatási téma, a digitalizáció fenntarthatósági mutatókban való megjelenése illetve a mutatókra gyakorolt hatásainak szakirodalomban való bemutatásával nem foglalkozik konkrét tanulmány, de a szakirodalom alapján az indexek és indikátorok viszonyrendszerének feltárása kapcsán vonhatunk le következtetéseket azokról a pozitívumokról és hiányosságokról, amiket figyelembe véve kizárhatjuk vagy legalábbis minimálisra csökkenthetjük ezeknek a hibáknak a digitalizáció hatásainak mérése során történő bekövetkezési valószínűségét.

A fenntarthatósági indexek alapvető problémája, hogy értékeik egy adott pillanatra vonatkoztatva jelzik csak vissza számunkra fenntarthatóság szintjét, sok index esetében nincs éves folyamatos aktualizálás, ami által a mutató egyáltalán nem vagy nem jól tükrözi vissza a változás dinamikáját. Az indexekben szereplő mutatók részeredményei általában nem ismertek, csak az index által közölt végeredmény, ami nagyon megnehezíti az index által közölt összesített eredmény változásában szerepet játszó faktorok beazonosítását. Szintén gondot jelent, hogy az indexek elnevezése sokszor csalóka, vagyis nevéhez képest teljesen más típusú indikátorok alkotják túlsúlyban, így használatával a közölt információ valóságtartalma sérülhet. Az indexek alapvetően egyedi, ami azt jelent, hogy egymástól függetlenül állapítják meg indikátoraikat, nem építkeznek más indexek eredményeire, így lehetőségük leginkább egy-egy részterület kisebb-nagyobb arányú lefedésére korlátozódik. Átfedéseikből, hiányosságaikból és elemeik kapcsán eltérő súlyozásukból következően együttes használatuk sem vezet el feltétlenül egy pontos, átfogó kép kialakításához.

3.3.3. A fenntarthatósági indexekhez kapcsolódó I. kutatói hipotézis értékelése

A fejezet vizsgálati alapjának tekintetem azt a feltevésemet, hogy a jelenleg tudományosan elfogadott és alkalmazott fenntarthatósági indexek megfelelőek a digitális átalakulás következtében a gazdasági és társadalmi különböző területein lezajló változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak visszajelzésére. A hipotézisben megfogalmazott feltevés a témával foglalkozó, kapcsolódó szakirodalmak feldolgozása alapján nem volt igazolható, mivel a kutatásomban elemzett, globálisan használt és elfogadott fenntarthatósági indexek szerkezetileg ugyan tartalmazznak differenciált indikátorokat a fenntarthatóság mindhárom részterületéről, de ezek közül egy sem digitalizáció specifikus. A különböző mutatókban ezért csak közvetett módon jelenhet meg a digitalizáció, viszont a változás háttéréről így nem tud direkt módon információt szerezni a kutató. A vizsgált indikátorokat a különböző indexekben változó súlyozással alkalmazzák, így a digitalizációs változások az indikátorok részeredményeit és az indexekben megjelenő végeredményt módosíthatják ugyan, de nem tükrözik egyértelműen és bizonyíthatóan a digitalizációnak a fenntarthatóságra és annak részterületeire gyakorolt hatásait.

A kapcsolódó szakirodalom feldolgozása alapján az az álláspontom, hogy a digitalizáció hatásainak tényleges bemutatásához új, önálló index valamint indikátorkészlet létrehozására és kidolgozására lenne szükség. Ennek alapjául szolgálhatnak korábban már nemzetközileg elfogadott fenntarthatósági indexekben szereplő indikátorcsoportok és ezek aggregációjának módszerei, amelyek megfelelően érzékenyek a digitális gazdaságra és társadalmi működésre történő átállás hatásaiknak konkrét visszajelzésére. A választandó vizsgálati kerettől vagy alkalmazási perspektívától függően, a kapott eredmények még így is eltérő tudományos következtetésekhez vezethetnek. Például a fenntarthatósághoz kapcsolódó index értelmezések

nem sokat jelentenének, ha a digitalizáció hatásainak vizsgálata során előnyben részesítenénk a gyenge fenntarthatóságot, vagy szélesebb értelemben, a gazdasági hatások értékelésére összpontosító mérési kereteket. Ezért a célnak megfelelő indikátorok kiválasztását és értékelését a fenntarthatósági alapelvek mentén, az e kritériumoknak megfelelő keretek megértésével kell kezdeni. Csakis az ilyen indikátorok révén kapott eredmények lesznek majd elfogadhatók és jól kommunikálhatók a digitalizációval kapcsolatos politikai döntéshozatal vagy akár törvényhozás céljából.

A digitalizáció hatásainak a fenntarthatósági indexekben való megjelenéséről szóló vizsgálatom során az elméleti háttér feldolgozását és a vizsgálatba bevont 37 fenntarthatósági index mutatóinak áttekintését követően egyértelművé vált, hogy a jelen kutatás ebben a formában nem lehet teljes mértékben sikeres a digitalizációt közvetlenül mérő mutatók hiánya miatt, viszont így előtérbe került a digitalizáció meglévő indikátorok változásaiban betöltött, egyre növekvő szerepe. Bár némelyik index ugyan jobban strukturált, de jelenleg még egy sem képes a digitális fenntarthatóság több dimenziójának egy végső mutatóba integrált pontos mérésére. Az értekezés fókuszterületeiként felmerülő Termelési-, Kereskedelem/Fogyasztási-, Pénzügyi és Társadalmi változások vonatkozásában eseti jelleggel találhatunk köztük olyanokat, melyek változásai visszajelzést adhatnak a digitalizációnak a fenntarthatóságra és részterületeire gyakorolt kvalitatív hatásairól.

A jelen elemzés egyben rávilágított a fenntartható fejlődés mindhárom dimenziójának mérésére használt mutatók szabványosításának szükségességére és fontosságára, ugyanis ezeket a gyorsuló változások miatt a későbbiekben egyre inkább figyelembe kellene majd venni a politikai döntéshozatal és törvényalkotás szempontjából. Valószínű, hogy a jelenleginél korlátozottabb számú, de sokkal átláthatóbb indikátor és index pontosabb helyzetértékelést és jobb iránymutatást ad majd a fenntarthatósági célok tervezett eléréséhez. E mellett a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak helyes értékelését tovább lehetne növelni és vizsgálni olyan új indexek kidolgozásával, amelyek a fenntartható fejlődés különböző dimenzióit a jelenlegieknél arányosabban foglalják magukba.

A fenntarthatósághoz és digitalizációhoz egyaránt kapcsolódó, a következő fejezetekben megjelenő szakirodalmi források elemzését követő részterületi és alterületi értékelés sikeres megvalósításához ezért olyan nemzetközileg elfogadott fenntarthatósági indexekben szereplő indikátorok kiválasztására törekedtem, amelyek tudományos témaválasztásomhoz jól illeszkednek és kellően megfelelőek ahhoz, hogy a jelzett digitális gazdaságra és társadalmi működésre történő átállás hatásait visszajelezni legyenek képesek. Ezért a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásait az ipari termelés területén az EIF, DS és UNEP SCP kiválasztott indikátorainak felhasználásával, a fogyasztás területén az UNEP SCP és GCI fenntarthatósági indikátorok alkalmazásával, a pénzügyek területén a Római Klub kockázati és a GCI fenntarthatósági indikátorok alkalmazásával, míg a társadalmi területek vizsgálata során az SSI, DS és HDI indikátorok társadalmi területek mérésére alkalmas mutatóinak alkalmazásával tervezem megvizsgálni.

4. A KUTATÁS TARTALMA, MÓDSZEREI

Az értekezés a XXI. század elejének egyik legújabb technológiai elképzelésének, a digitális gazdaság ideájának a gazdaság számos területén való egyre erőteljesebb megjelenését kívánja részletesebben megvizsgálni a fenntartható fejlődésre gyakorolt hatásának szempontjából. A globális gazdaság szerkezetét mélyrehatóan átalakítani kívánó diszruptív törekvés elsődlegesen gazdasági hatékonyságot növelő hatásai ugyanis kihatnak nemcsak a piacgazdaság működésére, hanem egyben a természeti és társadalmi környezet állapotára is.

Kutatási területem kiválasztásának alapvető indoka a személyes érdeklődésen túl, az egyre inkább felgyorsuló gazdasági működés új irányvonalainak és az információtechnológiai változásokhoz való alkalmazkodásnak egyidejű tudományos nézőpontból történő megértésének igénye volt. Mindezek elemeinek logikus értékelése, a digitalizáció és a sokszor indokolatlanul háttérbe szorított környezeti és társadalmi fenntarthatósági törekvések egymással való összekapcsolhatóságának, összefüggéseinek tudományos jellegű vizsgálata áll ezért a disszertáció középpontjában. Mivel nincs általánosan elfogadott fogalmi meghatározása a digitális gazdaságnak, továbbá a határ a digitális és nem digitális területek között felettébb elmosódott, ezért megtalálni a megfelelő mérési módszert a digitális gazdaság fenntarthatóságot érintő hatásainak bemutatására kifejezetten nehéz feladat. Magának a fogalomnak az újszerűségéből fakadóan a rendelkezésre álló adatok is csekélyek, leginkább a mérésükhöz használni kívánt fogalmi definíciók csoportosításaival találkozhatunk. Értekezésemben ezért nem egy végleges indikátor rendszer használatára vagy megalkotására törekedtem, sokkal inkább az alapvető vizsgálati területek esetében feltalálható fenntarthatósági mérőszámokra gyakorolt digitalizációs hatások megítélésre valamint a digitális gazdaságnak a fenntarthatóságra, a gazdasági növekedésre, társadalmi szintű előnyeire és a közeljövő kihívásainak bemutatására vállalkozhatom a felhasznált nemzetközi szakirodalom alapján.

A kutatás célja a hipotézisek igazolásán túl annak a bemutatása, hogy a digitalizáció erősödésével a kutatási részterületek és az azokon belül meghatározott alterületek bővülése hogyan hat a részterületekhez kiválasztott indikátorokra a fenntarthatóság vonatkozásában. A témaköröket elsődlegesen keresztmetszeti vizsgálattal, a konstans összehasonlítás módszerét választva, másodelemzés keretében, induktív logikát követve kívántam eljutni a látens tartalom és összefüggések megismeréséhez. Céлом megvalósítása érdekében természetesen nem mehetek el amellett, hogy külön fejezetben bemutassam a fenntarthatósági indikátorok viszonyrendszerét, a digitális átalakulás társadalmi és gazdasági prioritásait. A bemutatást követően a részterületeken belül a különböző alterületek fenntarthatósági értékelését is elvégzem, majd a részterületek összefoglalása során az alterületek és az indikátorok egymáshoz való viszonyát elemzem és vonok le belőle a fenntarthatóságra vonatkozóan következtetéseket. Az összefoglaló fejezetben pedig a részterületek összesített eredményeinek egymással való összehasonlítása és a digitalizáció fenntarthatóságra kifejtett összességű hatása kerül értékelésre. Ezt követően a javaslatok között azokat a további kutatási irányvonalakat kívánom érzékeltetni, amelyeken haladva a jelenleginél pontosabb vagy azt kiegészítő tudományos eredmények érhetőek el a fenti kutatásra támaszkodva.

4.1. A KUTATÁS MÓDSZERTANI KERETE

Amennyiben új indikátorokat szeretnénk egy meglévő indikátorkészletből választani vagy akár újakat alkotni, első lépésként célszerű meghatározni azokat a szempontokat, amelyeket mind a kiválasztásnál, illetve kidolgozásnál figyelembe kell vennünk. Ez azért fontos, mert a rosszul megválasztott indikátorok növelhetik a kutatás költségét, csökkenthetik az eredmény megbízhatóságát és relevanciáját (Mészáros, 2017). Mivel erre vonatkozóan nincsen egységesen elfogadott szempontrendszer, ezért a szakirodalomban számos javaslattal találkozhatunk (Bockstaller et al., 2009; Schader et al., 2014). A leggyakrabban használt kritériumok a mérhetőség, érvényesség, relevancia, szenzitivitás, átfogó szemléletmód (Dale és Beyeler, 2001). A hazai kutatások (Mészáros, 2017) során leginkább egy 15 szempontot figyelembe vevő kritérium rendszert használnak, amelynek elemei a következők:

- *Relevancia*
Az indikátoroknak mérniük kell a környezeti, gazdasági, társadalmi és kormányzati dimenziókat, mivel ezek egyaránt befolyásolják a fenntarthatóságot.
- *Könnyű kommunikáció, érthetőség*
Lényeges az indikátorok egyszerű érthetősége és kommunikálhatósága.
- *Elfogadható költségek*
Az elfogadható költségek kedvezően hatnak a részvételre és támogatják az indikátorok rendszeres használatát.
- *Széleskörű elfogadottság*
Elengedhetetlen, hogy a főbb felhasználók és döntéshozók elfogadják a kiválasztott indikátorokat.
- *Egységesített és egyértelmű adatgyűjtés*
Az indikátoroknak jól meghatározott és tudományosan igazolható adatgyűjtésen kell alapulniuk. Az adatokat olyan egységes módszerrel kell összegyűjteni, amely garantálja az összehasonlíthatóságot, megismételhetőséget és megbízhatóságot.
- *Teljesítmény alapú mérés a tevékenységek értékelése helyett*
A ténylegesen mérhető teljesítmények alapján történő gazdasági teljesítményértékelés realisabb eredményeket mutat, mint az elvégzett feladatok alapján történő kiértékelés.
- *Számszerűsíthetőség*
Törekedni kell az indikátorok konkretizálhatóságára. Célszerűbb, ha egy adott indikátor értékét számmal fejezzük ki, mintha csak egy ordinális skálát alkalmaznánk.
- *Érzékenység*
Az indikátoroknak kellően érzékenynek kell lenniük ahhoz, hogy az esetleges változásokat időben ki tudják mutatni.
- *Pontos mérhetőség*
Az indikátoroknak pontosnak kell lenniük, a természetes variációjuknak pedig alacsonynak.
- *Értelmezhetőség*
Célszerű olyan indikátorokat használni, amelyek értékét csak kevés tényező befolyásolja.
- *Részvételen alapuló fejlesztés*
Az indikátorok alkalmazhatósága és elfogadottsága nagyobb mértékű, ha kidolgozásukba bevonjuk a konkrét felhasználókat is.

- *Célok megjelölése*
Az indikátorokat megvalósítható, mérhető és időben behatárolható célokhoz kell kötni.
- *Aggregálhatóság*
Az indikátorokat célszerű úgy kidolgozni, hogy azok a későbbiekben aggregálhatók legyenek.
- *Átfogó tematika, integráció*
Egy index indikátorainak célszerűen le kellene fedniük a fenntarthatóság mindhárom területét, és rá kell mutatniuk azok kapcsolataira.
- *Átláthatóság és elérhetőség*
Azok az adatbázisok, amelyek könnyen és nyilvánosan elérhetőek a felhasználók számára, és feltűntetik az értelmezések és a mérések esetleges korlátait valamint a forrásokat, nagyobb gyakorisággal kerülnek felhasználásra.

Az értekezés szempontjából releváns indikátoroknak egyszerre több kiválasztási kritériumnak is meg kell felelniük (Cauwenberth et al., 2007; Girardin et al., 1999), és választ kell adniuk a következő alapvető kérdésekre:

- Mit értékelünk?
- Miért értékelünk?
- Kinek értékelünk?
- Mikor és hol értékeljük?

Az indikátorrendszerek a fenntarthatóság különböző pilléreit különböző arányokban fedik le. Számos szakirodalom hangsúlyozza ugyan mindhárom fenntarthatósági pillér (környezeti, gazdasági, társadalmi) fontosságát, a legtöbb mérőrendszer még mindig a környezeti pillérre helyezi a hangsúlyt (Binder et al., 2010; Schader et al., 2014), pedig a természeti környezet inkább elszenvedője mintsem befolyásolója a fenntarthatóságot érintő folyamatoknak. Ezért értekezésemben az indikátorok kiválasztásánál a hangsúlyt a másik két alrendszerre helyezem, hiszen a digitalizáció közvetlen hatásai itt jelentkeznek elsődlegesen. A kutatáshoz felhasználható adatok elérhetőségét, minőségét, a kiértékelés idősükségletét és költség igényét már a tervezés során figyelembe kell venni. Mérlegelni kell továbbá, hogy a kiválasztott vagy a kutató által kidolgozott mérőrendszer mennyire érhető a felhasználók számára (Meensel et al., 2012; Mészáros, 2017) Egy indikátor értékét meg lehet határozni méréssel, szakértői vélemény alapján és egy értékelési modell segítségével. Ahhoz, hogy értékelni tudjuk a kapott eredményt, szükség van referencia értékekre. Ezek lehetnek abszolút vagy relatív értékek. Az abszolút értékeknek két fajtáját különböztetjük meg: célértékek, melyek az ideális értéket jelzik vagy intervallum értékek (minimum, maximum értékek), amelyek az elfogadható szint határait jelölik ki (Mészáros, 2017). A relatív értékek kiindulási értékhez vagy például regionális értékhez viszonyítják az indikátor értékét (Cauwenbergh et al., 2007).

4.2. A KUTATÁS TERÜLETE ÉS KRITÉRIUM RENDSZERE

Kutatómunkám szempontjából elsődleges feladatnak tartom, hogy meghatározzam a vonatkoztatási keretet, ami a digitalizáció és a fenntarthatóság viszonyrendszerében a digitalizáció hatásainak vizsgálata a fenntarthatóság különböző részterületeire. A

fenntarthatóságra gyakorolt közvetlen hatás nagysága alapján a négy kiválasztott részterület az ipari termelés; a fogyasztás; a pénzügyek és a társadalom. A részterületeken belül a digitalizációval leginkább érintett illetve újonnan megjelenő intenzíven fejlődő, az ipari termelés és a fogyasztás területén négy-négy, a pénzügyek területén 6; a társadalmi területen, annak szerteágazó mivolta miatt 8 alterület került kijelölésre.

A következő lépésben kiválasztottam a fenntarthatósági indexek közül azokat az indexeket, amelyekben szereplő indikátorok közül leginkább alkalmasakat arra, hogy rajtuk keresztül tudjam lemérni a digitalizáció okozta fenntarthatóságot érintő változásokat egy-egy gazdasági, pénzügyi vagy társadalmi területen jelentkező technológiai újítás vagy szerkezeti változás vonatkozásában. Alapvetően két lehetőség közül kellett választanom: vagy kidolgozok egy teljesen új komplex indexet vagy egy, már meglévő rendszerből adaptálok indikátorokat. A szakirodalom előzetes áttekintése után egyértelművé vált számomra, hogy egy teljesen új, digitalizációs hatásokat mérő index kidolgozása jóval nagyobb terjedelmű munkát igényel, mint amennyi egy doktori értekezés keretei között számomra rendelkezésre áll. Ezért úgy döntöttem, hogy a szakirodalmi áttekintés alapján kiválasztom azokat az indikátorokat, amelyek alkalmasak lehetnek a megfogalmazott változások korrekt visszajelzésére, majd az általuk kapott eredményeket összehasonlítom egymással, mind a meghatározott részterületek, mind pedig a az indikátorokra kifejtett összesített hatások vonatkozásában. A szakirodalmi áttekintést tartalmazó fejezetben a téma elméleti háttérének, összefüggéseinek feltárását elsődlegesen keresztmetszeti vizsgálattal, mintegy pillanatfelvételt készítve a naprakész nemzetközi szakirodalom rendszerezésével, feldolgozásával, összefoglalásával végeztem. A kutatás földrajzi területe és mintavételi kerete a rendelkezésre álló kvantitatív és kvalitatív információk, statisztikák rendelkezésre állását és általános megbízhatóságát figyelembe véve a digitalizációban élen járó elsődlegesen OECD országok köre.

A kutatás során a vizsgálati keretet a felállított hipotézisekre adható tudományos válaszok vonatkozásában szakirodalom elemzésen és összevetésen alapuló, következtető kutatást kívánok folytatni, melynek bázisát az aktuális, általam feldolgozott főként nemzetközi és néhány hazai szakirodalom szolgáltatja. Témaválasztásom területén a tudományos eredmények és cikkek köre gyorsan bővül, de azt is el kell ismerni, hogy a rendelkezésre álló információk jövőbeli alkalmazhatósága még nem teljesen felderített (Mercier-Laurent, 2015). Így az elkészült tanulmány inkább tekinthető aktuális tudományos pillanatfelvételnak, mintsem hosszú távon változatlan érvényességű közlésnek. Az értekezés vonatkoztatási kerete az itt megjelenő, az irodalomjegyzékben meghatározott szakirodalmak alapján levont következtések képezik, amelyek lehetőség szerinti naprakészsége mellett meg kell említeni, hogy a téma időszerűsége miatt a szakirodalom az értekezés elkészülte alatt is további bővülésen ment keresztül, vagyis az itt megfogalmazott állítások és eredmények ebben a feldolgozott szakirodalmi környezetben szolgáltatnak releváns eredményeket. Az értekezés szakirodalmi kerete ezért elődlegesen a 2010-2018 között megjelent nemzetközi forrásmunkák, amelyből a részterületek és alterületek vonatkozásában a leginkább népszerű és egyben gyors elterjedés alatt álló fejlesztések témakörei kerültek részletesebb vizsgálata. Vagyis az ezen irodalmak összesítésével feltárható tendenciák és hatások azok, amelyek a kereteit jelentik az értekezés tartalmi érvényességének.

A szakirodalom feldolgozása során meg kell állapítanom, hogy a jelenleg elérhető ismeretanyag leginkább az irányelvek és a tendenciák bemutatására tudott vállalkozni, mivel a rendelkezésre álló, több mint 400 szakirodalmi cikk a tudományos kutatások jelenlegi állása szerint nem tud még pontos, főleg globálisan összesített vagy magyarországi pontos statisztikai adatokra támaszkodni. Alapvető elvárás volt a szakirodalom kiválasztása és felhasználása során, hogy egy kutatási terület feldolgozásához minimálisan 5 db, a témához kapcsolódó friss (2005 utáni) szakirodalom álljon rendelkezésre. A tendenciák érzékeltetésére és a tudományos kutatói álláspontok alapján meghatározható irányvonalakról ezért elsősorban kvalitatív jellegű kutatás lefolytatására nyílt lehetőségem. Összehasonlító és leíró jellegű statisztikai számsorok nemzetközi és hazai vonatkozásban várhatóan csak a következő években állnak majd rendelkezésre. Ennek megfelelően az adott részterületek kiértékelése a kvalitatív jellegnek megfelelően intervallumskála segítségével történhet. Az intervallumskála nagysága a nagyszámú és eltérő jellegű kutatási eredmény és vélemény miatt, továbbá a kutatási területek nagy száma (21 terület) okán egy egységes arculat és viszonylagosan jó besorolhatóság okán 5 elemű intervallumskála használata mellett döntöttem, amely alkalmas mind a negatív, semleges, és pozitív hatások erősségének egyszerű számszaki behatárolására és összesítést illetve csoportátlag alapú összehasonlítást is lehetővé tesz. Valamint a különböző részterületek és területek jelenlegi eredményeinek egymással való összehasonlítását is lehetővé teszi.

A tudományos fenntarthatósági szakirodalomban fellelhető, az értekezés céljával kompatibilis indexek kiválasztását követően meghatároztam azokat a legfőbb paramétereket, amelyekkel az általam is használható rendszernek rendelkeznie kell. Ahogy azt már a megelőző fejezetben kifejtettem, olyan mérőrendszereket kerestem, amelyek:

- kifejezetten alkalmasak a digitalizáció hatásainak értékelésére az adott környezetben,
- a fenntarthatóság gazdasági és társadalmi pilléreit vizsgálják,
- bármilyen termelési iránnyal (szerkezettel) rendelkező gazdaságban alkalmazhatóak
- a világ bármely országában alkalmasak a bekövetkező változások mérésére

Ez utóbbit azért tartottam fontosnak, mert az indexek legjelentősebb része főként a fejlett és OECD országokra vagy különböző gazdasági régiókra lett kidolgozva, ezért teljeskörű adaptálhatóságuk korlátozott vagy nagyon időigényes lett volna. A szakirodalomban megtalálható rendszerek fenti paraméterek alapján történő rendszerezése során három olyan mérőrendszert találtam, amelyek megfelelőnek bizonyultak a kutatás céljainak megvalósításához (ezeket az előző fejezetben röviden ismertettem). A kiválasztott index bázisok a következők voltak: EIF, DS, UNEP SCP, GCI, SSI, HDI és a Római Klub által jelzett pénzügyi kockázati faktorok. Ezt követően megvizsgáltam, hogy az egyes rendszerek a vizsgálat tárgyát képező fenntarthatósági részterületek közül mennyit fednek le indikátoraikkal. Ha volt legalább egy olyan digitalizációval kapcsolatba hozható indikátora a vizsgált rendszernek, amely az adott altémára vonatkozott, akkor azt úgy értékeltem, hogy az adott indikátor lefedi az adott altémát, és az értékelési folyamatba és táblázatokba így beillesztésre kerülhet. Azt nem vizsgáltam, hogy az egyes altémákat a kiválasztott indikátorok milyen mértékben fedik le. Az adott részterület területeinek digitalizáció következtében fellépő változásainak az adott indikátorra gyakorolt, a fenntarthatóság vonatkozásában vizsgált hatásait öt elemű intervallumskála segítségével értékelem az értekezésben feldolgozott, az adott témához kapcsolódó tudományos forrásmunkák alapján.

Az intervallumskála elemei -2,-1,0,1,2 értékűek, ahol a „-2” a fenntarthatóságra gyakorolt hatás tekintetében erősen negatív; a „-1” gyengén negatív; a „0” hatása a változási folyamatra semleges, a „+1” gyengén pozitív „+2” pedig erősen pozitív hatást jelent, miközben N/A felirattal jelöltem azokat az kapcsolatokat, amelyeknek fenntarthatóságra gyakorolt hatását nem sikerült az általam felhasznált szakirodalomban megfelelő hivatkozásokkal alátámasztani.

4.3. A II. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA

Az **ipari termelés** részterületén zajló digitalizáció következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül az UNEP által 2015-ben meghatározott Sustainable Consumption and Production Indicators (SCP) mutatóit, valamint Pinto-Ferreira et al. (2015) által Sustainable Economic Index Function (EIF) néven meghatározott, a termelési folyamatot és környezeti hatásait közvetlenül mérő mutatókat valamint a Dashboard of Sustainability (DS) indexet használtam, mivel a kívánt részterületek vizsgálatához jelenleg az ezek közül kiválasztott indikátorok tekinthetők a legkidolgozottabb és a kapcsolódó altémát leginkább lefedő rendszernek. Az ipari termelés esetében a kiértékelés célja annak bemutatása, hogy az ipari termelés digitalizáció következtében fellépő szerkezeti és gyakorlati változása mennyire halad a fenntarthatóság irányába és hogy az egyes, ide kapcsolódó gazdasági alterületek mennyire teljesítenek jól a fenntarthatóság/altéma területén. Az így elérhető kiértékelés alapján a kutatást felhasználó tudományos, gazdasági és politikai döntéshozók tényleges lépéseket tudnak majd kidolgozni saját részterületük fenntarthatósági teljesítményének javítása érdekében.

A EIF rendszer indikátor készlete összesen 26 indikátorból áll. Ebből 12 indikátor kapcsolódik közvetlenül a termelési folyamathoz és másik 14 indikátor a termelési környezethez. Az egyes részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra, Az ipari termelésre gyakorolt hatás vizsgálatánál ezért az alábbi 17 EIF indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra a *Termelési folyamat indikátorok* közül: Előállított termékek gépenként; Gyártási idő gépenként; Gyártási költségek gép/időegység; Gépi állásidő; Szállítási idő késedelem költsége; Raktározáshoz kezelt részegységek darabszáma; Gépek közötti anyagáramlás átfutási ideje; Tárolóhely kihasználatlanság nagysága és időtartama. A *Termelési környezet indikátorok* közül: Termeléshez felhasznált anyagok mennyisége; Gyártáshoz szükséges csomagolóanyagok mennyisége; Csomagoló anyag veszteség; Elfogyasztott energia költsége gyártásonként; Ipari vízfelhasználás mértéke; Termelés során keletkezett hulladék mennyisége; Hulladékanyag veszteség költsége; Léghőbe kibocsátott káros anyagok mennyisége; Károsanyag kibocsátás redukciójának költségei;

A DS rendszer indikátor készlete összesen 61 indikátorból áll. Az egyes részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra, Az ipari termelési környezet területén ezért az alábbi kettő DS indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: Hulladék újra felhasználás mennyisége; Hulladék anyagok megfelelő kezelése.

Az UNEP SCP rendszer indikátor készlete összesen 97 indikátorból áll. Az egyes kutatási részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra. Az ipari termelés területén ezért az alábbi tíz UNEP SCP indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: Háztartási anyag felhasználás; Anyagi lábnyom; Nemzeti anyag hatékonyság;

Nemzeti energia hatékonyság; Szennyező anyagok kibocsátása; Emberi és gazdasági veszteségek; Életmód szektor anyag és energia hatékonysága; Fenntartható javak és szolgáltatások piaci részesedésének növekedése; Környezetbarát technológiákra fordított kutatási és fejlesztési költségek; Fosszilis üzemanyag felhasználásra fordított kiadások.

Az ipari termelés kutatói vizsgálata során a többi területhez képest jóval több (összesen 29) indikátor került felhasználásra, ennek alapvető indoka, hogy a kapcsolódó indikátorok a többi területhez képest jóval relevánsabbak, a változási folyamatokat sokkal nagyobb részletességgel tudják visszajelezni, illetve a digitalizáció bevezetésének elsődleges hangsúlya a gazdaságon belül kiemelten az ipar területe, így a fenntarthatóságra gyakorolt hatások is ebben a körben jelennek meg legerősebben és leginkább a többi részterületet befolyásoló módon.

4.4. A III. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA

A **Kereskedelem és Fogyasztás** részterületén zajló digitalizáció következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül az UNEP által 2015-ben meghatározott Sustainable Consumption and Production Indicators (SCP) mutatóit, valamint a Global Competitiveness Index (GCI) néven meghatározott indexet használtam, mivel a kívánt részterületek vizsgálatához jelenleg az ezekből kiválasztott indikátorok tekinthetők a legkidolgozottabb és a kapcsolódó altémát leginkább lefedő rendszernek. Továbbá a népszerű HDI, EPI, GPI, EESI és DESI indexek valamint a relevánsan fellelhető, fogyasztáshoz kapcsolódó fenntarthatósági indexek elemei közül hiányoznak azok a mérőszámok, amelyek alkalmasak lettek volna a szakirodalomban jelzett digitalizációs hatások korrekt visszajelzésére. A kiértékelés célja annak bemutatása, hogy az elsődlegesen lakossági jellegű kereskedelem és fogyasztás digitalizáció következtében fellépő szerkezeti és gyakorlati változásai mennyire haladnak a fenntarthatóság irányába és hogy az ide kapcsolódó kutatási alterületek mennyire teljesítenek jól a fenntarthatóság területén. Az így elérhető kiértékelés alapján a kutatást esetlegesen felhasználó tudományos, gazdasági és politikai döntéshozók tényleges lépéseket tudnak majd kidolgozni saját részterületük teljesítményének javítása érdekében.

Az UNEP SCP rendszer indikátor készlete összesen 97 indikátorból áll. Az egyes kutatási részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra. Az ipari termelés területén ezért az alábbi hat UNEP SCP indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: Háztartások anyag és energia felhasználása; Emberi és gazdasági veszteségek; Háztartások anyag és energia hatékonysága; Fenntartható javak és szolgáltatások piaci részesedésének növekedése; Környezetbarát technológiák K+F költségei; Fosszilis üzemanyag felhasználás.

A GCI rendszer indikátor készlete összesen 114 indikátorból áll. Az egyes részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra, így a fogyasztás részterületén ezért az alábbi három GCI indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: Üzleti tevékenységek elindításához szükséges folyamatok és idő; Külföldi tulajdonrész aránya a kereskedelmi egységekben; Az áruimport nagysága a fogyasztási javakból.

A fogyasztási részterület kutatói vizsgálata során a többi részterülethez képest kevesebb (összesen 9) indikátor került felhasználásra, ennek alapvető oka, hogy a fenntarthatósági indexek között a többi területhez képest jóval kevesebb, a fogyasztást érintően releváns, a változási folyamatot megfelelő részletességgel visszajelző mutató állt rendelkezésre, így a

fenntarthatóságra gyakorolt hatások ezeken az indikátorokon keresztül jelennek meg legerősebben és leginkább a többi részterületre ható módon.

4.5. A IV. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA

A **pénzügyi** részterületen zajló digitalizáció következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül a népszerű HDI, EPI, GPI, EESI és DESI indexek valamint a fenntarthatósági indexek elemei közül hiányoznak azok a mérőszámok, amelyek alkalmasak lennének a szakirodalomban jelzett digitalizációs folyamatok fenntarthatóságra gyakorolt valós hatásainak visszajelzésére. Ezért a részterület vizsgálati kritériumrendszerének meghatározásánál a pénzügyi fenntarthatóságot a Lietaer et al. (2015) által a Római Klub megbízásából készített fenntarthatósági jelentésben szereplő kockázati faktorok alapján, valamint a Global Competitiveness Index (GCI) néven meghatározott indexet használtam, mivel a kívánt részterületek vizsgálatához jelenleg az ezekből kiválasztott indikátorok tekinthetők a legkidolgozottabb és a kapcsolódó altémát leginkább lefedő rendszernek. Ezért a jelzett pénzügyi kockázati elemek és folyamat indikátorok alkalmazásával vizsgáltam a pénzügyi digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásait.

A pénzügyi részterület esetében a kiértékelés célja annak bemutatása, hogy az elsődlegesen a pénzáramlást gyorsító és a korábbinál szélesebb ügyfélkörben megjelenő pénzügyletekre ható digitalizáció következtében fellépő folyamatbeli és működési változások mennyire vezetnek a pénzügyi fenntarthatóság irányába és hogy az egyes, ide kapcsolódó kutatási alterületek mennyire teljesítenek jól a pénzügyi fenntarthatóság területén. Az így elkészülő kiértékelés alapján a kutatást esetlegesen felhasználó tudományos, gazdasági és politikai döntéshozók tényleges lépéseket tudnak majd tenni saját részterületük pénzügyi teljesítményének javítása érdekében.

A Római Klub által feltárt öt alapvető kockázati faktor közül ennél a kutatási részterületnél az összes jelzett elem az adott kérdéskörrel releváns kapcsolat miatt került alkalmazásra. Ezek a faktorok az alábbiak: Pénzteremtés prociklikus jellege; Rövid távú gondolkodás, kamat; Kötelező növekedés, Adósságszolgálat; Vagyonkoncentráció; Társadalmi tőke leértékelődése.

A GCI rendszer indikátor készlete összesen 114 indikátorból áll. Az egyes részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra, így a pénzügyek részterületén ezért az alábbi öt GCI indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: A pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférhetőség; A pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége; Finanszírozás a helyi pénzpiacok bevonásával; Hitelekhez való hozzáférés egyszerűsége; Kockázati tőke bevonásának lehetősége.

A pénzügyi részterület kutatói vizsgálata során a társadalmi részterülethez hasonló számú (összesen 10) indikátor került felhasználásra, ennek alapvető oka, hogy a fenntarthatósági indexek között a fogyasztási területhez hasonlóan, az átlagnál kevesebb, a digitalizációt is érintően releváns, a változási folyamatot megfelelő részletességgel visszajelző mutató állt rendelkezésre, így a fenntarthatóságra gyakorolt hatások ezeken az indikátorokon keresztül jelennek meg legerősebben és leginkább a többi részterületre ható módon.

4.6. AZ V. HIPOTÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KRITÉRIUMOK MEGHATÁROZÁSA

A **társadalmi** részterületén zajló digitalizáció következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül a 2006-ban megalkotott SSI-ben (Sustainable Society Index), az UNDP által 1993 óta használt HDI-ben (Human Development Index) valamint a DS (Dashboard of Sustainability) indexben szereplő fenntarthatósági mutatókat választottam. Ennek oka, hogy a többi népszerű IWI, GHI, CDI, HI és FSI indexek valamint a relevánsan fellelhető, társadalomhoz kapcsolódó további fenntarthatósági indexek elemei közül hiányoznak azok a mérőszámok, amelyek alkalmasak lennének a szakirodalomban jelzett digitalizációs hatások korrekt visszajelzésére.

A társadalmi részterület esetében a kiértékelés célja annak bemutatása, hogy a társadalom mindennapi működésére és a folyamatos társadalmi változásokra egyaránt ható digitalizáció következtében fellépő változások mennyire vezetnek a fenntarthatóság irányába és hogy az egyes, ide kapcsolódó kutatási alterületek mennyire teljesítenek jól a fenntarthatóság területén. Az így elérhető kiértékelés alapján a kutatást remélhetőleg felhasználó tudományos, gazdasági és politikai döntéshozók tényleges lépéseket tudnak majd kidolgozni saját részterületük eredményeinek javítása érdekében.

Az SSI rendszer indikátor készlete összesen 21 indikátorból áll. Az egyes kutatási részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra. Így a társadalmi részterületen ezért az alábbi öt SSI indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: Oktatás / Képzettség általános szintje; Foglalkoztatottság mértéke; Nemek közti egyenlőtlenség; Jó kormányzás; Közköltségek változása.

A HDI rendszer indikátor készlete összesen 114 indikátorból áll. Az egyes részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra, így a társadalmi részterületen ezért az alábbi négy HDI indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: Jövedelem elosztás egyenlőtlensége; Képzettségbeli egyenlőtlenség; Életkilátások egyenlőtlensége; Internet hozzáférés lehetősége.

A DS rendszer indikátor készlete összesen 61 indikátorból áll. Az egyes részterületeknél csak az adott kérdéskörrel releváns indikátorok kerülnek alkalmazásra, így a társadalmi részterületen ezért az alábbi egy DS indikátor került a kutatási célnak megfelelően kiválasztásra: Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei.

A társadalmi részterület kutatói vizsgálata során a pénzügyi részterülethez hasonló módon (összesen 10) indikátor került felhasználásra, ennek alapvető oka, hogy a fenntarthatósági indexek között a digitalizációt érintően releváns, a változási folyamatot megfelelő részletességgel visszajelző mutatóból kevés állt rendelkezésre, így a fenntarthatóságra gyakorolt hatások ezeken az indikátorokon keresztül jelentek meg legerősebben és leginkább a többi részterületre ható módon.

4.7. A KAPOTT EREDMÉNYEK FELDOLGOZÁSÁNAK FOLYAMATA

Ahhoz, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásának értékelését el lehessen készíteni, a kiértékeléshez szükségesek a folyamatok szakirodalmi leírások alapján történő kvalitatív értékelése. A releváns indikátorok kiválasztása után az adott részterület alterületeire vonatkozó, az értekezésben feldolgozott, az adott témakörhöz kapcsolódó szakirodalmak értékelése zajlik pontozással a már korábban jelzett -2 és +2 közötti intervallumskála segítségével. A minősítéssel kapcsolatos pontokat a táblázatok kapcsolódó sorai indikátoronként és altémánként átlagolják. Az egyes indikátorok és altémák átlagolt eredményei külön nem kerülnek súlyozásra, azok az alkalmazott nagyobb darabszám miatt egyenlő súllyal szerepelnek a fejezetenkénti és végső összehasonlítás, valamint az összefoglalás során. A kapott eredmények átlagait az alábbi minőségi kategóriákba soroltam be:

- *-1,50 és -2,00 között* a kapott átlagot erősen negatív hatásúnak;
- *-0,51 és -1,49 közötti* átlag értéket közepesen negatív hatásúnak;
- *-0,11 és -0,50 közötti* átlagot gyengén negatív hatásúnak;
- *-0,10 és 0,10 közötti* átlag értéket semlegesnek;
- *0,11 és 0,50 közötti* átlagot gyengén pozitív hatásúnak;
- *0,51 és 1,49 közötti* átlag értéket közepesen pozitív hatásúnak;
- *1,50 és 2,00 között* a kapott átlagot erősen pozitív hatásúnak

Az eredményeket ennek megfelelően ítélt meg a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásának vonatkozásában a szakirodalom alapján. A kutatás folyamán további szempontok figyelembe vételére nem volt szükség, mert az eredmények statisztikai kiértékelése az értekezés terjedelmi korlátai miatt nem volt lehetséges opció, illetve a kapott adatok statisztikai feldolgozása a kutatás jellege miatt nem lett volna elsődlegesen releváns. Az indikátorokat a részterületi feldolgozást megelőzően és azt követően is áttekintettem abból a szempontból, hogy felelnek meg a jelenlegi Magyarországi helyzetnek. Ezzel az volt a célom, hogy kiszűrjem azokat az indikátorokat, amelyek Magyarországon esetleg nem értelmezhetők, vagy amelyek csak módosítással használhatóak. Az áttekintést követően arra a megállapításra jutottam, hogy a hazai gazdasági és társadalmi változások nem igénylik a kiválasztott indikátorok cseréjét vagy átalakítását, azok változatlan formában idehaza is alkalmazhatók lehetnek.

5. RÉSZTERÜLETEK ELEMZÉSE FENNTARTHATÓSÁGI KRITÉRIUMOK ALAPJÁN

5.1. ÁTALAKULÓ IPARI MÓDSZEREK és FOLYAMATOK

Az Internet által globális léptékben összekötött piacok előnyeit nagyszerűen ki lehet használni a vállalati működés és termelékenység javítására, ez a kapcsolat ugyanis megteremti a lehetőséget annak, hogy globálisan termeljünk, vagy akár co-creating révén egy szélesebb portfólióból az ügyfél maga állíthassa össze egyedi termékét (Schieffer, 2006), amit az ICT és az Ipar 4.0 eszközeinek segítségével költséghatékonyan tudunk előállítani (Pralhad-Krishnan, 2008). Ez a logika kiterjeszthető egyben a munkavállalókra is, a vezetők egyénileg értékelhetik, támogathatják és motiválhatják őket. Az ICT másik előnye az ipari termeléshez szükséges tárgyi erőforrások globális beszerzésének lehetősége, ugyanis a digitális gazdaságban bármely szereplő üzleti mérettől függetlenül, közvetlenül megtalálhatja a számára ideális beszállítókat és ennek következtében termelési kapacitását is vevői igényeinek megfelelően, rugalmasan képes változtatni (Pralhad-Krishnan, 2008). A digitalizációs folyamat következő lépésében érkezhet meg az iparba a Deep Learning. A gépek „mélytanulásának” eredményeként a tovább specializálódó, tanuló robotok a ma ismert technikai eljárások felhasználásával akár a jelenlegi munkahelyek 45%-át is képesek lesznek kiváltani (McKinsey, 2016).

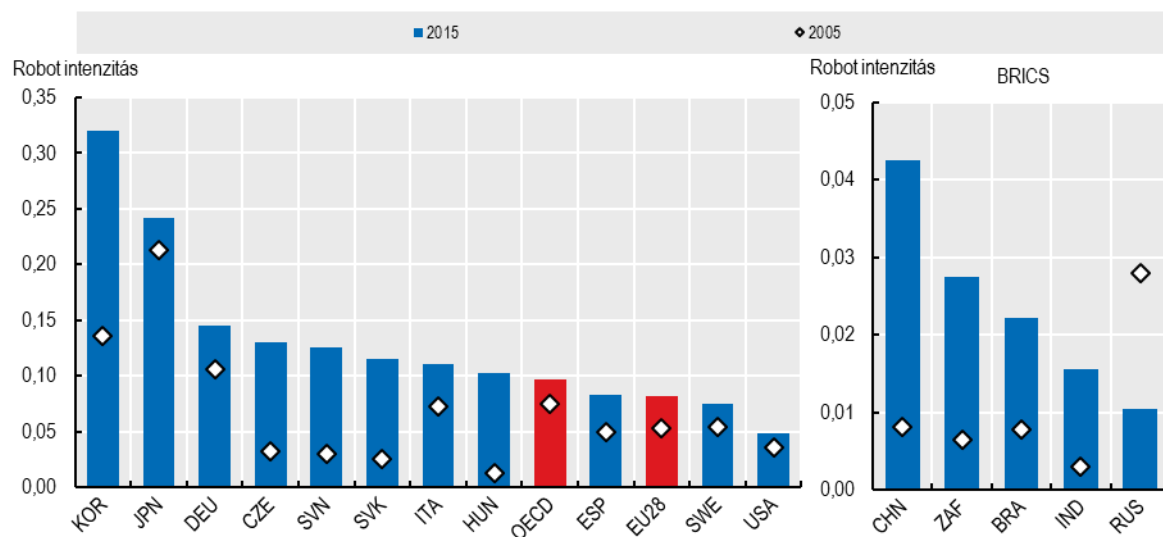
A digitalizáció azonban nemcsak lehetőséget, hanem különleges kihívást is jelent a fejlődő országok számára. A digitális gazdaság kiépülése ugyanis az ICT infrastrukturális fejlettségétől függ, amelynek hiánya számos egyébként fejlődőképes gazdaságnak még mindig jelentős lemaradást okoz (OECD, 2016). A digitalizáció ugyanis sokkal előrehaladottabb az OECD országaiban, ahol a technológiai és szabályozási fejlesztések az élen járnak. A feltörekvő gazdaságok mellett, hogy sokat profitálhatnak az átalakulásból, ugyanakkor sokat veszíthetnek is: ők gyakran az OECD országoktól és a technológiai központoktól jelentős földrajzi távolságra helyezkednek el. Ezért stratégiai tervekkel kell kidolgozniuk annak érdekében, hogy a digitalizáció pozitív hatásait maximalizálni tudják. Amelyek ezt elmulasztják, kockáztatják nemzetközi versenyképességük elvesztését és várhatóan egyre nagyobb nehézségekbe ütköznek majd a közeljövőben népességük jólétének fenntartásában (OECD, 2016).

5.1.1. *Ipar 4.0*

A vezetők jelentős része már az IT szektor fejlődésének korábbi szakaszaiban felismerte, hogy az ICT használatával az üzleti és termelési folyamatok jelentősen felgyorsíthatók. Napjainkban még az üzleti adatok minősége és feldolgozásának mikéntje ad jó eredményt, megoldást a kialakuló döntési helyzetekben. Az üzleti informatika viszont egyre inkább, Ipar 4.0 (Drucker, 2002; Hofkirchner, 2010) néven beszívárog a termelésbe, majd a teljes munkafolyamatba. Az újszerű munkafolyamat és cégirányítás áttekinthetővé és ellenőrizhetővé tesz minden munkafázist. Ennek magas költségoldala nemzetközi példák alapján gyorsan megtérül az élőmunka szükséglet csökkenése mellett az időmegtakarítás és magasabb ipari termelési minőség biztosításával (Mácz, 2016). Az AI-val bővített IT használata a döntéshozók számára pedig további előnyöket ad. Segítségével teljesen új BI tudás is kinyerhető, sőt alkalmasnak kell lennie arra is, hogy lehetséges üzleti feltevéseket és feltételes forgatókönyveket minimális költségek mellett lefuttassanak rajtuk (Pralhad-Krishnan, 2008). Az Európa 2020 program stratégiája szerint az AI, ICT és az Ipar 4.0 termelőeszközeinek együttes használatával 2030-ra

min. 17-20%-kal csökkenteni kell a felhasznált környezeti erőforrások mennyiségét az ipari termelés hatékonyságának növelésével.

Az Ipar 4.0 alapvető vezető ereje a digitális technológia. Az e területen tapasztalható folyamatos áttörések valamint az új eszközök és szoftverek összekapcsolódása vezérelti az Ipar 4.0 további fejlődésének irányait. Amíg a harmadik ipari forradalom főbb technológiai hajtóereje a hardver fejlesztések területéről származott, addig az Ipar 4.0 vezető technológiái leginkább a szoftver oldalról kerülnek ki (Guoping, Yun, Aizhi 2017). Az elmúlt 5 évben az összes új, forradalmi jellegű innováció és fejlesztés digitális eszközök segítségével jött létre (Schwab, 2016). Ez a technológiai csoport teszi az egész világot digitálisan összekapcsolttá. A digitális ipari technológiák négy fő területen ölthetnek testet: az IoT-ban; AI-ban és gépi tanulásban; Big Data + felhő alapú adattárolásban és felhasználásban; valamint a digitális platformok által. Az ilyen technológiákat a gazdaságban nagy arányban alkalmazó, a robotizációban is élen járó országok jelentős gazdasági előnyre tehetnek szert a következő évtizedben versenytársaikhoz képest. Ennek jelenlegi állását kívánja bemutatni a 8. ábra.

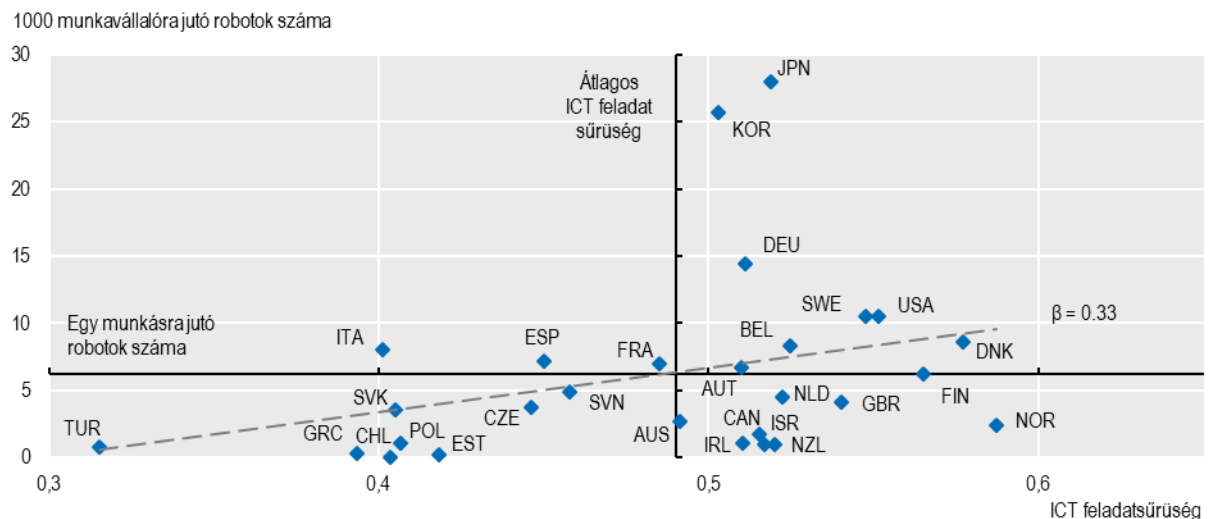


8. ábra: A legnagyobb mértékben robotizált gazdaságok és a BRICS 2005/2015 évben
 Forrás: Saját szerkesztés, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard alapján (2017)

A fizikai technológiák, amelyek látható teljesítménnyel, gyors alkalmazásokkal, széles felhasználási módokkal rendelkeznek, valószínűleg a legjobban ismert technológiai hajtóereje az Ipar 4.0-nak, aminek a legnagyobb közvetlen hatása van a mindennapi életünkre. Két elsődleges fizikai megnyilvánulása: autonóm eszközök és a 3D nyomtatás (Guoping, Yun, Aizhi 2017). A 3D-nyomtatás és a hozzá kapcsolódó adalékanyag gyártás olyan technológia, amely 3 dimenziós tárgyakat állít elő minta vagy digitális rajz alapján rétegről rétegre. A 3D technológia javítja a termék tervezés szabadságát és növeli annak mozgásterét. A gyártáshoz nincs szükség speciális gépekre, ezért elkerülhetőek az extra költségek és további időmegtakarítás jöhet létre (3D Printing Industry 2014). Jelenleg használata még nagyrészt korlátozott, a legjellemzőbb felhasználási területei a repülőgépgyártás, autóiipar és orvosi eszközök előállítás, de várhatóan gyorsan átterjed majd a művészetek, formatervezés és építészet területére is. Bízható lehetőségnek látszik és széleskörű felhasználási területe lehet még a közeljövőben a készételek előállítása: mesterségesen szerkesztett húsokkal, akár sejtfelhérje szinten. (3D Printing Industry 2014).

A kockázati tőke befektetések jelenleg elsődlegesen két gazdasági területen fordulnak elő nagy számban: az IT és az egészségügy területén. Az itt működő Startupok mintegy 88%-a rendelkezik kockázati tőkebefektetői háttérrel, bár a vizsgált szektorok GDP-hez viszonyított aránya még az USA-ban is alig éri el a 20%-ot (Gompers et al., 2009). A két szektor közötti forrásmegosztás is figyelemre méltó, az IT szektor most háromszor annyi befektetői tőkét vonz, mint a biotechnológia. Ennek oka valószínűleg az, hogy sokkal több IT Startup indul egyenes arányban a mobilinternet, a felhő technológia, az IoT, a digitális fizetési módok és a Fintech alkalmazások fejlődésével, továbbá a megtérülési idő is jóval hosszabb az egészségügyi és más tudományos területeket érintő fejlesztések és szolgáltatások esetében (Lo és Pisano 2016). Ezek a kockázati tőkealapok egyik oldalról nézve gyorsítják az innovációt, hiszen a tőkebefektetők olyan területeket választanak, melyek hatása túlnyúlik az iparágak határain és más szektorokban is jelentkezik, másrészt tevékenységükkel mentesítik a fejlesztőket a pénzügyi területeken jelentkező problémáktól, támogatják a kutatást és fejlesztést az iparági kereteken túl, megosztva az eredményeket hasonló vállalkozásokkal (Gonzalez-Uribe, 2013). Másik oldalról viszont a létrejött innovációt a befektetők szinte azonnal értékesítik, anélkül, hogy felmérnék az elkészült fejlesztés valódi értékét és lehetőségeit (Gomper és Lerner, 2001). A kockázati tőkebefektetők előszeretettel választanak olyan vállalkozásokat, ahol gyors eredményekre lehet számítani, amik ennek megfelelően rövid időn belül és remélhetőleg nagy haszonnal értékesíthetők, kevésbé figyelnek oda azokra a cégekre, ahol a nagyobb volumenű eredmények eléréséhez több idő vagy jelentősebb mértékű K+F erőforrás igény jelentkezik. Amennyiben mégis látnak fantáziát az ilyen típusú vállalkozásokban, úgy a kutatás + fejlesztés részből leginkább a fejlesztésre fordítanak nagyobb tőkét és figyelmet, a kutatási részt viszont gyakran elhanyagolják, ezáltal lassítják magát az egész innovációs folyamatot (Gonzalez-Uribe, 2013).

A tömegtermelés helyett a gyártók egyre inkább nagyobb hangsúlyt fektetnek egyedi termékek létrehozatalába és a termékek fogyasztók részére történő testreszabására. A vásárlási tendenciák is azt mutatják, hogy egyre több és több fogyasztónak lesz elege a szabvány jellegű termékekből és egyre inkább érdeklődnek az egyedi darabok iránt (Guoping, Yun, Aizhi 2017). Ezért sok gyártó alkalmaz új típusú technológiákat a Big Data és AI alkalmazásával egybekötve, hogy a tervezés és az ipari termelés után át tudják állítani a reklám, szállítási és az ügyfél kiszolgálási rendszereiket is erre a logikára (Monostori, 2014). Ez az új termelési mód teljesen átalakíthatja az aktuális értékláncot a korábban hangsúlyos ipari termelés oldaláról a tervezési és szolgáltatási oldalra. Így az ügyfelek nem csak a megrendelés benyújtása előtt, hanem a tervezés, a gyártás, az összeszerelés és a tesztelés során is változtathatnak a mindenkor aktuális termék paraméterein. Az ipari termékek előállítása így kezd majd egyre inkább átalakulni a tömegtermelésről az egyedi darabok irányába. Ennek jó példája a konfekcióipar, ahol az adatbázis elemzést már most használják annak érdekében, hogy zökkenőmentesen haladhassanak az egyedi megrendeléseken keresztül a hibátlan gyártás folyamatáig (Guoping, Yun, Aizhi 2017). A megrendelők ennek köszönhetően jelenleg akár egy héten belül megkaphatják egyedi megrendelésüket a korábbi 3-6 hónapos átfutási idővel szemben. Az ilyen technikával felszerelt, erősen robotizált vállalatok már 2014-ben, egyedi termékeik nagy mennyiségben történő előállításának köszönhetően képesek voltak egyszerre akár 2000 féle egyedi megrendelést is kiszolgálni, ezáltal pedig 150%-os üzleti növekedést elérni (Wang et al. 2016). A megvalósításban élen járó országok egymáshoz viszonyított friss eredményeit szemlélteti a 9. ábra.



9. ábra: Robotok száma és ICT feladatsűrűség aránya országonként a feldolgozóiparban 2012-2015 között

Forrás: Saját szerkesztés, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard alapján (2017)

Mint látható, az Ipar 4.0 által elhozott fejlett technológiák ösztönzik a személyre szabott ipari termelést és fogyasztást, valamint az online és az offline hálózatok integrációját. A gyors változásokkal szembeesülve a cégeknek fokozniuk kell intelligens gyártási rendszerek alkalmazását innovációs képességük és ipari termelési teljesítményük javítása érdekében, valamint a hálózati adatok biztonságát és megbízhatóságát az innováció fenntartása és az ügyfeladatok megőrzése érdekében. Ilyen rendkívüli, versenyre ösztönző környezetben a vállalkozásoknak is meg kell változtatniuk üzleti hozzáállásukat (Guoping, Yun, Aizhi 2017). A tehetségesebb ipari vállalatok ugyanis hajlamosak arra, hogy az ICT segítségével közvetlenül globális piaci platformokon keresztül működjenek; ésszerűen szervezve a termelést, a logisztikát és törekedjenek a versenyben vezető pozíciót biztosítani fogyasztói számára. Az ideális modell viszont az lenne, ha a világ minden tájáról érkező fogyasztók az ICT segítségével intelligens automata központokat keresnének fel. Ezek a központok közvetíthetik a fogyasztói kéréseket a termelő vállalatok irányába. A fogyasztók pedig felügyelhetik a teljes termelési folyamatot, beleértve a tervezést, gyártást, szállítást is az internet segítségével. Az Ipar 4.0 ezen eszközeinek rendszeres használatával a globális piac egyre inkább egységes rendszerré tudna válni. Az információ és a választás ezen új lehetősége nemcsak hatalmas piacot nyithat meg, de a cégeket is egy új kihívás elé állítja (Guoping, Yun, Aizhi 2017). A legkiválóbb vállalatoknak ma már saját globális elképzeléssel kell rendelkezniük, hogy sikeresen túléljék az egyre inkább kiéleződő, felgyorsuló versenyt.

Az ICT szolgáltatók jelenlegi elképzeléseik alapján akár 204–619 milliárd USD közötti összeggel, azaz 12-36%-kal bővíthetik a 2026-ra előre jelzett 1700 milliárd USD összegű szolgáltatási bevételeiket. Ezt úgy tudják a legkönnyebben elérni, hogy az ipar digitalizálási igényeit 5G technológia alkalmazásával oldják meg (Ericsson, 2018). Ugyanis a svéd IT vállalat több mint 400, ipari digitalizálásra vonatkozó esetet vizsgált meg 10 vezető iparágban: az energiaipar és közművek, a gyáripar, a közbiztonság, az egészségügy, a tömegközlekedés, a média és szórakoztatóipar, az autóipar, a pénzügyi szolgáltatások, a kiskereskedelem és a mezőgazdaság területén. A kiválasztott 400 esetből a várakozások szerint több mint 200-ban játszik majd a közeljövőben az 5G technológia bevezetése létfontosságú szerepet.

Ebből a valós idejű ipari termelés-automatizálás jelenti majd a legnagyobb csoportot, amelynek ICT bevétele 2026-ra elérheti a 101 milliárd USD-t. Ezt szorosan követik a második helyen a fejlett video szolgáltatások, amelyek bevételszerzési lehetőségei kb. 96 milliárd USD-ra tehetők. Az Ericsson szerint már 2019-től kezdődően az 5G alapú tevékenységek gyors felpörgése következik, és az ipari vállalatok több mint 70 százaléka törekszik majd arra, hogy 2021-re már a termelésben is alkalmazzon 5G technológiákat. A gyáripar, az energiatermelő szektor, a tömegközlekedés és a pénzügyi szolgáltatások azok az iparágak, amelyek 2020-ra a legnagyobb valószínűséggel alkalmazzák majd ezeket. Az 5G-s ICT technológia felé tett lépések egyik legfontosabb mozgatórugói stratégiai szemszögből a digitális átalakítás előnyeinek kiaknázása, valamint az IoT szilárd támogatásának kiépítése (Ericsson, 2018).

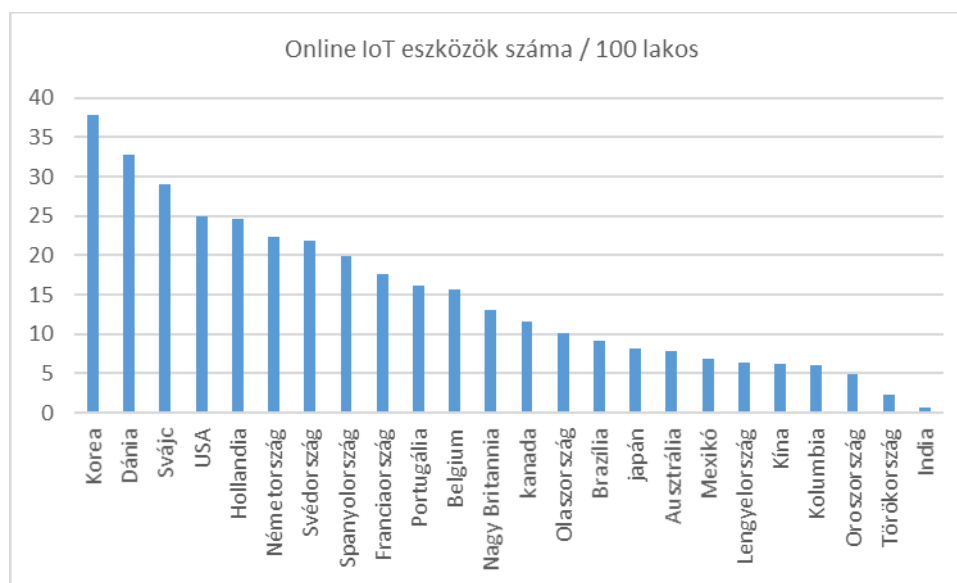
Az Ipar 4.0 alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

Az Ipar 4.0 alterület vonatkozásában feldolgozott 14 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott Termelési folyamat indikátorok tekintetében összességében erősen pozitív, mivel az Előállított termékek; a Gépi állásidő; a Raktározáshoz kezelt részegységek darabszáma és a Gépek közti anyagáramlás vonatkozásában a részeredmény egyaránt erősen pozitív, a Gépenkénti gyártási idő; Szállítási idő késedelem valamint a Gyártási költségek és a Tárolóhely kihasználatlanság tekintetében pedig közepesen pozitív hatást mutatott. Semleges és negatív fenntarthatóságra gyakorolt hatás a kiválasztott mutatók esetében nem volt megállapítható. A Termelési környezet indikátorok vonatkozásában a kutatási eredmény szintén közepesen pozitívnak mondható, mivel a Termelés során keletkezett hulladékok mennyiségének vonatkozásában erősen pozitív, a Termeléshez felhasznált anyagok és csomagolóanyagok, a Légtérbe kibocsátott káros anyagok és a Hulladék anyagok kezelése során a részeredmények közepesen pozitív hatást mutattak. A kiválasztott további 4 EIF és DS mutató esetében a fenntarthatóságra kifejtett digitalizációs hatás a felhasznált szakirodalom alapján semlegesnek volt mondható. Egyedül a Károsanyag kibocsátás redukciós költségei indikátor vonatkozásában nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a fenntarthatóságra nézve. Az UNEP SCP mutatók által jelzett eredmény ennél viszont összességében rosszabb, gyengén pozitív eredményt hozott, ugyanis az Emberi és gazdasági veszteségekre kifejtett erősen pozitív, a Nemzeti anyag és energia hatékonyságra kifejtett közepesen pozitív hatás mellett, az Ipar 4.0 digitalizációjának eredményei csökkentik a Fenntartható javak és szolgáltatások piaci elterjedésének és a Környezetbarát technológiákra fordított K+F költségek növekedésének ütemét. Az itt alkalmazott további 4 UNEP SCP mutató esetében a fenntarthatóságra kifejtett digitalizációs hatás a felhasznált szakirodalom alapján semlegesnek volt mondható. Ebben az indikátor rendszerben egyedül a Szennyező anyagok kibocsátásának tekintetében nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.1.2. Az IoT előnyei az iparban

A Dolgok Internetét (IoT) úgy határozhatjuk meg, mint egy összekapcsolt, különféleképpen meghatározható fizikai eszközök és szoftver komponensek rendszerét, amelynek megvan a képessége arra, hogy adatokat cseréljenek egymással egy hálózaton keresztül korlátozott emberi beavatkozás és felügyelet mellett (Badarinath és Prabhu 2017). Az IoT a globális szabvány meghatározása szerint „egy olyan globális infrastruktúra az információs társadalom számára, amely lehetővé teszi profi szolgáltatások összekapcsolását a (fizikai és virtuális szinten

egyaránt), jelenlegi és fejlődő ICT-k összekapcsolása alapján” (IoT-GSI 2015). Az IoT-ot a fizikai világ és a digitális világok zökkenőmentes összekapcsolódásaként értelmezhetjük, széles körű, minden területen való általános jelenlét mellett (Atzori et al. 2010). Az IoT eszközök segítségével biztosíthatjuk a fizikai eszközök távfelügyeletét vagy ellenőrzését egy hálózaton keresztül. Ez a képesség, a heterogén eszközök mindenütt jelenlévő összekapcsolásával párhuzamosan lehetőséget biztosít új alkalmazások kifejlesztése számára. A csatlakoztatható fizikai eszközök köre a kisméretű, termékbe épített elektronikától a nagyméretű automatizált épületekig, a járművekig széles skálán létezhetnek. Egy IoT alkalmazás integrált érzékelőkre, nyomkövető eszközökre úgy, mint RFID alapú követő eszközökre támaszkodik elsődlegesen, amelyek ICT technológiák segítségével lehetővé teszik az együttműködést összekapcsolt tárgyak között, meghatározott célok közös elérése érdekében (Badarinath és Prabhu 2017). Az IoT olyan egyesített összeköttetése az intelligens gépeknek, anyagoknak és áruknak és optimális felhasználása az összegyűjtött, feldolgozott és elemzett adatoknak, melyeknek megvan a lehetősége ahhoz, hogy javítsák a hagyományos ipari termelés színvonalát azáltal, hogy megnövelik a termelékenységet, a minőséget, és a gyártási rugalmasságot, és egyidőben ezzel csökkentik az energia és a természeti erőforrások használatát (GeSi 2015). Ezért a legfejlettebb és a lehetőséget felismerő fejlődő gazdaságok digitalizálódó ipari termelési folyamataikban egyre inkább támaszkodnak nagy mennyiségű IoT eszköz használatára. Ennek jelenlegi állapotát mutatja be a 10. ábra.

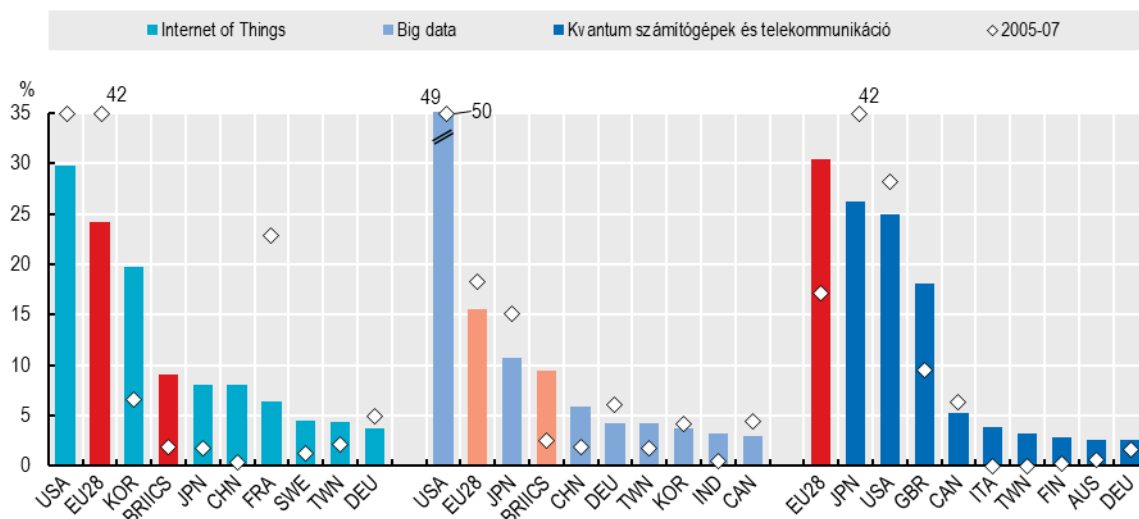


10. ábra: Online IoT eszközök száma a jelentősebb OECD országokban (100 lakosra vetítve)

Forrás: Saját szerkesztés, OECD Digital Economy Outlook alapján (2015)

Az IoT mint új technológia, döntő szerepet játszhat a cégek versenyképességének megőrzésében a folyamatosan változó fogyasztói igények kielégítése érdekében. Tény, hogy az IoT nagy potenciállal rendelkezik ahhoz, hogy átalakítsa a termelő szektort új üzleti lehetőségek létrehozásával (Bi et al. 2014). Az IoT technológiák lehetővé teszik a szenzorok, valamint egyéb elektronikai eszközök integrációját különböző fizikai összetevőként a gyártó üzemekben, ahol az ipari termelésben résztvevő egységek autonóm módon cserélhetik ki információikat kooperatív kommunikáció révén, és amelyek az intelligens döntések által képesek irányítani önmagukat.

Ez példátlan lehetőségeket kínál az ipari termelés számára, ahol a felhasznált anyagok és egyéb erőforrások valós időben ellenőrizhetők, nagyobb termelési biztonságot és teljesítményt téve lehetővé. Ez az ígéretes lehetőség vezethet el a globális méretű Ipar 4.0 kialakulásához (Badarinath és Prabhu 2017). Az átalakulásban leginkább húzóerőt képező, vezető gazdaságok egymáshoz viszonyított eredményeit kívánja szemléltetni a 11. ábra.



11. ábra: A vezető országok az IoT, Big Data és Quantum számítástechnika területén 2005-2007 és 2010-2012 időszakban

Forrás: Saját szerkesztés, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard alapján (2015)

A legjelentősebb IoT alkalmazások az iparban O'Marah (2015) alapján:

- A kereskedelemről gyűjtött valós idejű adatok felhasználhatók optimális gyártási rendszerek tervezésére, automatizált munkafolyamatokkal. Jó ipari példa: Siemens.
- A gépek állapotáról érkező valós idejű adatok elemzése segítségével hasznos élettartam becslésekre alapozva előre tervezhető hatékonyabb karbantartásokat tudnak beiktatni, ami alacsonyabb gépi állásidőt és nagyobb termelékenységet eredményez. Jó ipari példa: GE.
- Az ipari szektor általánosan a globálisan rendelkezésre álló energia kapacitás kb. 1/3-át használja el. Az IoT eszközök folyamatos méréseinek segítségével az energiafelhasználás jelentősen csökkenthető a gyártóhelyeken. Jó ipari példa: BMW.
- A termelékenység növelése és a munkaerő biztonságának fokozása érdekében új trendként megjelennek már a viselhető IoT eszközök is. Jó ipari példa: Thyssenkrupp AG.

Tudva azt, hogy a gyártással alap esetben együtt járnak különböző negatív mellékhatások, mialatt közvetett energiaátalakítás történik a meghatározott iparágakban, az ipar és a gyártás megújítása áttekintést, újrahasznosítást és átmunkálást igényel, annak érdekében, hogy növeljék a termelékenységet, meghosszabbítsák a hasznos élettartamát az előállított áruknak és csökkentsék a negatív mellékhatásokat (Anderson et al.). A zöld technológiák fejlődésével, mint a G-IoT (Zöld dolgok internete), képesek a termelékenység és a növekedés fokozására azáltal, hogy alkalmazzák a tiszta ipari termelést, átalakítják a gyárat a hagyományos költség központúságról magas teljesítményű üzemre, mely hatékonyan használja fel az erőforrásokat és csökkenti a pazarlást és szennyezést (UNIDO 2014, Day 2015). Például már a tervezés során

alkalmaznak egy energiatakarékos IoT felépítést, mely ipari szinten gépileg tudatos területekből áll (háromrétegű felépítéssel: intelligens réteg, bejárat pontok és irányító réteg), REST típusú szolgáltatási szerverekkel, felhő szerverekkel, és bővített felhasználói alkalmazásokkal (Wang et al. 2016). Azáltal, hogy a rendszerben tiltott lesz a közvetlen kommunikáció két érzékelőpont között, a bejárat pontok egyben érzékelő pontok is lesznek, és ez megvalósít egy háttérben megfigyelő és ébresztő protokollt, ami által a tervezett rendszer energiát spórol meg és meghosszabbodik a teljes rendszer élettartama (Maksimovic 2018). Előrejelzések szerint 2030-ra, az IoT az Ipar 4.0-val együtt átalakítja a hagyományos gyárakat önszervező, önfenntartó és rugalmas gyárakká. Az olyan újítások, mint a virtuális gyártás, a felhasználó központú ipari termelés, a 3D-s nyomtatás, virtuális gyártási csatornák, körforgásos kínálati lánc és okos eszközök jelentik az ipari és gyártási szektor jövőjét (GeSI 2015). A G-IoT ezen felül még segíthet az ellenőrzésben, irányításban, optimalizálásban és a gyártás, valamint az áruk és szolgáltatások koordinálásában (Maksimovic 2018).

A legújabb szakirodalmi cikkek a Zöld IoT-t olyan szervezeti elméletekkel hozzák kapcsolatba, mint az intézményes, a befektetői, a diffúziós újítás, az erőforrás alapú nézetek, technológiai elfogadás, technológiailag szervezett környezet, tervezett viselkedés, a virtuális feldolgozás és a szervezeti motiváció. Habár számos szakirodalom biztosít széles körű elemzést a zöld IoT bevezetésének jelentőségéről, néhány új elv megjelenése fogalmi jellegű és további magyarázó elemzést igényel. Fontos lenne továbbá megvizsgálni, hogy a zöld IoT miként járul hozzá a céges szintű környezeti fenntarthatósági programok végrehajtásához. Végezetül, több gyakorlati kutatás szükséges még a pozitív üzleti teljesítmény számszerű bizonyítására (Khor et al. 2015).

A Gordon féle termelékenységi elemzés alapján, amely az új, fejlődést támogató technológiák elterjedését vizsgálja, sikerült kiszámítani, hogy a digitális infrastruktúrák globális elterjedésében az 51%-os billenési pontot várhatóan 2028-ban sikerül majd elérni. Több forrásból származó kutatási adatok elemzése alapján sikerült a Bell Labs kutatócsoportjának azt is megállapítani, hogy az ipari termelésben a digitális és ICT technológiák együttes használatával a termelékenység hasonlóan ugrásszerű növekedést fog mutatni a közeljövőben. A becslések szerint, megtartva az 51%-os fordulópontot küszöbértéknek, a termelékenység jelentős növekedésére szintén közel azonos időpontban: 2028 és 2033 között lehet majd számítani (Sannie et al. 2017). Az ipari folyamatok nagymértékű digitalizációja jelentős hatékonyság növekedéshez vezet majd a gazdaságban. Az adott iparágra vonatkozó üzleti értéknövekedést átlagosan 20%-kal meghaladó társadalmi értéknövekedéssel számolhatunk 2025-ig a gazdaság legtöbb szektorában (WEF1, 2017), kivételt ez alól csak a kutatásintenzív és hagyományos iparágak képeznek majd.

Az IoT alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

Az IoT alterület vonatkozásában feldolgozott 15 szakirodalom alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a termelési folyamat indikátorok tekintetében a szállítási idő késedelmi költségének nem vizsgált hatása kivételével erősen pozitív eredményt mutatott. Semleges és negatív fenntarthatóságra gyakorolt hatás a kiválasztott mutatók esetében nem volt megállapítható. A termelési környezet indikátorok vonatkozásában a kutatási eredmény már csak közepesen pozitívnak mondható, mivel a nagyrészt erősen pozitív hatást tükröző mutatók mellett a termeléshez felhasznált anyagok mennyisége; a hulladékanyag veszteségének költsége és a hulladék újrafelhasználás mennyisége elnevezésű mutató esetében

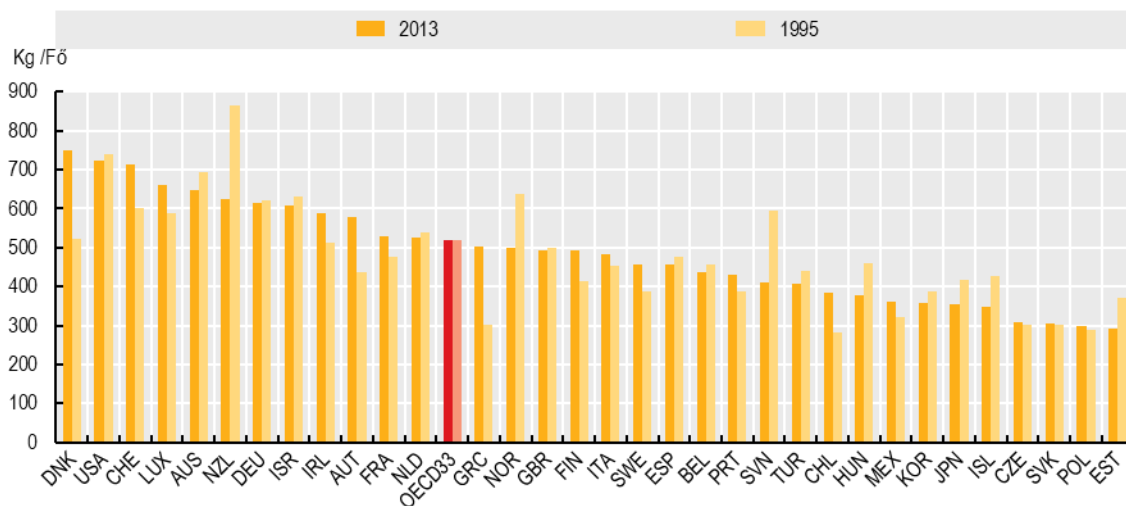
a fenntarthatóságra kifejtett digitalizációs hatás a felhasznált szakirodalom alapján semlegesnek, a károsanyag kibocsátás redukciójának költségei tekintetében pedig közepesen negatívnak volt mondható. Itt egyedül a hulladék anyagok megfelelő kezelése indikátor vonatkozásában nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a fenntarthatóságra nézve. Az UNEP SCP mutatók által jelzett eredmény ennél összességében rosszabb, közel gyengén pozitív: 0,67-es eredményt hozott. Ugyanis az Emberi és gazdasági veszteségekre kifejtett erősen pozitív, az Anyagi lábnyom; a Nemzeti anyag és energia hatékonyság és a Fosszilis üzemanyag felhasználásra fordított kiadások területén kifejtett közepesen pozitív hatás mellett, az IoT eredményei az itt alkalmazott további 4 UNEP SCP mutató: Háztartási anyag felhasználás, Szennyező anyagok kibocsátása; Életmód szektor anyag és energia hatékonysága valamint a Fenntartható javak és piaci szolgáltatások részesedésének növekedése esetében a fenntarthatóságra kifejtett digitalizációs hatás a felhasznált szakirodalom alapján leginkább semlegesnek volt mondható. Ebben az indikátor rendszerben egyedül a Környezetbarát technológiákra fordított kutatási és fejlesztési költségekre vonatkozóan nem szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásának tekintetében.

5.1.3. A Körforgásos gazdaságban rejlő lehetőségek

A körforgásos gazdaság, mint a fenntartható gazdasági működés egyik lehetséges modellje már az 1970-es években megjelent a gazdaságtervezésben (Geissdoerfer et al. 2016). Legnagyobb jelentősége az ipar termelési folyamatok újrászabályozásában van, hiszen ennek a részterületnek az átalakítása alapvető feladat a fenntartható gazdasági működés eléréséhez. Számos író pl. Andersen (2007), Ghisellini et al. (2016), és Su et al. (2013), a fogalom bevezetését Pearce & Turner-nek (1989) tulajdonítja. Annak bemutatásával, hogyan hatnak a természeti erőforrások a gazdaságra azáltal, hogy alapanyagokat szolgáltatnak az ipari folyamatokhoz és a termelés során keletkező hulladékot pedig eltárolják, felhívták a figyelmet a gazdaság még nagyrészt lineáris jellegű működésére. Nagy hatással volt a körforgásos gazdaság koncepciójának kidolgozására Boulding (1996) munkája, amiben a Földet zárt és körforgásos rendszerként mutatja be, korlátozott asszimilációs kapacitással. Ebből a környezeti fenntarthatóságot kiemelten fontosnak tartó kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy egy jól működő gazdaságnak hasonló logika szerint kellene felépülnie. Stahel és Reday (1976) részben a mai napig érvényes tulajdonságokat ír le a körforgásos gazdaságról, bár ők még a középpontba az ipari gazdaságot helyezték. Stahel (1982) később kihangsúlyozta az áruk értékesítés központú hasznosítását a végleges tulajdonjog megőrzése helyett, mint a legfontosabb kiindulási modellt egy körforgásos gazdaság számára. Az elképzelés formálódására a legjelentősebb hatással a Környezettan törvényei (Commoner, 1971), Körforgásos és teljesítmény gazdaság (Stahel, 2010), Megújító tervezés (Lyle 1994) és a Kék gazdaság (Pauli, 2010) című munkák voltak. A fogalom legnépszerűbb meghatározása viszont az Ellen MacArthur Alapítványtól származik: „a Körforgásos gazdaság egy olyan ipari alapú gazdaság, ami a környezetet erősítő vagy megújító szándékú és tervezésű.” (Geissdoerfer et al. 2016).

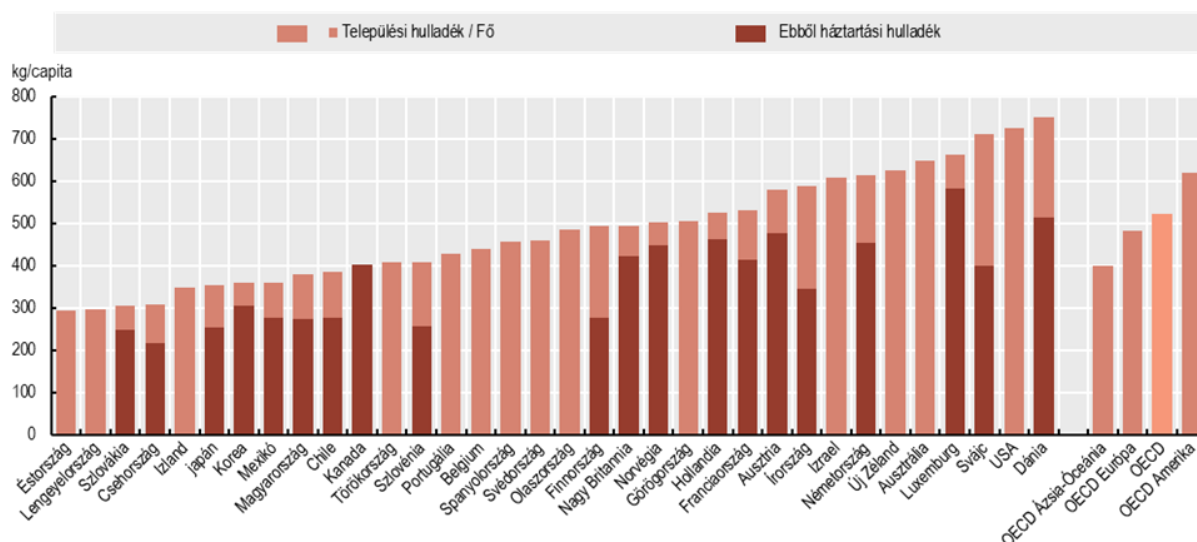
A fejlett országok fenntarthatósági elképzelései között előkelő helyen szerepel a körforgásos gazdaság kialakítása, ennek első lépcsőjeként országonként az összes keletkező hulladék legalább 50%-át tervezik 2030-ra újrahasznosítani. A jelenlegi gazdasági modell lineáris, azaz „gyárt – fogyaszt – kidob” ami kimerülő nyersanyagkészletekhez, fokozódó energiaigényhez és növekvő szeméthegekhez, környezetszennyezéshez és üvegházhatású gázok jelentős mértékű kibocsátásához vezet. A körforgásosság így azt is jelenti, hogy a gyártás és felhasználás során

keletkező melléktermékek más gyártási folyamatban alapanyagok lehetnek. Az EU-ban ma egy ember évente átlagosan 15 tonna anyagot használ fel és 4,5 tonna hulladékot termel (European Commision2 2018). Ezeken a szilárd hulladék lerakóhelyeken keletkezik a globális metán kibocsátás 11%-a. Az OECD országok élen járnak abban, hogy a lecsökkentsék az egy főre jutó szilárd hulladék mennyiségét, azonban a tagországok között még így is jelentős különbségek tapasztalhatók. Ennek időszakos változását és országok közötti arányait láthatjuk a 12. ábrán.



12. ábra: Egy főre jutó települési szilárd hulladék mennyisége az OECD tagországokban
 Forrás: Saját szerkesztés az OECD Environmental Statistics (database) alapján (2016)

A keletkező települési hulladék még hatékonyabb hasznosításával sikeresen lehetne megelőzni a gázkibocsátás növekedését annak ellenére, hogy a szilárd háztartási hulladék mennyisége várhatóan 2025-re meg fog duplázódni (Climate Summit 2014). A keletkező települési hulladék belső szerkezetének eléréseit szemlélteti a 13. ábra.



13. ábra: Egy főre jutó települési szilárd hulladék belső arányai az OECD tagországokban
 Forrás: Saját szerkesztés az OECD "Municipal waste", OECD Environment Statistics (database) alapján (2015)

A körforgásos gazdaság koncepcióját jelenleg Hollandiában alkalmazzák a gyakorlatban a legsikeresebben, ugyanis a fém+elektronikai szektor termékeinek és a közösségi hulladék 78%-át újrahasznosítják, 19%-át elégetik és mindössze 3%-át tárolják szeméttelen (Chi-ang 2017).

Sariatli (2017) szerint a jelenleg uralkodó gazdaságtervezés gyökerei a vagyon földrajzilag és történelmileg egyenlőtlen elosztásában rejlenek. Ahogy az erőforrás felhasználás nagymértékben a legfejlettebb régiókra koncentrálódott (pl. nyugati társadalmak), a felhasználható anyagok pedig egyre inkább a globális piacról érkeztek, az ipari államok megtapasztalhatták az anyagi erőforrások és az energia bőségét. Ebben az összefüggésben az ipari termelés anyagköltsége alacsony volt az emberi munka költségéhez képest. Ez azt eredményezte, hogy az ipari szereplők előnybe részesítették a nyersanyagok nagy mennyiségben történő felhasználását, az emberi munkaerő használatát racionalizálták. Sőt mi több: minél több energiát és alapanyagokat tudtak felhasználni egy adott humántőke mennyiség mellett, annál versenyképesebbé váltak. Az olcsó nyersanyagoknak és drága munkaerőnek egyenes következménye volt az újrahasznosítás és újra felhasználás elmaradása, valamint a hulladék mennyiségének jelentős növekedése. A pénzügyi és könyvelési szabályok és nyilvántartási rendszerek szintén támogatták ezt az elképzelést, mert nem kényszerítették a termelőket az externáliák nyilvántartására, ezek után nem fizettek adót, így a termelők kevésbé voltak ösztönözve arra, hogy átgondolják az ipari termelés valós járulékos költségeit (Sariatli 2017). Tapasztalati adatok és meglévő gazdasági modellek alapján, az Ellen MacArthur Alapítvány (2013) számba vette a lineáris gazdasági modell költségeit. A kutatás szerint eddig 21 milliárd tonna, a termék előállítás során felhasznált alapanyag nem került bele valóban a végső termékbe (pl. elveszett, felhasználatlanul maradt melléktermékek, gyártási hiba vagy raktározási problémák miatt). Miközben az Eurostat (2011) adatai alapján az EU-ban az ipari termelés érdekében felhasznált alapanyagok összesen 65 milliárd tonnát tettek ki 2010-ben, amiből 2,7 milliárd tonna lett hulladékként eltárolva. Ennek mintegy 40%-a került később újra felhasználásra (pl.: újrafeldolgozáson, újra hasznosításon vagy komposztáláson keresztül). A többi kezeletlen hulladék nem csak eredeti funkcióját veszítette el, hanem egyben energiaforrásként is el lett pazarolva.

Amíg a lineáris gazdaság kifejezetten sikeresnek bizonyult anyagi javak létrehozásában a huszadik századi ipari társadalmak esetében, egyre inkább gyengeséget mutat az új évezredben és az előrejelzések szerint a közeljövőben teljes mértékben leáldozhat szerepe. Az Ellen MacArthur Alapítvány (2013) szerint a nyersanyagárak valószínűleg már az ezredfordulón elérték fordulópontjukat, és azóta folyamatosan, időszakos jelleggel volatilisen viselkednek. A növekvő árak és a nagyfokú változékonyság leginkább a megnövekedett keresletnek tulajdonítható, ami az ipari termelést és a hozzá kapcsolódó kibocsátást addig a pontig emelte, ahol a termelési költségek növekedtek és a könnyen megközelíthető kitermelési helyek kimerültek. Ez a trend párhuzamosan zajlik a növekvő gazdasági versennyel, ami megakadályozza a termelőket, hogy növekvő költségeiket tovább hárítsák a vásárlókra és a termelő cégeket sújtó alacsony profitabilitás miatt csökkentsék a teljes gazdasági teljesítményt (Sariatli 2017). Az Ellen MacArthur Alapítvány (2013) szerint, számos jelenlegi trend előre vetíti a lineáris gazdaság hanyatlását a következő időszakban. A globális népességszám növekedése eltolja a lakosság koncentrációját a hagyományosan sűrűn lakott fejlett ipari országoktól a feltörekvő piacok felé. Ez a trend Kína és India villámgyors gazdasági fejlődésével együtt, gyorsan növeli a globális középosztály létszámát körülbelül 3 milliárd főig hasonló összetételű fogyasztási szerkezettel, ami éves szinten mintegy 3000 milliárd USD értékű infrastrukturális beruházásba kerül (Dobbs et al. 2011). Az ilyen szintű beruházások azonban nem mindig megvalósíthatók, ennek ellenére a világ gazdaság elkerülhetetlenül növekszik, kiváltképp a nyugati típusú gazdaságok, amelyek pl. a maximális

élelmiszertermelési kapacitásuk közelében működnek. Ezeknek a folyamatoknak a helyes kezelése alapvető kihívást jelent, még akkor is, ha lecsökkennek a helyi és globális politikai feszültségek és a pénzügyi piacok egyre erősebb összekapcsoltsága mellett a környezeti erőforrások túlzott mértékű használata is fokozódik (Sariatli 2017). Annak ellenére, hogy hatalmas előnyei és lehetőségei vannak a körforgásos gazdaságnak, szükség van egy sor nehézség hatékony kezelésére is. A körforgásos gazdaság jobban kezeli a hulladékot, az újra felhasználható erőforrásokat, nyereségesebb szervezeteket és egy sokkal fenntarthatóbb környezetet hoz létre. Ennek ellenére a teljes körű megvalósításhoz és gyors elterjedéshez szükséges tudatosság még mindig hiányzik a különböző gazdasági részterületeken és a kormányzati szférában is (Sariatli 2017). Ahhoz, hogy ez a gyakorlatban is mértékadó formában megvalósulhasson, kiegészítő tőkebefektetésre van szükség minimum a K+F területén, továbbá erőteljesebben kell figyelembe venni a szétválasztó mechanizmusok megfelelő működtetését az anyagáramlásban és anyaghatékonyságban (14. ábra).



14. ábra: Szétválasztó mechanizmusok: Körforgásos anyagáramlás és anyaghatékonyság a Termelésben és a Fogyasztásban

Forrás: Saját szerkesztés /OECD Environment Working Papers No. 130 alapján/ (2018)

A Körforgásos gazdaság fenntarthatóságra gyakorolt pozitív hatásai, előnyei Sariatli (2017) alapján:

- Az anyagi erőforrások újrahasznosításának logikája potenciális versenyelőnyt jelent;
- A hulladék átalakítása az értékláncokban számszerűsíthető előnyökkel jár a közvetlen anyagköltség és az erőforrás függőség csökkentésével;
- A körforgásos gazdaság és a K+F integrációjával lehetőség nyílik az anyaghasználat javítására, magasabb minőségű és tartósabb termékek fejlesztésére;
- Az externáliák szoros kapcsolatba hozhatók az anyagfelhasználással és anyagáramlással. A kisebb anyagfelhasználás csökkenti az externáliáknak való kitettségét.

- A zárt ciklusú folyamatok miatt, a gazdaság kevésbé lesz kitéve az alapanyagok áringadozásának és a kiegyenlített költséggörbe végső soron az erőforrások hatékonyabb felhasználását eredményezi mind az érték, mind a mennyiség tekintetében.

A Körforgásos gazdaság gyengeségei:

- A körforgásos gazdaság még mindig szükségessé teszi a teljes termékéletről összefüggését a nyersanyagellátástól a megsemmisítésig (Van Ewijik, 2014);
- Nincsenek tényleges iránymutatások a különböző gazdasági ágazatok számára a körforgásos gazdaság gyakorlati megvalósításához;
- Jelenleg nincs olyan nemzetközi intézmény, amely felügyelné az ágazat szabályozását (Circular Academy, 2017);
- A körforgásos gazdaság figyelmen kívül hagyja a gyártási folyamat során felhasznált alapanyagok részbeni újra hasznosításának lehetőségeit;
- A közvélemény nagyon kis mértékben tájékozott a Körforgásos gazdaság lehetőségeiről, működéséről, még az érintett ágazatok munkavállalóit is nehezen lehet elérni és tájékoztatni;
- Nincs megfelelő jogi szabályozás sem a Körforgásos gazdaságra és annak gyakorlati működésére (Circular Academy, 2017);
- A Körforgásos gazdaságba való pénzügyi befektetések csekély volumene miatt a jelenlegi piaci szereplők érdeklődése is túlságosan alacsony a lehetőség iránt.

A körforgásos gazdaság lehetőségei:

- Az általános anyagfelhasználás mennyiségének csökkenésével a nemzetgazdaságok több milliárd dollárt tudnának évente megtakarítani, ez EU szinten 600 milliárd dollár/év.
- Az újrahasznosíthatóság már tervezés során történő alkalmazása a technikai termékek esetében biztosítja a jobb és olcsóbb anyagokhoz való hozzáférést.
- A Körforgásos gazdaságról szóló megfelelő tudásbázis kialakítása a jogi, műszaki, üzemeltetési és ágazatközi kérdésekre válaszul új üzleti lehetőségeket nyitna meg a vállalkozók és felhasználók számára.

A körforgásos gazdasághoz kapcsolódó veszélyek:

- Ha cégek képesek lesznek teljes termék életciklusok irányítására, akkor könnyen tudnának támogatni olyan tevékenységeket is, amik magas árakat és alkalmatlan termékeket fognak eredményezni;
- Ha a gyártók fogják irányítani saját hulladék felhasználásukat, akkor a külső feldolgozók és termelő egységek nehezen fognak hozzájutni a munkavégzésükhöz szükséges nyersanyagokhoz;
- Egész termék életciklusok irányítása és a közvetlen partnerekkel való szoros együttműködés kartell struktúrák kialakulásához vezethetnek;
- A Körforgásos gazdaságban az egy helyen bekövetkező ismétlődő vagy nagyobb pénzügyi zavarok átterjedhetnek az egymással szoros kapcsolatban álló vállalatokra, ágazatokra és akár a teljes szektort is érinthetik.

Christensen (1995, 1997) diszruptív innovációról szóló írását követően, a tudományos párbeszéd már leginkább a diszruptív technológiákra fókuszál. A körforgásos gazdaság is alapjaiban egy diszruptív innováció, amely új gazdasági ökoszisztémát hoz létre és

megreformálja az ipari termelés és értékteremtés teljes folyamatát (Aminoff et al. 2017). A szakirodalom a fenntarthatóság témájában korábban már felvetett különféle alternatív innovációs koncepciókat ezen a területen (Porter 1991, Rennings és Zwick 2002, OECD2 2009). A korábbi tanulmányok felhívják a figyelmet az innováció nem technikai oldalának fontosságára és rámutatnak az egész termék életciklusra kiterjedő folyamat átalakítás szükségességére. Például Arundel és Kemp (2009) kiemelték, hogy a környezeti erőforrások megőrzésének érdekében létrejött innovációk lehetnek egyaránt műszakiak és nem műszakiak, továbbá szervezeti, intézményes vagy piaci alapúak. Andersen (2008) szerint „a pozitív környezeti hatásokhoz vezető innovációs kutatás még mindig a kezdeti szakaszban van, és világszerte igen kevés innováció kutató foglalkozik a környezeti kérdéssel”. A körforgásos gazdaság újszerű fenntartható fejlődést támogató modelljének köszönhetően egyre nagyobb érdeklődésre tarthat számot. Alapvető célja a fenntartható gazdasági növekedés biztosításán túl a globális versenyképesség fellendítése és új munkahelyek létrehozása.

Ahogy a lineáris gazdasági modell kezdi elveszíteni vezető szerepét, ez együtt jár a nem megújuló energiaforrások kimerülésével kapcsolatos áringadozásokkal (Ghisellini et al. 2016). A körforgásos gazdaság a hulladék szerepének felértékelésével és gyakorlati felhasználásával hozzájárul ahhoz, hogy újrahasznosítsuk őket az ellátási láncban, ezáltal leválasztva a gazdasági növekedést a környezeti veszteségekről (Ghisellini et al. 2016). Ez a rendszerszintű formabontó innováció átalakítja a teljes piacot és az értékteremtési folyamatot (Christensen 1997). Azonban az egész termelési és gazdasági rendszerre kiterjedő változtatások nagy kihívásokat gördítenek a már megszokott piacokon üzemelő cégek elé, és lehet, hogy teljesen átforgatják már létező képességeiket, hálózataikat és üzleti modelljeiket (Stahel 2014; Antikainen & Valkokari 2016). Mivel a Körforgásos gazdaság egy rendszerszintű tevékenység, így üzleti modellje folyamatosan igényeli az adott gazdasági ökoszisztéma összes szereplője közötti együttműködést, beleértve a lényeges külső üzleti kapcsolatokat is (Brocken et al. 2016). Ellentétben a mai fogyasztáscentrikus gazdasági működéssel, a körforgásos gazdaságban létrehozott termékek jó esetben tartósak, bérbe adhatók, megoszthatók, ahogy és akárhol csak lehetséges (Ellen MacArthur Foundation2 2013). A termékszolgáltató rendszerek irányába történő váltás az egyik kulcsmegoldása lehet az átalakítás felgyorsításának, amivel a vállalatokat ösztönzik hosszú élettartamú termékek gyártására, amelyeket intenzívebben használnak és egyben költség- és anyag hatékonyak is. Azonban a növekvő jelentőségű szolgáltatási tevékenység negatív eredményeként megjelenhet a visszapattanó hatás, ami csökkentheti az átalakulással járó pozitív környezeti változást (Aminoff et al. 2017).

A korábbi szakirodalmak a körforgásos gazdaság vonatkozásában főként az újrafeldolgozásra és a fordított ellátási láncokra koncentráltak az ipari termelés esetében (Ghisellini et al. 2016, Lieder és Rashid 2016). A körforgásos gazdasági modellekben, a szereplők integrálják az erőforrásaikat egymással, így az ökoszisztémák folyamatosan újratervezhetik magukat, azaz dinamikusak és potenciálisan önszabályozók (Palomaki et al. 2016). Moore (1993) szerint, míg a hagyományos üzleti modellekben a szereplők fix szerepekkel, leginkább rétegesen kapcsolódnak egymáshoz, addig a körforgásos modellben együttesen fejlődő, dinamikus és potenciálisan önálló, önszervező egységekről beszélhetünk (Vargo et al. 2011), amelyekben a szereplők együttesen hoznak létre körforgásos értékáramokat kölcsönhatásban egymással. A lineáris gazdasági működéstől eltérően a körforgásos gazdaságban már nem értékláncokról beszélhetünk, sokkal inkább értékkörökről, ugyanis az értékkör tartalmazza a különböző

szereplők által végzett tevékenységek teljes körét, amelyek egy terméket vagy szolgáltatást nemcsak eljuttatnak a felhasználónak, hanem vissza is szállítják azt a rendszerhez. A rendszer ökoszisztémája egyszerre több, különböző értékkörből áll (Porter és Kramer 2011). Az értéket a különböző értékkörök szereplői megosztják egymással innovatív irányítás és együttműködés révén. A körforgásos gazdaság regeneratív és helyreállító alapelveinek tükrében a keletkező értékeket a szereplők kölcsönösen előnyösnek tekintik a környezet és a társadalom számára is. A CE rendszerszintű jelenségként különösen érzékeny a szélesebb körű együttműködés meglétére, mint a normál ipari termelési folyamatokkal operáló lineáris gazdaság (Aminoff et al. 2017). Ugyanazon szereplők lehetnek egyszerre egymás ellátói és fogyasztói is a párhuzamosan működő értékláncokban. A döntéshozók számára ilyen bonyolultsági fokú rendszerekben digitális döntéstámogató és adatelemző technológiák alkalmazására van szükség (Aminoff et al. 2017), kiegészítve azzal, hogy a partnerek közötti kapcsolattartás és információcsere egy jól működő körforgásos folyamatban feltétlenül igényli az ICT és IoT eszközök egyidejű jelenlétét és strukturált alkalmazását is.

A Körforgásos gazdaság alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgált alterület vonatkozásában feldolgozott 36 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott termelési folyamat indikátorok tekintetében összességében 0,57-es eredménnyel közel gyengén pozitív, mivel a Gyártási költségek gép/időegység és a Tárolóhely kihasználatlanság nagysága és időtartama vonatkozásában a részeredmény ugyan erősen pozitív, de Gépek közötti anyagáramlás átfutási ideje tekintetében közepesen pozitív hatást mutatott. Fenntarthatóságra gyakorolt semleges hatás három esetben, negatív hatás pedig a Raktározáshoz kezelt részegységek darabszáma mutató esetében volt megállapítható. Egyedül a Gépi Állásidő folyamatindikátorhoz kapcsolódóan nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a fenntarthatóságra nézve. A termelési környezet mutatók vonatkozásában a kutatási eredmény közepesen pozitívnak mondható, mivel hét esetben erősen pozitív, az Elfogyasztott energia költsége gyártásonként és az Ipari vízfelhasználás mértéke esetében pedig a részeredmények semleges hatást mutattak. A kiválasztott Károsanyag kibocsátás redukciójának költségei mutató esetében a fenntarthatóságra kifejtett digitalizációs hatás a felhasznált szakirodalom alapján közepesen negatívnak volt mondható. Egyedül a Léghőbe kibocsátott káros anyagok mennyisége indikátor vonatkozásában nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a fenntarthatóságra nézve. Az UNEP SCP mutatók által jelzett eredmény ennél viszont összességében jobb, erősen pozitív eredményt hozott, ugyanis az itt alkalmazott 10 indikátorból kilenc vonatkozásában a Körforgásos gazdaság eredményei erősen pozitív hatással voltak a fenntarthatóságra. Az itt használt UNEP SCP mutatók esetében a fenntarthatóságra kifejtett digitalizációs hatás egyedül a Környezetbarát technológiákra fordított kutatási és fejlesztési költségek esetében volt a felhasznált szakirodalom alapján semlegesnek mondható. Ebben az indikátor rendszerben minden mutató kapcsán szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.1.4. Üzleti Modell Innováció

Az üzleti modell innovációk nevükből eredően az üzleti modelleket helyezik előtérbe az innováció tárgyaként a termékek vagy folyamatok helyett. Clauss (2016) tanulmányában ennél még sokkal részletesebb definíciót vet fel az üzleti modell innovációkról. Megállapítása szerint

az értékteremtés újítása magában foglal új képességeket, új technológiát/felszerelést, új társulásokat, új folyamatokat, amíg az ajánlati innovációk tartalmazzák az új lehetőségeket, piacokat, üzleti csatornákat és vásárlói kapcsolatokat. A sikeresen összeállított üzleti modell innovációk egyben erős támogató eszközei a Körforgásos gazdaságba történő átmenetnek, új tudást és tervezést hozva a megszokott gazdasági elemek közé. A Körforgásos üzleti modell ugyanis képes meghatározni annak a realitását hogyan tudja a gazdálkodó szervezet megteremteni, továbbítani és magához vonzani az értékeket egy zárt anyagi körben (Mentink 2014). A Körforgásos üzleti innovációs modellek az általános definíció szerint hálózatosak, és kifejezetten szükséges számukra, hogy különböző üzleti szereplők együtt dolgozzanak a közös célok érdekében (Antikainen és Valkokari 2016).

Boons és Lüdeke-Freund (2013) négy alapvető követelményt határozott meg az üzleti modell innovációhoz:

- Értékajánlatot, amely jól tükrözi a gazdasági, ökológiai és társadalmi igényeket;
- Ellátási láncot, amely elkötelezi a szállítókat egy fenntartható ellátási lánc menedzsment mellett;
- Ügyfél kapcsolati rendszert, ami motiválja a fogyasztókat, hogy vállaljanak felelősséget fogyasztásikért;
- Pénzügyi modellt, amely reálisan tükrözi a költségek és előnyök megfelelő megosztását az üzleti modell szereplői között.

Abból kiindulva, hogy a megjelenített értékajánlatot egy vállalat a legfontosabb szervező elvének tartják, a cégeknek ezért jobban végig kell gondolniuk és meg kell érteniük, hogyan építsék be a környezeti fenntarthatóság egyre lényegesebb elemeit értékajánlatukba (Aminoff et al. 2017). Ezért a környezeti fenntarthatóság figyelembe vételével zajló üzleti modell innovációkban a termék tervezés és életciklus analízis fontos részterületei az ipari termelés folyamatának. A környezeti hatás-tervezésnek több definíciója létezik (Prendeville et al. 2012), de lényegében ez egy olyan megközelítés, amely a termék tervezésének szakaszában jobban figyelembe veszi a környezeti szempontokat és integrálja azokat a végső termék tervezésébe és fejlesztésébe. Óvatosan kell viszont értékelnünk a lehetőségeket, amelyek csökkentik a negatív környezeti hatásokat egy termék életciklusának egyik szakaszában, mivel könnyen előfordulhat, hogy ezek egy másik szakaszban viszont ellenkező hatásokat okoznak. Például használhatunk a termelés során olyan alapanyagokat, amelyek kevesebb környezetszennyező anyagot bocsátanak ki a gyártási folyamatnál, de ugyanezek komoly akadályokat okozhatnak a termék újrahasznosítása vagy újrafeldolgozása során (Sauve et al. 2015). Ezért környezetbarát innovatív üzleti megoldási modell lehet a zöld tulajdonságokkal rendelkező moduláris termékek kialakítása. Moduláris termékeket kombinálva a moduláris gyártással, nem csak lehetőséget teremtünk a különböző vásárlói elvárásoknak való megfelelésre, de csökkenthetjük a termelési költségeket és a gyártás során keletkező környezeti károkat is. Megvizsgálva az így elérhető piaci profitot, Agrawal és Ülkü (2013) szerint helyettesíteni kellene a jelenleg használt terméktípusok nagy részét annak lehetséges moduláris megfelelőjével. A környezeti és üzleti innovációs előny a termék egy meghatározott életszakaszában így viszont nem feltétlenül lehet hátrányos hatású egy másik életszakaszra. Az életciklus alapú üzleti modell megközelítés ezért nélkülözhetetlen eszköze a termékek innovatív környezeti hatástervezésének (Sauve et al. 2015).

Egy hatékonyan működő és fenntartható digitális gazdaságban szükség van az üzleti modellekben a szállítási költségek minimalizálására, és az előállított energia innovatív tárolására is. A Zöld ellátási lánc menedzsment - mint innovatív üzleti modell - környezetbarát alapanyagok felhasználása mellett, környezetbarát termékek előállítását jelenti, amelyek az életciklusuk végén újra felhasználhatók lesznek és fenntartható ellátási láncok kialakuláshoz vezetnek. A digitalizált teljes ipari termelési folyamat az ellátási lánc minden egyes fázisán, az alapanyagok beszerzésétől a feldolgozáson, csomagoláson, szállításon és elosztáson át folyamatosan szem előtt tartja a keletkező hulladék mennyiségi csökkentését és a környezetbarát megoldásokat (Malindretos, 2015). A DLT-k stabil nyilvántartási rendszere pedig segíthet a különböző termékek tranzakciós és tulajdonosi történetének nyomon követésében, és biztosítja az ipari termelésben felhasznált anyagok és a késztermékek nyilvános és biztonságos nyilvántartását, a teljes termelési és kereskedelmi folyamaton végighúzódó módon az eredeti származási helyek, források és előállítási paraméterek innovatív módon történő megjelölésével (Kewell et al., 2017).

Az Ipar 4.0 mellett az új üzleti modell innovációk várhatóan újra átcsoportosítják a feldolgozóipari munkahelyeket a fejlődő országokból a fejlett országokba (Daper, 2013). A tevékenységek alvállalkozói kiszervezése, mint költségtakarékos ipari termelési forma korábban már népszerű üzleti gyakorlat volt a világgazdaságban. A multinacionális vállalatok fejlesztései összekapcsolódtak az integrált nemzetközi termelési hálózatokkal, és a külföldi pénzügyi befektetésekkel más országokban (Sako, 2005). Ezek az akkor még innovatív pénzügyi és üzleti modellek elősegítették a fejlődő országok gazdasági felzárkózását és integrációját, ezáltal potenciális fejlődési lehetőségeket kínálva fel számukra. A globális ipari termelési láncok fontossága ennek ellenére továbbra is nyilvánvaló: a félkész termékek több mint felét az OECD országok importálják, és közel háromnegyedük a nagy fejlődő gazdaságoktól származik, mint pl. Kína és Brazília (Ali és Dadush, 2011). A globális értékláncok kezdetben közvetlen külföldi befektetések révén jöttek létre, erőforrás kiszervezés által működtek jól, de jelenleg a fejlett országok közül néhány visszahívja kiszervezett ipari termelési ágazatainak egy részét a lokális gazdasági növekedés ösztönzéseként. Ezt az új innovatív üzleti modellt nemcsak a fejlett és a fejlődő országok bérköltségei között csökkenő különbség, hanem az ICT és az Ipar 4.0 technológiai változásai is támogatják: jelentősen növekedhet a vállalati termelékenység, a munkaerőt tőkével helyettesítheti és az innovációvezérelt gyártás révén további gazdasági előnyt biztosíthat az erre jobban felkészült fejlett országok számára (Guoping et al. 2017).

A modern nagyvállalatok környezethez való viszonyukat elsősorban profit maximalizálási és fennmaradásuk érdekében tett intézkedéseiknek rendelik alá. Mindezeket a gyakran negatív környezeti hatásokat okozó intézkedéseiket leginkább a szabályozó rendszeren és a társadalmi befolyásoláson keresztül lehet csak megfelelőképpen visszaszorítani, illetve olyan vállalati érdekeltségi rendszerek kidolgozásával, melyeknek célja profitábilisan is a társadalmi jólét előtérbe helyezése lenne (Diamond, 2007, Costanza et al. 2011). Ennek egyik lehetséges innovatív üzleti modellje pl. a multinacionális kereskedelmi cégek környezet fenntartó szerepének és felelősségének kibővítése, hiszen a termelő vállalatokkal szemben nekik van leginkább reális esélyük arra, hogy érdekeik gyártókon keresztül történő érvényesítése útján az egyre inkább digitalizálódó ipari termelést a fenntarthatóság irányába vigyék tovább. A nagyvállalati környezetben egyre inkább megjelenő fenntartható innovatív üzleti modellek ezért

elsősorban a korábban hiányzó társadalmi és környezetvédelmi kérdések megoldására irányulnak. Ebből a szempontból nem a nyereség nagysága a legfontosabb üzleti motivátor. Másként fogalmazva, a fenntartható üzleti innovációs modellek ellentétben állnak Magretta (2002) állításával, miszerint „az egyik alapvető kérdés minden vezető számára: hogyan szerezzünk pénzt ebben az üzletben?” A megszokott profit hiánya a fenntartható üzleti modellekben további kérdéseket vetnek fel a kutatók számára, melyekhez további vizsgálatok szükségesek. Miközben Porter és Kramer (2011) jól ismert stratégiai perspektívája a közös értékteremtésről, illetve a gazdasági és társadalmi fejlődés egyidejű figyelembevételéről elismeri, hogy „a közös érték átalakító erejének az elismerése még mindig a kezdeti szakaszában van.” (Porter és Kramer 2011).

Jelenleg nem teljesen tisztázott, hogyan működnek az alternatív, gyakran teljesen új, kreatív vagy innovatív fenntartható üzleti modellek és hogyan tudnak valóban értéket teremteni a valós világban anélkül, hogy csak a profit teremtés domináljon a vállalkozásban. Bár mind az értékteremtés, mind az értékgyűjtés fontos marad, a fenntartható vállalkozások prioritásai különböző sorrendben szerveződhetnek, szemben a klasszikus nyereségszerző vállalkozásokkal (Zott et al. 2011). Továbbá a fenntartható üzleti modellek létrejöhetnek a vállalkozók, nonprofit szervezetek, multinacionális vállalatok üzleti fejlődése vagy vállalkozói tevékenysége által, de akár egy adott gazdasági szektor, állampolgári csoportok vagy kormányzati szervek kezdeményezéséből is. Tehát a fontos társadalmi vagy környezetvédelmi kérdések megoldásának különböző módszereit mind a nyereségérdekeltek, mind a nonprofit szervezetek újra szervezhetik (Dentchev et al. 2015).

Az Üzleti modell innováció alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

Az alterület vonatkozásában feldolgozott 20 szakirodalom alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott Termelési folyamat indikátorok tekintetében összességében közepesen pozitív, mivel a Gyártási költségek gép/időegység és a Szállítási idő késedelmi költsége vonatkozásában a részeredmény erősen pozitív, a Raktározáshoz kezelt részegységek darabszáma és a Tárolóhely kihasználatlanság tekintetében pedig közepesen pozitív hatást mutatott. Semleges fenntarthatóságra gyakorolt hatás további 3 mutató esetében, negatív hatás viszont egy esetben sem volt megállapítható. Egyedül a Gépi Állásidő folyamat-indikátorhoz kapcsolódóan nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a fenntarthatóságra nézve. A Termelési környezet indikátorok esetében a kutatási eredmény szintén közepesen pozitívnak mondható, mivel mindkét DS indikátor: a Hulladék újrafelhasználás mennyisége és a Hulladék anyagok megfelelő kezelésének és az Ipari vízfelhasználás mértéke; Hulladék anyagok megfelelő kezelése vonatkozásában erősen pozitív, további hat mutató esetében a részeredmények pedig közepesen pozitív hatást mutattak. A kiválasztott indikátorok esetében a fenntarthatóságra kifejtett digitalizációs hatás a felhasznált szakirodalom alapján semlegesnek egy esetben sem volt mondható. Egyedül a Gyártáshoz szükséges csomagolóanyagok mennyisége mutató vonatkozásában nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a fenntarthatóságra nézve. Az UNEP SCP mutatók által jelzett összesített eredmény ennél jobb, ugyanis a Nemzeti anyag hatékonyságra kifejtett közepesen pozitív és az Emberi és gazdasági veszteségekre gyakorolt közepesen negatív hatás mellett, az Üzleti modell innováció digitalizációjának eredményei egyértelműen erősen pozitívan hatnak a fenntarthatóságra az itt szereplő további nyolc UNEP SCP mutató esetében. A fenntarthatóság

kapcsán semleges vagy nem tárgyalt digitalizációs hatás a felhasznált szakirodalom alapján itt nem volt megállapítható.

5.1.5. Az ipari folyamatok digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra / Összefoglalás

Az ipari termelés részterületén zajló digitalizáció következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül az UNEP által 2015-ben meghatározott Sustainable Consumption and Production Indicators (SCP) mutatóit, valamint Pinto-Ferreira et al. (2015) által Sustainable Economic Index Function (EIF) néven meghatározott, a termelési folyamatot és környezeti hatásait közvetlenül mérő mutatókat valamint a Dashbord of Sustainability indexet használtam, mivel a kívánt részterületek vizsgálatához jelenleg az ezek közül kiválasztott indikátorok tekinthetők a legkidolgozottabb és a kapcsolódó altémát leginkább lefedő rendszernek (lásd 1. táblázat).

Ipari termelés és Digitalizáció	A digitalizáció hatása az ipari termelés alterületeire				
EIF Ipari termelési folyamat fenntarthatósági indikátorok	Ipar 4.0	IoT	Körforgásos gazdaság	Üzleti modell innováció	Hatás / Indikátor
Előállított termékek gépenként	2	2	0	0	1,00
Gyártási idő gépenként	1	2	0	0	0,75
Gyártási költségek gép/időegység	1	2	2	2	1,75
Gépi állásidő	2	2	N/A	N/A	2,00
Szállítási idő késedelmi költsége	1	N/A	0	2	1,00
Raktározáshoz kezelt részegységek darabszáma	2	2	-1	1	1,00
Gépek közötti anyagáramlás átfutási ideje	2	2	1	0	1,25
Tárolóhely kihasználatlanság nagysága és időtartama	1	2	2	1	1,50
Vizsgálati terület összesített hatása a fenntarthatóságra	1,50	2,00	0,57	0,86	1,28
EIF + DS Ipari termelési környezet fenntarthatósági indikátorok	Ipar 4.0	IoT	Körforgásos gazdaság	Üzleti modell innováció	Hatás / Indikátor
Termeléshez felhasznált anyagok mennyisége	1	0	2	1	1,00
Gyártáshoz szükséges csomagolóanyagok mennyisége	1	2	2	N/A	1,67
Csomagoló anyag veszteség	1	2	2	1	1,50
Elfogyasztott energia költsége gyártásonként	0	2	0	1	0,75
Ipari vízfelhasználás mértéke	0	2	0	2	1,00
Termelés során keletkezett hulladék mennyisége	2	2	2	1	1,75
Hulladékanyag veszteség költsége	0	0	2	2	1,00
Légkörbe kibocsátott káros anyagok mennyisége	1	2	N/A	1	1,33
Károsanyag kibocsátás redukciójának költségei	N/A	-1	-1	1	-0,33
Hulladék újrafelhasználás mennyisége	0	0	2	2	1,00
Hulladék anyagok megfelelő kezelése	1	N/A	2	2	1,67
Vizsgálati terület összesített hatása a fenntarthatóságra	0,70	1,10	1,30	1,40	1,12
UNEP SCP fenntarthatósági indikátorok	Ipar 4.0	IoT	Körforgásos gazdaság	Üzleti modell innováció	Hatás / Indikátor
Háztartási anyag felhasználás	0	0	2	2	1,00
Anyagi lábnyom	0	1	2	2	1,25
Nemzeti anyag hatékonyság	1	1	2	1	1,25
Nemzeti energia hatékonyság	1	1	2	2	1,50
Szennyező anyagok kibocsátása	N/A	0	2	2	1,33
Emberi és gazdasági veszteségek	2	2	2	-1	1,25
Életmód szektor anyag és energia hatékonysága	0	0	2	2	1,00
Fenntartható javak és szolgáltatások piaci részesedésének növekedése	-1	0	2	2	0,75
Környezetbarát technológiákra fordított kutatási és fejlesztési költségek	-1	N/A	0	2	0,33
Fosszilis üzemanyag felhasználásra fordított kiadások	0	1	2	2	1,25
Vizsgálati terület összesített hatása a fenntarthatóságra	0,22	0,67	1,80	1,60	1,09
Ipari Termelés vizsgálati alterületeinek összesített hatása a fenntarthatóságra	0,81	1,26	1,22	1,29	1,16

1. táblázat: Az Ipari digitalizáció hatása a fenntarthatóságra az EIF+DS+UNEP SCP indikátorok esetében

Forrás: Saját vizsgálat és értékelés

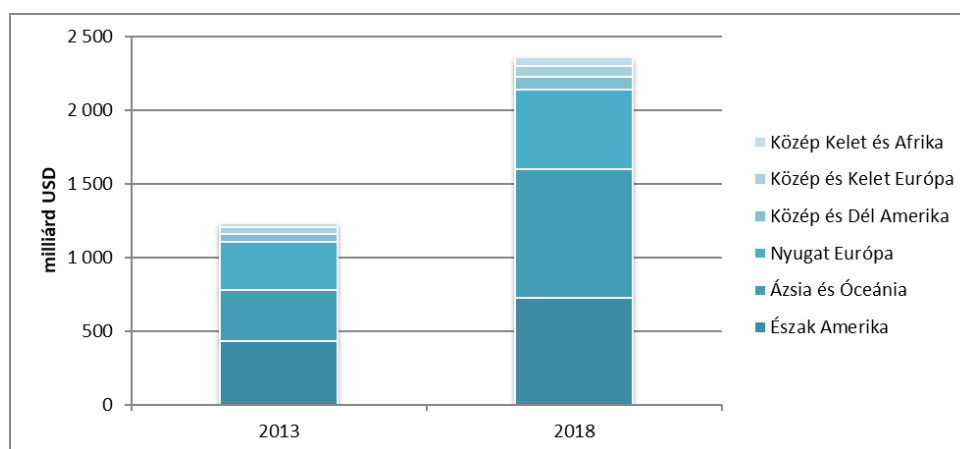
A digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása az ipari termelés részterületén, a kiválasztott 29 indikátor vonatkozásában szinte egyértelműen pozitívnak mondható, a károsanyag kibocsátás redukciónak költségeire vonatkozó gyenge negatív visszajelzéseken kívül további negatív illetve semleges hatást nem, gyengén pozitív hatás pedig csak a környezetbarát technológiákra fordított K+F költségek tekintetében volt kimutatható a részterület kutatása során felhasznált összesen 85 szakirodalom alapján. Közepesen pozitív hatást 22 indikátor vonatkozásában tudtam megállapítani, míg erősen pozitív hatást az alábbi 5 mutató esetében találtam: Gyártási költségek gép/időegység; Tárolóhely kihasználatlanság nagysága és időtartama, csomagolóanyag veszteség, Termelés során keletkezett hulladék mennyisége és nemzeti energia hatékonyság.

Az alterületek fenntarthatósági elemzése során megállapítható, hogy az ipari termelési folyamatok tekintetében az IoT hatása a legerőteljesebben pozitív a fenntarthatóságra nézve, míg a digitalizáció a körkörös gazdaság működésének területén tudja a legkisebb pozitív változást elérni a jelenlegi fejlettségi szinten. A termelési környezet indikátorok vonatkozásában a hatás sokkal kiegyenlítettebb, mind a 4 alterület értékei a közepesen pozitív sávban találhatóak, viszonylag alacsony szórással. A leggyengébb pozitív eredményt az Ipar 4.0 vonatkozásában kaptam, ami megegyezik az UNEP SCP indikátorok használata során kialakult sorrenddel. Ezen indikátorcsoport esetében a szórás viszonylag magas, a körforgásos gazdaság és az üzleti modell innováció által képviselt szellemi termékek pozitív hatása jelentősen meghaladta az egyszerűen csak technológia alapú IoT és Ipar 4.0 pozitív hatását. Ez a tendencia a részterület összesített átlagainak vonatkozásában is tetten érhető, ugyanis az összes mutató átlagainak eredménye szerint az Ipari termelés választott alterületeinek vonatkozásában a fenntarthatóságra a legpozitívabban az Üzleti modell innováció és a Körforgásos gazdaság digitalizációja hat. Miközben a főként az 5G alapú kommunikációs technológiára épülő Ipar 4.0 és IoT pusztán technikai fejlesztései kevésbé változtatják meg pozitívan a legtöbb kutatás szerint a fenntarthatóság tekintetében kritikusként tűnő jelenlegi gazdasági működést. Adott mutató vonatkozásában hiányzó szakirodalmi hivatkozás mindösszesen 9 esetben fordult elő a tárgyalt részterület kapcsán. Indikátor szintű negatív fenntarthatósági hatás mindössze 5%-ban (6 db), semleges hatás pedig az alterületi eredmények 20,7%-ban (24 db) volt csak mérhető.

5.2. ÁTALAKULÓ KERESKEDELEM és FOGYASZTÓI SZOKÁSOK

5.2.1. Az e-kereskedelem növekvő szerepe a fogyasztásban

A fejlett gazdaság másik meghatározó jellemzője a technológia mellett az innováció. Az IT és ICT által felkínált információk lehetőségek ugyanis segítenek a kreatív elméknek, hogy teljesen új módszereket dolgozzanak ki a régi problémák kezelésére. Az e-business rugalmassága folytán ugyanis képes arra, hogy beépítse struktúrájába a társadalmi és környezetvédelmi szempontokat. A jelenlegi felfogás szerint a titok abban áll, hogy még az elején alaposan körül kell járni minden lehetséges kérdést, problémát, mielőtt az teherré, akadállyá válna. Erre a fajta felfogásra a fiatal, gyorsan fejlődő digitális technológia alapú ágazatok a legfogékonyabbak. Az előrelátás, tervezés és az intelligens üzletpolitika folytatásával összeegyeztethetővé válik a fenntarthatóság az új gazdaság lényegével (Miller és Wilsdon 2001). Megfelelő szakpolitikával az e-business hatékonyabb logisztikai és elosztási rendszereket teremt. Ha megnézzük például a közlekedéssel kapcsolatos hatásokat, akkor meglehetősen elégedettek lehetünk: hatékonyabbá teszi az elosztást, a hulladék mennyiségét korlátozza és javítja a járművek kapacitásának kihasználtságát. Negatív mellékhatása: a határidők és a pontosság megtartása érdekében előnybe helyezi a költségesebb légi teherszállítást a hagyományos, tehergépkocsival történő szállítási módok helyett (Miller és Wilsdon 2001). Az e-kereskedelemben a virtuális forgalom helyettesíti a valót. Rohamos fejlődése nagy hatással van a fejlődő országokra, számos hasznos tulajdonsága mellett csökkenti a tranzakciós költségeket és jobb hozzáférési lehetőséget nyújt a feltörekvő gazdaságok cégei számára a világpiacokhoz (Goldstein és O'Connor, 2000). A globális e-kereskedelem bevételei – üzleti és fogyasztói oldalon egyaránt – 2010 és 2014 között átlagosan 20% körüli növekedést mutattak, amely így 804 milliárd USD-ről 1,47 milliárd USD szintre emelkedett. Az E-kereskedelem 2014-ben világszerte a teljes kiskereskedelmi piac 6%-át tette ki, ez a részarány pedig várhatóan 2019-re 9%-ra emelkedik (Emarketer, 2014). A vezető e-kereskedelmi piacok forgalma: Kína + Egyesült Államok 2014-ben a globális e-kereskedelem értékesítésének 55%-át tették ki. További gyors növekedés látszik még Kínában, melynek E-piaca 2019-ig várhatóan meghaladja az 1000 millió USD-t forgalomban, kétszeresen túlszárnyalva az USA 500 millió dolláros várható bevételét (Dahlman et al. 2016). Ezeket a gyors időbeli és mennyiségi B2C változásokat mutatja be a 15. ábra is.



15. ábra: B2C E-kereskedelmi eladások világviszonylatban, régiók szerinti lebontásban
(Milliárd USD-ban / 2013 és 2018 évben)

Forrás: Saját szerkesztés /OECD/WTO Aid for Trade at a Glance 2017: Promoting Trade, Inclusiveness and Connectivity for Sustainable Development alapján/ (2018)

Az E-kereskedelem elősegíti az energiahatékony termelést és szállítást valamint a fenntarthatóságot érintő intézkedések megfelelő alkalmazását. Az e-kereskedelem által hatékonyabbá válik az üzleti folyamatok lebonyolítása, amely számos fenntarthatósággal kapcsolatos előnyt foglal magába. Miller és Wilsdon (2001) szerint az E-kereskedelem akár évi 2%-kal is csökkentheti az amerikai gazdaság energiaintenzitását. Miller rámutat arra, hogy az Egyesült Államokban 1997 és 1999 között a magas gazdasági növekedés ellenére az energiafogyasztás alig növekedett. Ez azt jelenti, hogy az erőforrás hatékonyság jelentősen javulhat a jövőben is - csökkentve a fogyasztás során felhasznált energia és anyag mennyiségét, amely egy adott termék vagy szolgáltatás nyújtásához szükséges (Levin 2011). Az E-kereskedelem által megváltozik a hagyományos gyártó-fogyasztó viszony és az új korszak bevezetésével növekszik a vállalat átláthatósága és az elszámoltathatóság is javulhat. Az E-kereskedelem emellett felborítja a korábbi erő-egyensúlyt a gyártók és fogyasztók között. A legnyilvánvalóbb előnye az olcsóbb termékek és szolgáltatások, mivel a felhasználóknak itt már van szinte azonnali összehasonlítási alapjuk az árakat illetően. A fogyasztók azonban nem az egyetlen érdekelt csoport, akik részesülhetnek az E-kereskedelem előnyeiből: az internet ugyanis ideális eszköz a kiszámítható, elszámoltatható üzleti modellek létrehozásához (Miller és Wilsdon 2001). Mindezek mellett az ágazatnak a jelenleginél is nagyobb hangsúlyt kell fektetnie az üzleti etikai megbízhatóság megteremtésére, ugyanis jelenleg a viták középpontjában a privát adatok és tranzakciók biztonságos tárolásának és felhasználásának problémája (GDPR) áll. Szükséges továbbá az ügyfelek megfelelő tájékoztatására való fokozott odafigyelés is ahhoz, hogy az E-kereskedelem a jelenleginél is kifinomultabbá válhasson (Levin 2011). A fogyasztói preferenciák és az üzleti gyakorlat lassú változása, átalakulása miatt a virtualizáció, a demobilizáció és a megnövekedett hatékonyság pozitív környezeti hatásai nem fognak automatikusan elterjedni (Dahlman et al. 2016). Emellett viszont nem lenne tanácsos alábecsülnünk azt a visszahatást sem, amikor az új technológia hozta erőforrás megtakarítást arra használjuk, hogy egyre egzotikusabb termékeket és drágább szolgáltatásokat vegyünk igénybe.

Az internetes kereskedelem hatása egyre inkább meglátszik a globális kereskedelem többi csatornáján is (Ernst és Young 2012), egyre szélesebb körben terjed a mobil hozzáférés és a kártyás fizetés, átalakítva a potenciális fogyasztói környezetet gyorsabban, mint eddig bármikor. Ez komoly feladatot jelent a legnagyobb kiskereskedelmi márkáknak is, hogy újragondolják üzleti modelljüket. Doherty és Ellis-Chadwich (2012) szerint az Internet további nagy lehetősége, hogy ne csak információt szolgáltatson, hanem B2C és P2P kommunikációt hozzon létre kereskedők és fogyasztók között, piaci kutatási adatok gyűjtőn, árukat és szolgáltatásokat reklámozzon (Jones et al. 2015). Legfőképpen pedig támogassa a kiskereskedők által biztosított online termékek megrendelését egy rendkívül gazdag és rugalmas piaci csatornával. Ezen felül az Internet a kereskedőknek egy olyan módszert ad, amivel ki tudják bővíteni célpiacukat, javítani a vásárlói kommunikációt, szélesíteni a termékvonalat, javítani a költséghatékonyságot, erősíteni az ügyfélkapcsolatokat és egyedi ajánlatokat adni a termékek leszállítására (Doherty et al. 2012). A tudományos és üzleti szakirodalom egyaránt bővelkedik értékelésekben és előrejelzésekben, hogy az Internet hogyan fogja folyamatosan átalakítani a vásárlói viselkedést és a kiskereskedelmi működést, azt állítva: ahogy a vásárló hatékonyabb és tájékozottabb lesz, maga a vásárlási folyamat egyre inkább dematerializálhatóvá válik, kevesebb személyes utazással a boltokhoz és üzletekhez, emiatt egyre többen vásárolnának online. Ugyanakkor, míg az embereknek látszólag egyre több lehetőségük lenne a fogyasztásra, egyre

kevesebb tudományos jellegű kutatásra lenne igény az online kereskedelem környezeti hatásairól (Jones et al. 2015).

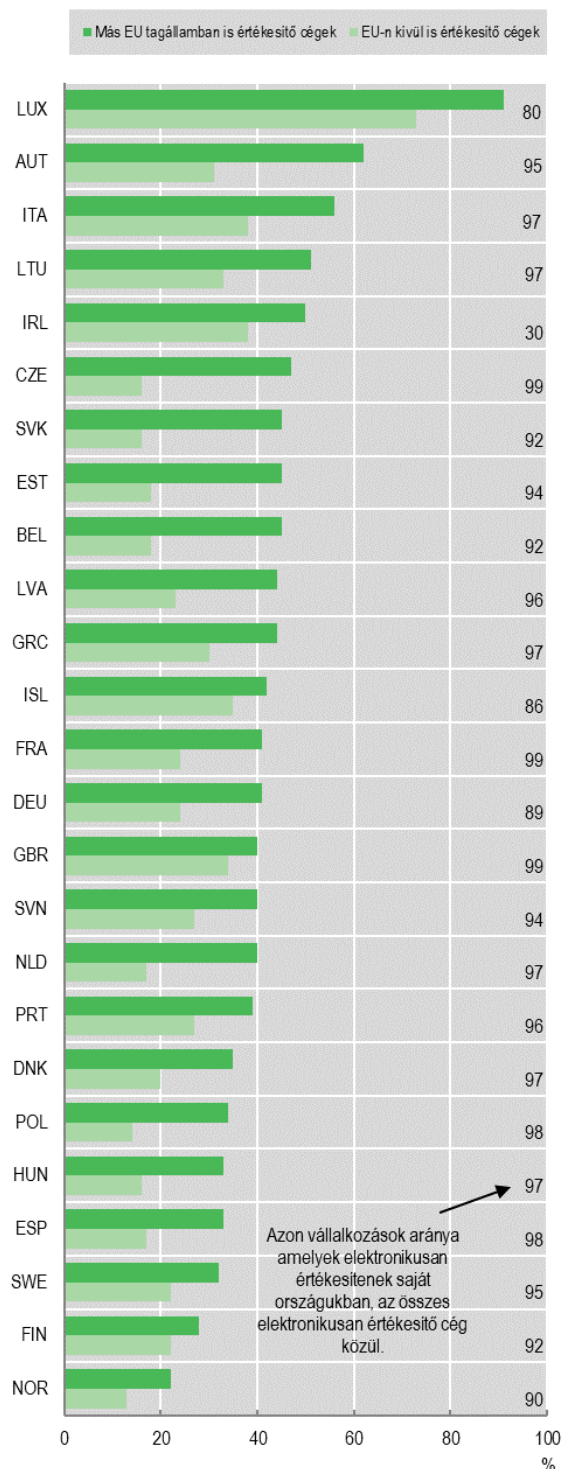
Az online csatornák miközben dinamikusan átalakítják a megszokott kiskereskedelmi műveleteket és a fogyasztók magatartását, ugyanakkor ez a folyamat potenciálisan negatív hatással van a környezeti erőforrások felhasználására és a fenntarthatóságra. Madden (2012) rámutat arra, hogy a vezető online kiskereskedők többsége nyilvánosan beszámol vagy tájékoztatást ad a környezeti fenntarthatóság iránti elkötelezettségéről, amely magában foglalja az éghajlatváltozást és az üvegházhatást okozó gázokat, az energiahatékonyságot, a hulladékgazdálkodást, a vízgazdálkodást, a biológiai sokféleséget és a természetvédelmet. Azonban ezek a harsányan hangoztatott elkötelezettségek leginkább csak úgy értelmezhetők, mint olyan tételek, amelyek a működési hatékonyság és a költségcsökkentés keretei között szerepelnek, és amelyeket az üzleti szükségszerűség jobban vezérel, mint a környezeti fenntarthatóság iránti valódi elkötelezettség (Jones et al. 2015). Ráadásul csak korlátozott számú ellenőrizhető bizonyíték van az így kiadott kereskedelmi jelentések valós garanciáiról, leginkább csak az online kiskereskedők saját információi és statisztikai állnak rendelkezésre a környezeti teljesítményükről (Jones et al. 2011). Ugyanakkor ezen vállalkozások nyilvános elkötelezettségét a környezeti fenntarthatósággal kapcsolatban az online értékesítéseknél folyamatosan aláássák azok a marketinges üzenetek, ahol a fő hangsúly az árcsökkentésen és a termék különleges tulajdonságain van, amelyek egyértelmű célja, hogy ösztönözze a fogyasztást, ahelyett, hogy elősegítenék a környezetvédelmi szempontból fenntartható vásárlói magatartást. A kutatások legfontosabb megállapításai azt sugallják, hogy a vezető online kereskedő cégek a "gyenge" környezeti fenntarthatósági modellt preferálják, amely tükrözi a hagyományos kereskedelem és a várhatóan egyre inkább érzékeny fogyasztók által jelenleg elfogadott hagyományos üzleti modellt (Jones et al. 2015). A kiskereskedők általában nem foglalkoznak a fenntarthatóság minden vetületével. Ehelyett olyan részterületeket választanak ki maguknak hivatkozási alapul, amelyek egyszerűen megfeleltethetők ügyfélkörüknek és alkalmazott üzleti modelljüknek (Lehner 2015).

Komoly feladat meghatározni az e-kereskedelem tényleges hozzájárulását a nemzetközi áruforgalomhoz, vagyis felmérni tényleges határon átnyúló forgalmát. Hivatalos és átfogó nemzetközi statisztikák hiányában ugyanis nehéz teljes képet kapni erről a területről (UNCTAD, 2016). Még sok fejlett OECD országban is tapasztalható, hogy a határon átnyúló e-kereskedelmi forgalom mérsékelt nagyságú. Az európai e-kereskedelmi eladások többsége szintén országon belüli. 2015-ben az EU kereskedő cégeinek 40%-a már interneten keresztül is értékesít, viszont ebből a körből átlagosan csak 16% jelentette, hogy más európai országba is értékesített Interneten keresztül (Eurostat 2017), mint ahogy ez a 16. ábrán is látható. Eközben Kanadában az online eladások 80%-a tulajdonítható közvetlenül kanadai vásárlóknak, 15% az USA-ból rendelte a terméket és csak a fennmaradó 5% köthető egyéb országok vásárlóihoz (Statistics Canada, 2014).

A környezeti fenntarthatóság iránt ténylegesen is elkötelezett zöld kiskereskedelem hat kulcsfontosságú kezdeményezést tart fontosnak céljai eléréséhez (Strahle és Erhard 2017):

- Környezetbarát források és árubeszerzés (59%)
- Hulladékgazdálkodás (54%)

- Megbízások a környezetbarát csomagolásra (49%)
- A kiskereskedelmi ellátási lánc áttervezése (41%)
- Környezetbarát termék "életvég" programok, mint pl. visszavétel (41%)
- Bolti létesítmények és infrastruktúrák áttervezése (35%)



16. ábra: A saját országon kívül is értékesítő E-kereskedelmi vállalkozások arányai országonként 2012-ben

(Az összes e-kereskedelemmel foglalkozó vállalkozás százalékában)

Forrás: Saját szerkesztés /OECD Science, Technology and Industry Scoreboard alapján/ (2015)

Strahle és Erhard (2017) szerint a zöld kiskereskedelmi kezdeményezések egyre gyorsabb elterjedésén egyértelműen látható a tényleges üzleti szándék a fenntarthatóság környezeti feltételeinek való jobb megfelelésre. Kereskedői szemmel azonban ennél is fontosabb, hogy a változásban élenjáró kiskereskedelmi egységek nem csak jelentősnek mondható költségmegtakarítást (20%-kal csökkent energiaköltségek) tudtak elérni az átalakítással, de még vásárlói hűsége is drámaian javult irányukban. Ennek jó esetben elég ösztönzőnek kellene lennie ahhoz, hogy további kiskereskedelmi egységek is felgyorsítsák zöld kiskereskedővé válásukat és fenntarthatóságot támogató vásárlói programjaikat. A fogyasztás digitalizációjának lehetséges pozitív kimenetele az online kereskedelem révén felszabaduló jelentős társadalmi értéktöbblet. Ennek hatása az előzetes számítások szerint minden más gazdasági szektor értéknövekedését meghaladhatja (Atkinson 2013). Az ebben a szektorban generálódó szociális értéknövekedés a gazdaság teljes társadalmi értéknövekedésének mintegy 35%-át teszi majd ki várhatóan 2025-ig (WEF1, 2017).

Az E-kereskedelem növekvő szerepe a fogyasztásban alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgált alterület vonatkozásában feldolgozott 16 szakirodalom alapján megállapítható, hogy itt a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott UNEP SCP és GCI indikátorok tekintetében összességében a gyengén pozitív határértéken (+0,5) mozog, mivel az Áruimport nagysága a fogyasztási javakból GCI mutató vonatkozásában a részeredmény erősen negatív, a Háztartások anyag és energia felhasználása SCP mutató tekintetében pedig közepesen negatív hatást mutatott. Semleges hatás egy mutató: a Fenntartható javak és szolgáltatások piaci részesedésének növekedése esetében volt megállapítható. Erősen pozitív fenntarthatóságra gyakorolt hatásról az Emberi és gazdasági veszteségek és a Háztartások anyag és energia hatékonysága tekintetében beszélhetünk csak. A kiválasztott indikátorok közül a Fosszilis üzemanyag felhasználás, az Üzleti tevékenységek elindításhoz szükséges folyamatok és idő valamint a Külföldi tulajdonrész aránya a kereskedelmi egységekben mutatók tekintetében volt közepesen pozitív eredmény mérhető. Ebben az indikátor rendszerben egyedül a Környezetbarát technológiák K+F költségei mutató tekintetében nem szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.2.2. Fogyasztói szokások változása

A fogyasztás szerkezetének és mennyiségi változásainak tanulmányozása lehetővé teszi, hogy megismerjük az emberek általános szükségleteit és igényeit. Ez magába foglal egy elég széles spektrumot: az egyéni igények megvalósítását; a célokat, mint egy kívánt társadalmi státusz megszerzését; a személyiség formálódását; a szociális hierarchiában való szerepük ismeretét (Pink, 2009). A fogyasztás ezért két szempontból is jól vizsgálható. Az első az általános igények teljesítésére, valamint az elégedettség érzésének keresésére összpontosít. A második viszont az örömteli vágyakat és a szükségleteket helyezi előtérbe. A második megközelítés inkább biztat a pazarló, szükségtelen termékek és szolgáltatások iránti vágyakozásra. Godazgar (2007) ezt a két megközelítést hívja tradicionális és modern fogyasztásnak. Ettől eltérően más kutatók (Heath, 2001; Borgmann, 2000; Mazurek és Hilton, 2007) véleménye szerint, habár a tradicionális és modern fogyasztás egyaránt szabad döntést biztosít, ez azonban mégis vezethet a szabadság rossz irányú felhasználásához. A fenti eszmefuttatások alapján elmondható, hogy a fogyasztásnak egyszerre két oldala van: építő és pusztító. A tradicionális és modern fogyasztás

egyrészt hasznos, mivel egyszerre kényelmet, élvezetet biztosít, teljesíti az emberek igényeit és megoldja a szükségletekhez kötődő lelki problémákat. Ez számos lehetőséget biztosít a vásárlóknak, a termékeket és szolgáltatásokat jellemzően ipari tömegtermelésen keresztül kínálja. A tradicionális és modern fogyasztás így gyakran semmibe veszi a természet állapotát és a jövő nemzedékeinek érdekeit (Godazgar, 2007).

Ami a fenntartható fogyasztást illeti, ennek középpontjában egy fenntartható jövő megalkotása és a társadalmi és természeti környezet megóvása áll. Quoquab és Mohammad (2016) szerint a fenntartható fogyasztás egy óvatos fajtája a termékek megszerzésének, felhasználásának, valamint hulladékként való eltávolításának. A fenntartható fogyasztás képviselői azt javasolják, hogy az embereknek bölcsen kell megfogalmazniuk és kielégíteniük az igényeiket és szükségleteiket, továbbá tiltják a pazarlást a kiadások terén (Campbell 1994). A globalizáció fejlődése, különösen a megnövekedett ICT használat, az elérhető információ mennyisége és a globálisan konzisztens fogyasztási termékek komolyan hozzájárulnak az egyéni életstílus megváltozásához, egy új egyéni identitás kialakulásának folyamatához és a nemi szerepek újra értékeléséhez (Quoquab és Mohammad 2016). Mindezek mellett a legtehetősebb fogyasztók körében kialakult egy fogyasztói vásárlási trend, melyre jellemző a pazarlás, extravagánsság, felesleges kiadások luxuscikkre, miközben a világon máig több millió gyermek szenved alultápláltságban, iskolázatlanságban és hajléktalanságban. Ezen felül a gondatlan fogyasztói minta hozzájárul az új környezeti problémákhoz és a természeti erőforrások gyors kimerüléséhez.

A nemzetközi összehasonlító kutatások kimutatták, hogy a lakosság a gazdagabb országokban nagyobb érdeklődést mutat a környezet globális állapota iránt, mint a szegényebb országok esetében (Franzen 2003). Dél-Afriai kutatások alapján a természeti környezethez való pozitív viszonyulás közvetlen kapcsolatban állhat az egyéni jövedelemmel, az oktatással, és a szubjektív jóléttel is (Struwig 2010). Környezeti fenntarthatóságot vizsgáló további tanulmányok szerint az egyéni jólétben található eltérésekkel önmagában is megmagyarázható az ökológiailag fenntartható viselkedés (Jacob et al. 2009), valamint azok, akik nagyobb szubjektív jóléttel rendelkeznek sokkal környezettudatosabb viselkedést tanúsítanak (Brown és Kasser 2005). Diener és Biswas (2002) viszont rámutattak, hogy a szubjektív jólét általában pozitívan társul a jövedelemmel, főként az alacsony és közepes jövedelmű társadalmi csoportok körében. Heady et al. (2008) és Dunn et al. (2008) szerint a közösségeket támogató kiadások, mint pl. a jótékonyági adományok, az egyén által helyesnek vélt pénzügyi viselkedés szintén hozzájárulnak a szubjektív elégedettséghez és jóléthez. Xiao és Li (2011) szerint viszont azok a fogyasztók, akik környezetbarát termékeket vásárolnak elégedettebbek életükkel a többi vásárlónál, más demográfiai tényezőt (nem, kort, képzettséget és a családi jövedelmet) figyelembe véve. A népességnövekedési statisztikák és a gazdasági mutatók összevetése alapján 2030-ra várhatóan a világ népességének 16.6%-a fog az úgynevezett globális középosztályhoz tartozni, a 2000-ben mért 7,9%-hoz képest (Bussolo et al. 2011). Így 2030-ban, jó esetben több mint egy milliárd ember fog a fejlődő országokban autót vásárolni, elköteleződni a nemzetközi turizmus mellett, világsikerű termékeket használni, nemzetközi színvonalú közép és felsőfokú oktatást igényelni., miközben 2000-ben még csupán 250 millió embernek volt hozzáférése ehhez az életszínvonalhoz a fejlődő országokban. Ez a nagyméretű középosztály a nemzetközi termékek és szolgáltatások rohamosan növekvő piacát fogja megteremteni – emellett új erővé válik a politikában (Bussolo et al. 2011).

Milanovic és Yitzhaki (2002) kutatásai szerint is az új fogyasztók többsége a fejlődő országok polgára lesz, ebből következően a holnap globális középosztálya elsősorban a ma még nagyrészt szegény országok polgáraiból fog kialakulni. 2000-ben 13,5%- a volt a globális középosztályból Kínai nemzetiségű és szinte egy Indiai sem tartozott a csoportba. 2030-ra a Kínai és Indiai polgárok összesen a globális középosztály 44%-t fogják kitenni. Azáltal, hogy a többségük (38%) kínai a 750 millió főből, a globális középosztályba újonnan érkezők fele is kínai nemzetiségű lesz. A kutatók a globális középosztály növekedésének legnagyobb részét a fejlődő országok magas gazdasági növekedésével magyarázzák (Bussolo et al. 2011). A fejlődő országok gazdag középosztálya az a csoport, amely az egyéni fogyasztáson keresztül igyekszik létrehozni egy új osztályt a közönséges középosztálybeli emberekből a lakossági szegregáció és a luxusfogyasztás révén (Koo 2016). Részükre a luxuscikkek általában a fejlett országokból importálják, amelyek főként szimbolikus értéket képviselnek, és a felső középosztály kiváltságos állapotjelzőjeként szolgálnak. Ez a luxusfogyasztási trend egyre elterjedtebb, elsősorban a kínai és Dél-Ázsia piacokon (Koo 2016), ezért az ázsiai újjgazdagok a legideálisabb ügyfélkör a globális luxuspiac számára (Chada és Husband 2006). A luxusfogyasztás emelkedésének oka az összes fejlődő gazdaságban hasonló. Az újjgazdagok itt is létre akarják hozni új osztályazonosságukat a középosztálybeli tömeg fölött csúcskategóriájú termékek fogyasztásával és a fejlett gazdaságok fogyasztóitól kölcsönzött divatos életmód elfogadásával. A tradicionális globális kereskedelem örömmel fogadja ezt a keresletet a luxuscikkek gyártásával, új divatok és életmódok terjesztésével. A luxusfogyasztásnak Frank (2007) állítása szerint viszont súlyos károsító hatása van a középosztályra. A nehéz gazdasági körülmények között élő, közepes jövedelmű családoknak szinte nincs más választásuk, mint hogy megpróbáljanak felzárkózni az egyre növekvő fogyasztási igényekhez, hogy ne essenek ki a nehezen megtartott középosztálybeli státusukból. Ha nem rendelkeznek eredeti márkás termékekkel, akkor megpróbálnak rendelkezni legalább jól elkészített hamisított termékekkel. A következmény általában az egyre növekvő adósság a teljes lakosságban, kivéve a valóban gazdagok körét (Frank, 2007, Schor, 1998).

Kissé ironikus, hogy a legtöbb kutatást ebben a témában a globális középosztály hatásairól a befektetési vállalatok vagy üzleti tanácsadó cégek végézik. Barton et al. (2013) tanulmánya szerint a fiatalabb nemzedék /akik most húszas éveik elején vannak/ sokkal nyitottabb az új dolgok kipróbálása terén, különösen a minél összetettebb elektronikai eszközök iránt érdeklődik, így valószínűbb hogy a digitális technikát, ICT-t és mobil internetet fogják arra használni, hogy összehasonlítsanak és teszteljenek új termékeket, valamint hajlamossá válnak arra, hogy a fogyasztáson keresztül találjanak érzelmi kielégülést. A Pew Research Center (2009) által elvégzett kutatás alapján a középosztályok értékrendje a feltörekvő országokban – különösképpen a demokrácia, vallás és szociális problémák terén – egyre jobban hasonlít a fejlett országok közösségeire. Összehasonlítva saját társadalmuk szegény rétegével, a globális középosztály tagjai sokkal intenzívebb igényt fejeztek ki a demokráciára és sokkal nagyobb hangsúlyt helyeznek az emberi jogokra. Ez azt is sugallhatja, hogy a középosztályok globális léptékben egyre inkább közös látásmóddal rendelkeznek és léteznek megközelítően egységes középosztálybeli értékek (Burrows 2015). Ennek ellenére még jórészt nyitott kérdés, hogy a globális középosztály automatikusan követni fogja-e a nyugati mintát a politikai, gazdasági és kulturális liberalizáció tekintetében, beleértve a fogyasztást is. Másképp nézve viszont a jövő középosztályának meg van az az előnye, ami a nyugati középosztálynak nem volt, hogy a

digitalizáció következtében javuló oktatást, jobb ICT alapú összeköttetést és a társadalmi konfliktusok történelmileg alacsonyabb szintjét kapja fejlődése háttéréül (Burrows 2015).

A digitális technológia pontos hatása e tekintetben még kevésbé világos. Gazdasági erőforrások tekintetében az IT és az ICT segít a fejlődő országok javára fordítani a helyzetet: az adatok exponenciális növekedése, összekapcsolva a gyorsan növekvő adat feldolgozási képességgel példa nélküli előnyt ad az egyéneknek hogy létrehozzanak és működtessenek vállalatokat és más szervezeteket a privát szektorban, mint például magániskolákat vagy NGO-kat (Burrows 2015). Eredetileg csak a kormányok és nagyvállalatok engedhették meg maguknak, hogy tároljanak és ellenőrizzenek ekkora adathalmazokat, hogy segítsenek nekik vezetni és kiterjeszteni működésüket. Az IT szektor ugyanis tovább folytatja globális terjeszkedését: rövidtávon 95%-os eséssel számolhatunk a számítógépes alkatrészek árainak tekintetében, a nyers adatok tárolóinál pedig az árszínvonal a század részére fog csökkenni a mostani árakhoz képest 2030-ig. A gyors váltás a felhőalapú számítástechnikai struktúrákra megnövekedett számítási képességeket és jelentős elemzési képességet ad a népesség 80%-nak (Burrows 2015). A mobileszközök rendkívül gazdag érzékelő platformokká válnak, lehetővé téve hogy közel minden kommunikáció nyomon követhető és elemezhető legyen a megfelelő adatmennyiséggel. Az új technológiák ugyanakkor gazdaságilag bomlasztónak is bizonyulhatnak, átalakítva a munkafolyamatokat, megszüntetve munkaköröket, ezzel megnehezítve a felemelkedni kívánó középosztálynak, hogy a szakmai karrierlétrán is megtalálják a helyüket. Bizonyos értelemben ez az új társadalmi réteg is kezdi már megérteni azt a gazdasági akadályt, amivel a nyugati középosztály már korábban szembesült (Orr 2014).

Az új globális középosztály elképzelt világa nagy valószínűséggel már nem lesz fenntartható, ha mindenki arra vágyik, hogy úgy éljen mint amilyen az átlag amerikai életstílus, ami mérhetetlen és fenntarthatatlan mennyiségben fogyasztja az értékes környezeti erőforrásokat. Az USA lakossága ugyanis 24%-át adja a világ energiafogyasztásának, de lakossága globálisan csak 5%. Amíg egy USA lakosra jutó átlagos vízfogyasztás közel 600 liter/nap, addig a világ népességének több mint fele mindössze 95 liter/nap vizet tud saját céljaira felhasználni (Burrows 2015). Az új középosztály ennek ellenére alig várja, hogy utolérhesse nyugati társai szinte minden területen nagyobb fogyasztását. Világosan látható hogy ez a növekedési ütem már csak a természeti erőforrások szűkössége okán is fenntarthatatlan hosszabb távon. A globális középosztály várhatóan nem fogja megtapasztalni az amerikai életstílust, de az USA középosztályának is meg kell majd változtatnia fogyasztási szokásait (Lee 2012). Burrows (2015) szerint viszont a globális ipari termelést és fogyasztást működtető fejlődés eszme túlságosan is összefonódott a középosztály felemelkedésével. Kétség sem fér hozzá hogy abszolút előnyei tisztábbak ma, mint akkor voltak, amikor a nyugati középosztály felemelkedése óriási mértékű politikai és gazdasági változásokat idézett elő (PEW, 2009). Bár ugyanezek az előnyök talán megjelennek a globális középosztály esetében is, a rövidtávú pozitív hatások kevésbé tűnnek biztosnak. Rendkívül aggasztó ugyanis az a reális forgatókönyv melyben a gazdasági növekedés lelassul, összetörve jó néhány nemrég felemelkedett globális középosztálybeli számításait és reményeit. Ebben a forgatókönyvben a friss középosztály felemelkedése rémálommá változhat és társadalmi konfliktushoz vezethet (Lee 2012). Pozitívan szemlélve viszont a helyzetet; minél több férfi és nő válik középosztálybelivé annál jobban nő az esélye, hogy az emberiség minél nagyobb része érje el teljes személyes potenciálját. Ez azt is jelenti, hogy azon problémák egy része, melyet ma látunk/előrejelzünk, talán nem is fognak

létrejönni mivel a sok tanult és képzett emberrel, könnyebben lesz elérhető az a (jelen esetben várhatóan digitális) technológia mely eltörli a hozzájuk kapcsolódó erőforráskorlátokat. A fenntartható fogyasztás eszméjének megvalósításához még szükséges tovább javítani a fogyasztói viselkedés és attitűdök megértésén. A legtöbb fogyasztónak ugyanis pozitív, de passzív a fenntartható fogyasztással kapcsolatos vélekedése. Az OECD környezetpolitikai bizottsága (EPOC) által 2008-ban lefolytatott egy több országra kiterjedő felmérést a háztartások viselkedéséről öt környezetpolitikai területen: hulladéktermelés és újrahasznosítás, energiahasználat, személyes közlekedési döntések, ételfogyasztás és vízhasználat (OECD2, 2008). Ennek eredményeiből a következő tudományos megállapítások születtek:

Ha az értékesítés folyamata nem átlátható és a fenntarthatónak mondott termékek ára az aktuális piac elvárt normái között van, akkor az olyan tulajdonságok, mint a fenntarthatóság vonzóvá válik a fogyasztó számára. A fenntartható termékek esetében, mint pl. delfin-barát tonhal és a Fair Trade kávé, amelyek gyakran prémium árkategóriás termékek, az árkülönbségnek az elfogadható határon belül kell lennie. Az ár és a minőség ilyen esetben egyaránt fontos (OECD1, 2008). A színvonalas fogyasztói felmérések ezért megpróbálják elkülöníteni a vásárlói magatartást befolyásoló tényezőket: árat, minőséget és fenntarthatóságot. Ezek alapján az látható, hogy a nyilvános kereskedelmi egységekben történő vásárlásoknál mindössze 5% az etikus vagy szociális fontosságot kiemelten szem előtt tartó vásárlói döntések aránya, a legtöbb vevő továbbra is az árra, az ízre és a lejárat határidőre alapozza döntését (OECD1, 2008). A német fogyasztók általában a minőséget sorolják első helyre, majd az árat, ezt követően pedig a kinézetet és a formát, a márkát és a környezetbarát jelzést. Az Egyesült Államokban viszont a fogyasztók egyértelműen jobban kedvelik vásárlásaik során a környezetvédelmi márkajelzéssel ellátott termékeket (pl. FSC) ameddig ugyanannyiba kerülnek, mint az ilyen jelzéssel el nem látott termékek (OECD 2007).

Összességében viszont elmondhatjuk, hogy továbbra is az egyik legfontosabb fenntartható fogyasztást befolyásoló tényező a jövedelem. Az átlagosnál nagyobb jövedelmű háztartásokban sokkal valószínűbb hogy a fenntartható termékeket vásárolják. A gazdagabb háztartások általában elkötelezik magukat a fogyasztás egy magasabb szintje mellett. Ahogy az emberek átlagos jövedelemszintje emelkedik, megnövekszik az elektronikus eszközök, az élelmiszervásárlások és az autók száma, az utazások gyakorisága, és így értelemszerűen a keletkező hulladék mennyisége is (OECD1, 2008). Az alacsonyabb jövedelmű embereknek kevesebb lehetőségük van arra, hogy pénzüket fenntartható termékekre költse, habár elméletben ugyanúgy hajlandóak rá, hogy felelősséget vállaljanak a környezetükért, mint a jómódú vásárlók. Viszont az is egyértelműen látható, hogy az alacsonyabb jövedelemmel rendelkező háztartások nehezen viselik a fenntartható fogyasztással együtt járó, gyakran aránytalanul magas költségeket (OECD3, 2006). A személyes attitűd és az általános sztereotípiák szintén fontos befolyásoló tényezői a fogyasztásnak, ami által az emberek nem mindig hoznak racionális döntéseket vásárlásaik során. Az egyéni előítéletek a többi tényező mellett függenek az egyén személyiségétől és szokásaitól, reklámokra való fogékonyságától, a termékek ajánlásaitól és a márkahűségétől. A fenntartható fogyasztást népszerűsítő kampányok segítségével több területen is próbálják a nem racionális vásárlói viselkedést a fenntartható fogyasztás irányába terelni (OECD2, 2006). A kommunikációs kampányokban ezért az újrahasznosított termékek minőségét is többször összevetik a korábban jól teljesítő

hagyományos termékekkel, annak érdekében, hogy megelőzzék a használatukkal szembeni előítéleteket (OECD1, 2006). A megfelelő termékbesorolás, a fenntarthatósági jelölés és a jó design nagymértékben tudja támogatni a fogyasztók fenntartható termékek melletti döntéseit (OECD1, 2008). A nemi szerepeknek is jelentős hatása van a fenntartható fogyasztásra, részben a férfiak és nők közötti eltérő társadalmi szerepekhez kötődő fogyasztási minták miatt (OECD1, 2008). Néhány OECD országban a nők hozzák meg a fogyasztási döntések több mint 80%-át, viszont a férfiak költik el a háztartási jövedelem 80%-át (SEAC 2007). A kutatások szerint a nők sokkal inkább fenntarthatósági fogyasztók: sokkal több környezetbarát vagy organikus élelmiszert vásárolnak, nagyobb a hajlandóságuk az újrahasznosításra és több hangsúlyt fektetnek az energiatakarékosságra, mint a férfiak (OECD2, 2008). A nők e mellett sokkal érzékenyebben reagálnak a klímaváltozás negatív hatásaira mint a férfiak, jobban támogatják az életstílus és a fogyasztói magatartás pozitív változásait, míg a férfiak elsődlegesen a technológiai jellegű megoldásokat preferálják pl. a GHG kibocsátás csökkentésére (SEAC 2007). A fogyasztási minták és érdekeltségek a fenntartható fogyasztásban is életkoronként eltérőek. Például a 18-25 év közötti fiatalok már nagymértékben tudatában vannak a környezet szennyezésének problémájával, az egészség megőrzésének és az emberi jogok kiterjesztésének fontosságával globális léptékben. Úgy vélik, hogy az ő generációjuk alapvetően túl sokat fogyaszt, ezen szeretnének változtatni és további információkat szerezni arra vonatkozóan, hogyan csökkentsék túlzottnak vélt fogyasztásuk negatív ökológiai és társadalmi hatásait (UNEP/UNESCO 2001). A WEF (2014) által nagy rendszerességgel végzett fogyasztási szokásokat vizsgáló kutatások alapján ezért kijelenthető, hogy a fiatalok (főként az Y generáció) fenntarthatósággal kapcsolatos hozzáállása nagymértékben eltér a korábbi nemzedékek szokásaitól:

- Számukra a fenntarthatósági üzenetekhez fenntartható termékek szükségesek: a kihívás viszont, hogy elkötelezzék magukat az Y generációs vásárlók, nem csak a kommunikáción múlik. Nekik olyan márkák kellene, amelyek a termékeiknél kevesebb alapanyagot használnak fel, fejlesztik a dizájnt és természetesen tartósak is. Azok a márkák, akik előtérbe helyezik ezeket a termékelőnyöket, tőlük az új generáció tagjai szívesebben vásárolnak.
- Sok Y generációs vásárló nem érti még a fenntarthatóság jelentését. Ehelyett megértenek viszont olyan egyszerű üzeneteket, amelyek felbontják a fenntarthatóság koncepcióját részleteire, mint pl. energia és víz megtakarítás, hulladék mennyiségének csökkentése – ezek jobban kapcsolódnak a napi tevékenységeikhez és cselekvésre is inkább ösztönöznek.
- Az Y generáció tagjai kedvelik azokat az üzeneteket, amelyek mentén jobban a közösséghez tartozónak mondhatják magukat és pozitívan állhatnak a jövő várható eseményeihez. Ezek a fiatalok több fenntarthatósági ismerv alapján hajlandóak egyidejűleg választani, ha a márkák a kialakítandó fogyasztási szokásokat a jövő nemzedék érdekében tett tevékenységként jelenítik meg.

A fenntartható fogyasztást népszerűsítő és javasoló kereskedelmi jellegű programok általában jól épülnek be a nemzeti fenntartható fejlődési stratégiák (NSDS) intézményes infrastruktúrájába, amelyek a megfelelő alkalmazhatóság érdekében tiszta célokat és feladatokat, egységes döntéshozatalt, az érintettek bevonását, a településekkel való szorosabb kapcsolatot, az eredmények és folyamatok vizsgálatát preferálják (OECD4, 2006).

A Fogyasztói szokások változása alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

Az alterület vonatkozásában feldolgozott 32 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott UNEP SCP és GCI indikátorok tekintetében összességében közepesen negatív, mivel a Háztartások anyag és energia felhasználása, a Fosszilis üzemanyag felhasználás és az Áruimport nagysága a fogyasztási javakból mutatók vonatkozásában a részeredmények erősen negatív, a Környezetbarát technológiák K+F költségei és a Külföldi tulajdonrész aránya a kereskedelmi egységekben GCI mutató tekintetében pedig közepesen negatív hatást mutatott. Semleges hatás két mutató: Emberi és gazdasági veszteségek valamint Fenntartható javak és szolgáltatások piaci részesedésének növekedése esetében volt megállapítható. A kiválasztott indikátorok közül egyedül a Háztartások anyag és energia hatékonysága tekintetében volt közepesen pozitív fenntarthatósági hatás mérhető. Ebben az indikátor rendszerben egyedül az Üzleti tevékenységek elindításához szükséges folyamatok és idő mutatóinak tekintetében nem szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.2.3. Fenntartható életstílus és fenntartható otthonok

A Fenntartható életstílus modell már önmagában is egy erősen alternatív gazdasági nézőpontot hirdető elképzelés. A 2009-es pénzügyi válságot követően került a fenntarthatóságot és a környezetvédelmet preferáló mainstream gazdasági modellek közé. Növekvő népszerűségét a fenntartható fogyasztás fontosságának alapelveként való alkalmazásával vívta ki, ami főként a helyi termékellátásra és közösségekre alapoz (2. ábra). A gyors ütemű, digitális technológiai átalakulásra építő Techno-market modellel szemben lassabb, de radikálisabb személyes életmódváltást vár el követőitől, amire az OECD átlagpolgár még kevésbé fogékony (Black, 2010; Annala, 2016).

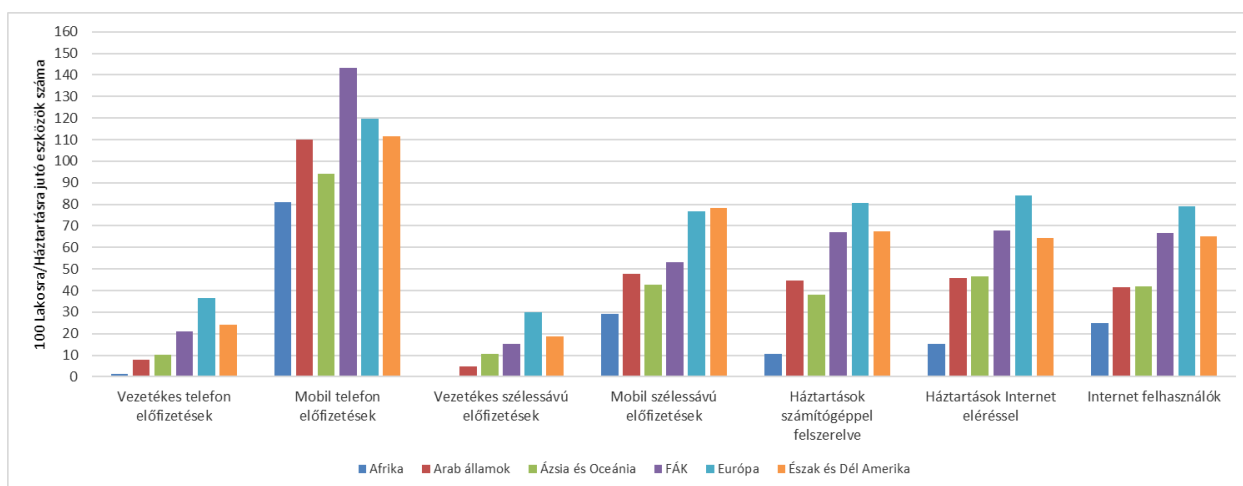
Fenntartható életstílus, mint a fogyasztás megőrzött szintje	Fenntartható életstílus, mint a fogyasztás csökkentett szintje
<i>Fókusz:</i>	<i>Fókusz:</i>
A vásárlás alternatív módjai. A fogyasztók figyelembe veszik a környezeti és társadalmi jólét hatásait a vásárolt termékek esetében	Az elfogyasztott áruk mennyiségének csökkentése a fogyasztás káros környezeti és társadalmi hatásainak figyelembe vételével
<i>Jellemző gyakorlat:</i>	<i>Jellemző gyakorlat:</i>
• Információk beszerzése az áru kiválasztásához, a termelés és szállítás módszereiről. Melyik termék közvetíti a vállalati környezeti és társadalmi témák iránti érzékenységet; • A vásárlás egyben a fenntarthatóságra való szavazás is; • A termékek beszerzése elsődlegesen a helyi gazdaságból és piacról történik, kevésbé a nagykereskedelmi láncoktól	• A fogyasztás arányos csökkentése (pl.: kevesebb autóhasználat vagy nem repülni) • A munka jellegű tevékenység csökkentése és több idő a személyiség fejlesztésére • A saját előállítású javaink fogyasztása és használata (pl.: készíts-használj-javíts) • Nem piaci csere mechanizmusokra támaszkodni (pl.: megosztott használat)

2. táblázat: A fenntartható életstílus modell lehetőségei

Forrás: saját szerkesztés, Longo et al. (2017) alapján

A jelenlegi piaczgazdasági működésre optimalizált társadalmi értékrendben változásokat kezdeményez, a fogyasztói gondolkodást alapjaiban átalakítani kívánja. Az elmúlt években több nemzetközi kutatás folyt (pl. Bullard, 2012; Adua, 2015) a Fenntartható életstílust választók fogyasztói szokásainak elemzése tárgyában. Az eredmények (Adua, 2015) erős kettősséget mutattak, mivel a háztartások esetében pl. a lakóépületek energetikai korszerűsítése és/vagy a napenergia hasznosítása kapcsán keletkező extra megtakarítások többnyire nem alakultak át tényleges pénzügyi megtakarításokká, hanem jórészt luxus jellegű termék és szolgáltatás (pl. turizmus) fogyasztásban öltöttek testet. A luxustermékek és szolgáltatások előállítása és használata viszont jellemzően sokkal nagyobb környezeti terhelést eredményez, mint a pozitívan átalakított szerkezetű alapfogyasztásban jelentkező megtakarítással elért környezeti nyereség.

Ezzel ellentétben az otthonok és épületek működésének automatizálása az egyik legígéretesebb energiafelhasználást csökkentő és egyben működési hatékonyságot javító, ipari termeléstől független eredménye az IoT bevezetésének. Ez az újkeletű lehetőség már számos világcéget ösztönzött minél innovatívabb termékek és szolgáltatások kifejlesztésére. A vállalati információs rendszerek (EIS) és az ipari információ integrálása terén elért eredmények hatékony eszközöket kínálnak már a lakosság részére is az okos otthonok létrehozására és kialakítására az IoT által nyújtott megoldásoknak (Branger és Pang 2015) köszönhetően. 2022-re várhatóan egy átlagos családi háztartás az OECD országokban, akár több mint 500 okos eszközt is használhat majd (Gartner 2014). Az IoT eszközök megfelelő működéséhez szükséges ICT lefedettségben azonban jelentős regionális eltéréseket találunk, miközben a mobil kommunikációs eszközök széleskörű elterjedése ellenére a háztartások online elérhetősége még jóval korlátozottabb (17. ábra).



17. ábra: ICT lefedettség földrajzi régiók szerint 2016-ban

Forrás: Saját szerkesztés az OECD Aid for Trade at a Glance 2017: Promoting Trade, Inclusiveness and Connectivity for Sustainable Development riport alapján (2017)

A fenntartható otthonok kialakításának fő célja a káros környezeti - ökológiai hatások csökkentése, amely leginkább az energiagazdálkodás optimalizálásával valósulhat meg,

elősegítve a lakosság és a vállalati szektor kisebb környezeti anyagfelhasználását és energiafogyasztását, illetve a háztartásokban keletkező hulladék újra hasznosítását.

Becslések szerint a civil lakosság a világ teljes energiafogyasztásának 24%-át használja fel (IEA 2012). A modern lakások esetében a megújuló energiaforrások alkalmazása (elsődlegesen napenergia felhasználás) révén lehetővé válik, hogy kevésbé vagy egyáltalán ne függjenek az elektromos hálózattól. A tulajdonosok a hálózatra kapcsolt napenergiát figyelő műszerek által tájékozódhatnak az energiafogyasztás aktuális szintjéről, melynek eredményét a fogyasztás mellett további rezsi költségek csökkentésére is felhasználhatják (Branger és Pang 2015). Mivel a digitális alapú mérés mindig jelen időben jelzi az adatokat, így lakóegységenként akár 15-20 százalékkal is csökkenthetjük az energiafelhasználást. Ahhoz, hogy minél szélesebb körben és egyszerre több településen is elterjedjen az IoT alapú intelligens lakossági hálózatok használata, elengedhetetlen az optimális energiafelhasználás fontosságának széleskörű tudatosítása (Vassileva et al. 2013). A digitalizáció hatásaként a háztartások anyagfelhasználása is „okosabb” lesz: az intelligens rendszerek a lakossági fogyasztók számára környezetbarát termékeket javasolhatnak, közvetlen földrajzi környezetben gyártottak vagy helyi kisvállalkozótól származók, ezzel is segítséget nyújtva a helyi iparnak és szolgáltatóknak. A keletkező háztartási hulladék tárolására újrahasznosított konténereket lehet felhasználni, olyan érzékelőkkel szerelve, amelyek ellenőrzik a helyes szelektálást és a telítettséget, így a begyűjtést végül a konténer állapota határozza meg, nem egy előre meghatározott ütemterv (Branger és Pang 2015). Általánosságban elmondható, hogy a termékek és a hulladék újrahasznosítása egyben szociális viselkedés is. Ezért a megfelelő információk fogyasztókhoz való hatékony eljuttatása főként az ICT segítségével megvalósítható, szerepe ezért kiemelten fontos a pozitív viselkedésváltozás előidézésében. A háztartási hulladék újrahasznosításának gazdasági eszközökkel és közösségi viselkedésváltozás útján történő ösztönzése az egyéni preferenciák gyors megváltozásához, környezettudatos és fenntarthatóságot támogató viselkedéshez vezetnek (Chi-ang 2017).

A Fenntartható életstílus és fenntartható otthonok terület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgált terület vonatkozásában feldolgozott 9 szakirodalmi cikk alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása az itt vizsgált UNEP SCP és GCI indikátorok tekintetében összességében közepesen pozitív, mivel a Külföldi tulajdonrész aránya a kereskedelmi egységekben mutató közepesen negatív eredménye kivételével a további összes indikátor vonatkozásában csak pozitív részeredmények születtek. Mégpedig az alábbi elosztásban: közepesen pozitív eredmény a Háztartások anyag és energia felhasználása és az Emberi és gazdasági veszteségek SCP mutatók tekintetében volt mérhető, a további öt indikátor részeredménye erősen pozitív fenntarthatóságra gyakorolt hatást mutatott. Ebben a vizsgálati rendszerben egyedül az Üzleti tevékenységek elindításhoz szükséges folyamatok és idő mutatóinak tekintetében nem szerepelt szakirodalmi utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.2.4. A kereskedelem és fogyasztói szokások digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra / Összefoglalás

A kereskedelem/fogyasztás részterületén zajló digitalizáció következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül az Sustainable Consumption and Production Indicators (SCP) mutatóit, valamint a Global Competitiveness Index (GCI) néven meghatározott indexet használtam, mivel a kívánt részterületek vizsgálatához jelenleg az ezekből kiválasztott indikátorok tekinthetők a legkidolgozottabb és a kapcsolódó altémát leginkább lefedő rendszernek. Továbbá a népszerű HDI, EPI, GPI, EESI és DESI indexek valamint a relevánsan fellelhető, fogyasztáshoz kapcsolódó fenntarthatósági indexek elemei közül hiányoznak azok a mérőszámok, amelyek alkalmasak lettek volna a szakirodalomban jelzett digitalizációs hatások korrekt visszajelzésére.

A Háztartások anyag és energia felhasználása, az Áruimport nagysága a fogyasztási javakból és a Külföldi tulajdonrész aránya a kereskedelmi egységekben első látásra fenntarthatóságot csökkentő környezeti hatását negatív folyamatként értelmezhetnénk, amit a fogyasztás szerkezetének átalakulása a drágább és energia igényesebb javak irányába tovább erősít. Ennek a negatív folyamatnak az ellentétét képezi a Háztartások anyag és energia hatékonyságának gyors növekedése, azzal a megjegyzéssel, hogy a jelenlegi szakirodalom ismeretében még nem eldönthető, hogy melyik fél növekedési üteme képes a másik hatását jobban semlegesíteni. Ez a változási folyamat szintén egyre költségesebb és energiaigényesebb lesz, ami kiegyenlítő hatásával nem feltétlenül vezet itt sem folyamatosan növekvő fenntarthatósághoz. Jó esetben is várhatóan csak gyenge javulást lehet az ellentétes hatások kiegyenlítődése okán elérni. Egy SCP és két GCI indikátor esetében az általuk lefedett területek nem álltak a választott kutatási területtel közvetlen kapcsolatban, így hatásuk nem volt vizsgálható. A további 5 SCP és egy GCI indikátor esetében a digitalizáció hatása jól megítélhetően a kereskedelem/fogyasztás fenntarthatóságát támogatónak/elősegítőnek bizonyult (lásd 3. táblázat).

Fogyasztás és Digitalizáció	A fogyasztás digitalizációjának összesített hatása a gazdasági fenntarthatóságra			
	Fogyasztói szokások változása	E-kereskedelem	Fenntartható életstílus és otthonok	Hatás / Indikátor
<i>UNEP SCP + GCI fenntarthatósági Indikátorok</i>				
<i>Háztartások anyag és energia felhasználása</i>	-2	-1	1	-0,67
<i>Emberi és gazdasági veszteségek</i>	0	2	1	1,00
<i>Háztartások anyag és energia hatékonysága</i>	1	2	2	1,67
<i>Fenntartható javak és szolgáltatások piaci részesedésének növekedése</i>	0	0	2	0,67
<i>Környezetbarát technológiák K+F költségei</i>	-1	N/A	2	0,50
<i>Fosszilis üzemanyag felhasználás</i>	-2	1	2	0,33
<i>Üzleti tevékenységek elindításához szükséges folyamatok és idő</i>	N/A	1	N/A	1,00
<i>Külföldi tulajdonrész aránya a kereskedelmi egységekben</i>	-1	1	-1	-0,33
<i>Az áruimport nagysága a fogyasztási javakból</i>	-2	-2	2	-1
Vizsgálati terület összesített hatása a fenntarthatóságra	-0,88	0,50	1,38	0,39

3. táblázat: A Kereskedelem/Fogyasztás digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra az UNEP SCP és GCI indikátorok esetében

Forrás: Saját vizsgálat és értékelés

A digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kereskedelem és fogyasztói szokások részterületén a mérésre használt 9 indikátor vonatkozásában vegyesnek és összességében gyengén pozitívnak mondható, mivel a Háztartások anyag és energia felhasználása valamint az Áruimport nagysága a fogyasztási javakból mutatóra vonatkozó közepesen negatív visszajelzéseken kívül a Külföldi tulajdonrész aránya a kereskedelmi egységekben további gyengén negatív hatást tudtunk megállapítani. Gyengén pozitív eredmény a Környezetbarát technológiákra fordított K+F költségek és a Fosszilis üzemanyag felhasználás tekintetében volt kimutatható a részterület kutatása során felhasznált összesen 57 szakirodalmi forrás alapján. Közepesen pozitív hatást további 3 indikátor vonatkozásában tudtam megállapítani, míg erősen pozitív hatást csak a Háztartások anyag és energia hatékonysága elnevezésű mutató esetében találtam.

Az alterületek fenntarthatósági elemzése során megállapítható, hogy a kereskedelmi és fogyasztási szokásokat érintő digitalizációs folyamatok tekintetében a Fenntartható életstílus és fenntartható otthonok működésének hatása a legerőteljesebben pozitív a fenntarthatóságra nézve, míg a digitalizáció a Fogyasztói szokások változásának területén tudja a legkisebb pozitív változást elérni a jelenlegi fejlettségi szinten. Ezen indikátorcsoport esetében a szórás viszonylag magas, a Fenntartható életstílus és fenntartható otthonok által képviselt elsősorban szellemi innovációk pozitív hatása itt is jelentősen meghaladta a főként technológia alapú E-kereskedelem gyengén pozitív és a Fogyasztói szokások változásának közepesen negatív hatását. Meglepő módon ez utóbbi, részben társadalmi eredetű hatás nagy társadalmi bázisát és növekvő intenzitását tekintve erősen befolyásolni és egyben korlátozni lesz képes a többi pozitív jellegű átalakító folyamatból származó biztató eredményeket. Ezért a részterület eredményei összességében egyelőre kevésbé változtatják meg pozitívan a legtöbb kutatás szerint a fenntarthatóság tekintetében kritikusnak tűnő jelenlegi gazdasági működést. Adott mutató vonatkozásában hiányzó szakirodalmi hivatkozás mindösszesen alterületenként 1-1, összesen pedig 3 esetben fordult elő a tárgyalt részterület kapcsán. Indikátor szintű negatív fenntarthatósági hatás 26%-ban (7 db), semleges hatás pedig mindössze az alterületi eredmények 11%-ban (3 db) volt csak mérhető.

5.3. ÁTALAKULÓ PÉNZÜGYI és FIZETÉSI RENDSZEREK

A készpénz nélküli tranzakciók az 1950-es évektől kezdtek elterjedni, mivel használatuk jelentősen lecsökkentette a pénzkezelés, szállítás és lopások kockázatát. Az 1990-es évek folyamán az e-bankolás növekvő népszerűsége tette a készpénz nélküli fizetési módokat népszerűvé a fejlett országokban. A 2000-es évek elejére a digitális fizetési módok sikeresen megalapozták jelenlétüket a világ össze országában. Az Internet alapú bankolás napjainkra éppolyan elfogadottá vált, mint a hagyományos banki szolgáltatások igénybe vétele (Sahu & Singh, 2017). A Boston Consulting Group (Shah et al., 2016) felmérése szerint jelenleg a vásárlók 90%-a kedveli a digitális fizetési módokat az offline és online tranzakciók során. Viszont a teljes fizetési forgalom 60%-a jelenleg még offline, digitálisan nem regisztrált értékesítési csatornákon keresztül zajlik. Az elektronikus fizetési módozatok előnye, hogy alapvetően regisztráltak, költséghatékonyabbak, átláthatóbbak és egyszerűbb megoldásai is a nemzetközi tranzakcióknak. A pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférés viszont a modern háztartások normál működésének alapvető feltétele. Azonban sok fejlődő országban ez a lehetőség csak a lakosság tehetősebb része számára elérhető, főként az alacsony átlagjövedelmek miatt. Az alternatív pénzügyi szolgáltatások bevezetése és használata ilyen esetekben a kialakult pénzügyi szakadékot áthidalni lenne képes. A pénzügyi rendszer ennek megfelelő átalakítása és kiterjesztése nagymértékben javítaná nemcsak a pénzügyi rendszer és a gazdaság egészének működési hatékonyságát, hanem egyben a társadalom fenntartható működését is (Birkenmaier & Fu, 2017). A készpénz nélküli fizetési fogalom leginkább szembetűnő előnye a papírfelhasználás és bankjegy előállítás költségének csökkenése, megszűnő szállítási és pénzkezelés problémák. A Holland Központi Bank ez alapján 2012-ben meghatározott négy, a fizetési rendszereket alapvetően jellemző működési tulajdonságot:

- biztonság (alacsony pénzügyi kockázatok digitális eszközök használata mellett)
- sebesség (a tranzakciók teljesüléséhez szükséges időkeret)
- költségek (az ügyfelet érintő kiadások a fizetési eszköz használata során)
- használat egyszerűsége (az ügyfél energiárfordítása a fizetési folyamatra)

Az elektronikus fizetési módoktól való idegenkedés alapja, hogy az ügyfelek csak akkor hajlandóak új technológiákat is alkalmaznia a megszokott módszerek helyett, ha azoknak egy korábbi változatát valahol már használták, illetve a használathoz megfelelő segítséget kapnak egy számukra releváns személytől. Ezért a központi bankok által végzett kutatások (HDFC, 2016) általános megállapítása, hogy a digitális fizetési módok teljes körű elterjedéséhez az egyéni tudatosság fejlesztésére is szükség van.

5.3.1. *Blokkláncok*

Nakamoto (2008) eredeti koncepciója egy P2P elektronikus fizetési rendszer létrehozása volt, ez azonban - meglepő módon - nem várt következményekhez vezetett a pénzügyi piacon. Adams és munkatársai (2017) vizsgálták először közeli perspektívából az ENSZ által meghatározott fenntarthatósági célok és a Blokklánc technológia kapcsolatát. A Blokkláncok más néven (DLT-k), újszerű összeállítása a P2P kriptografikus és megosztáson alapuló számítástechnológia rendszereknek, amelyek nem kevésbé átalakító jellegűek, mint annak idején az Internet megjelenése volt.

Feladatuk leginkább értékhardozók (pénz és más digitalizált vagyoni javak) interneten keresztül történő továbbítása egy egységben, felhasználásra kész információként. Ez a funkció számtalan gazdasági szektor számára kínál megfelelő alternatívát, a jelenleg futó legtöbb fejlesztési projektek főként a kormányzati és pénzügyi szolgáltatások területéről kerül ki (4. táblázat), ezért szerepe várhatóan kiemelten fontos lesz a jövő fizetési forgalmában.

Sorrend	Projekt típus (darabszám)	Iparág (darabszám)
1	Stratégia / Kutatás (42)	Kormányzati szolgáltatások (173)
2	Személyiséghez kapcsolódó (Ajánlások/Licenszek/Tanusítványok) (25)	Pénzügyi szolgáltatások (73)
3	Személyes adatok (Egészségügy, Pénzügyek, stb.) (25)	Technológia és IoT (26)
4	Gazdaság fejlesztés (24)	Egészségügy (23)
5	Pénzügyi szolgáltatások/Piaci Infrastruktúra (20)	Ingatlanügyek (22)
6	Földhivatali ügyek (19)	Ellátási láncok (19)
7	Digitális fizetőeszközök (Központi Banki kibocsátás) (18)	Energia (13)
8	Juttatások / Jogosultságok (13)	Szállítás /Közlekedés (13)
9	Compliance / Jelentések (12)	Oktatás (8)
10	Kutatás / Szabályozók (12)	Távközlés (4)

4. táblázat: A TOP 10 Blokkláncokra épülő projekt és gazdasági szektor 2017-ben

Forrás: Saját szerkesztés / OECD elemzés és az Illionis Blockchain Initiative adatgyűjtése alapján 2017/

A DLT technológia jelentőségére a Bitcoin körül kialakult általános hírverés hívta fel a figyelmet, valamint a pénzügyi szolgáltatások között a hatékonyság és a megbízhatóság növelésének szándéka az átutalási rendszerek esetében (McWaters et al. 2016). A DLT-k igazi jelentősége ugyanis abban áll, hogy a digitális értéktovábbítás során nincs szükség a korábbi társadalmi elvárásoknak és jogszabályoknak megfelelően a felek közötti bizalmat intézményesen fenntartó harmadik fél (pl. Központi Bank) szerepére. Mivel tranzakcióik nem minősülnek közvetített szolgáltatásoknak, így a rajtuk keresztül indított átutalások simán teljesülnek a felek között a P2P bázison. A DLT-k javítják az átláthatóságot az információcserében, a fizetési kötelezettségek sokkal könnyebben és megbízhatóbban kicserélhetők az egymással direkt kapcsolatban álló felek között. Normál esetben mindez bankok közbeiktatásával történik, de a DLT-k alkalmazása felosztja a felek között a felelősséget (Welch, 2015, McWaters et al, 2016). Ebből következően ez az értékcseré típus forradalmi jellegű újítás (Zuberi és Levin 2016). A DLT-k segítségével végrehajtott tranzakciók ugyanis nem regisztrálódnak egyetlen adatbázisban, hanem a hálózathoz tartozó számítógépek között kerülnek elosztásra. Az így elkészült blokkok végleges, átlátható és megváltoztathatatlan egységek. Davidson et al. (2016) megfogalmazása szerint a DLT egy olyan általánosan használható technológia, amely elterjedésével az egész gazdaságot képes befolyásolni. Növekedése kreatív rombolásként (Schumpeter 1934, Jovanovic & Rousseau 2005) értelmezhető, átalakítva és 'lerombolva' minden korábban alkalmazott központosított

információtovábbító rendszert. Egyben tisztán látható, hogy a DLT-k széleskörűen alkalmazhatóak más gazdasági és társadalmi területeken is (Walport, 2016), mivel nagy előnyük a technológia költséghatékonyasága és megfizethetősége, ezáltal képes kiterjeszteni a pénzügyi lehetőségek széles körét a fejlődő országok lakosságára is (Krugman, 2013). A Blokklánc ugyanis az digitális hely, ahol minden idekapcsolódó online tranzakciót rögzítenek. Másképp fogalmazva a Blokklánc egy digitalizált könyvelési rendszer, egy nyitott főkönyv, amely részletesen rögzít minden hozzá kapcsolódó tranzakciót, előre megírt matematikai szabályok mentén, hogy meg tudjon akadályozni egy esetleges későbbi illegális módosítást. A bennük tárolt információkhoz minden érintett fél hozzáférhet tranzakciók küldése vagy jóváhagyása céljából (Quoc, 2016).

A Blokkláncok előnyei és hátrányai a következők:

- A decentralizált főkönyvek használata és a Blokkláncok automatizálása átalakítja a fizetési rendszerek technológia modelljét, jelentős költségcsökkentést és átláthatóságot biztosítva, amelynek jelentős hatása lesz a globális pénzügyi piacokra.
- A Blokkláncok támogatják az okos szerződéseket, amelyek növelik a tranzakciók hatékonyságát és a fizetéseket a részvényt piacokon. Gyorsabb és olcsóbb pénzügyi szolgáltatásokkal a Blokklánc technológia egy erőteljes eszköz lehet abban, hogy harmonikussá tegye a dinamikus változó fizetési forgalmat.
- A nemzetközi fizetési forgalom költségei, az átutalások, a hitelkártya tranzakciók és más termékek magas költségei csökkentik a pénzügyi rendszerek fenntarthatóságát. Kifejezetten nagy összeget, megközelítően 16 milliárd USD-t lehet megtakarítani a blokkláncok használatával évente, ami a tranzakciós költségek közel 1/3-a. Az átutalások átlagos költsége kb. 1%-ra csökkenhet a hagyományos csatornák által felszámított kb. 7,7%-hoz képest (Demos, 2016).
- Azáltal, hogy az információ automatikusan rögzítésre és ellenőrzésre kerül az átutalási folyamat alatt, a kedvezményezett és az átutalás célja is sokkal transzparensbébbé válik, ami támogatja a pénzügyi visszaélések és a pénzmosás elleni küzdelmet.
- A rekordok digitális hitelesítése nem csak csökkenti a szükséges procedúrát és papírt takarít meg, de meg is könnyíti az üzleti megállapodások nyomon követését. Garantálja, hogy a pénzügyi tranzakciók jobban védettek válnak, a bankok és a pénzügyi szabályozó szervezetek könnyebben nyomon tudják követni a felhasználókat.
- A Blokkláncok segítik csökkenteni és optimalizálni a tranzakciók végrehajtásának időtartamát, ami a jelenlegi rendszerekben még részben napon túli. A Blokklánc technológia lehetőséget kínál a hálózatos adatrögzítésre, gyorsítva a hozzáférést a pénzügyi piacokhoz. Elősegíti a banki fizetések elterjedését, a biztonságos kereskedést, az IT biztonságot és az irányadó kamatok kialakítását (Demos, 2016).

A Blokkláncokhoz kapcsolódó kockázatok a következők:

- Csökkentheti a bankok közötti versenyt, amennyiben saját blokklánc fejlesztéseiket megosztják más pénzintézetekkel.
- Hiányosak a jelenlegi törvényi és szabályozói feltételei a blokkláncok széleskörű alkalmazásának. Ez késlelteti a blokkláncok áttörését a fizetési szolgáltatások körében.

- A banküzemben a blokkláncokhoz hasonló technológiai váltások több időt és ráfordítást igényelnek még a kutatás és az alkalmazás területén. Amellett, hogy a bankok nagy figyelmet fordítanak a fizetési kockázatokra és ezek pénzügyi stabilitásra kifejtett hatásaira, még fel kell készülniük a magas szintű automatizálás okozta esetleges veszteségek kockázatának csökkentésére is (Quoc, 2016).

A Blokkláncok gyakorlati alkalmazásának bevezetése komoly felkészülést igényel jogi és szabályozói oldalról nézve:

- A Blokkláncok skálázása nem felel meg a hagyományos szabályozási modelleknek, nehéz átfogó jogi keretet találni a többféle nézőpontból érkező igényeknek: pl. a vásárlók védelme, pénzmosás, terrorizmus támogatása, adózás, devizaforgalom és vagyonkezelés.
- A jogszabályokat úgy kell kialakítani, hogy társadalmi oldalról előnyös legyen a Blokkláncok alkalmazása és megelőzzék általuk a pénzmosást és a terrorizmus támogatását (Quoc, 2016).
- Jogi nézőpontból a digitalizációval járó törvényi és jogszabályi háttér megalkotása vezethet el majd a társadalom jövőbeli nagymértékű átalakulásához.

Számtalan felhasználási lehetőség kapcsolódik a Blokkláncokhoz a gyakorlatban, amelyek egyben elősegíthetik a fenntartható fejlődési célok megvalósulását:

- A Blokkláncok nyílt forráskódú technológiák, amelynek segítségével bárki készíthet pénzügyi alkalmazást, és fizetési forgalomban történő felhasználásával jelentős, tranzakciós költségből származó bevételekre tehet szert.
- A fejlődő gazdaságok számára fontos lehetőség, hogy a tradicionális fizetési forgalomhoz szükséges infrastruktúrában mutatkozó hiányokat a Blokkláncok használatával át lehet hidalni, ami sokkal nagyobb pénzügyi forgalmat és költséghatékonyságot is jelent.
- A pénzügyi és befektetési szolgáltatások liberalizációja jó környezetet teremt a blokkláncok használatához. Egy jól kialakított jogi környezet megfelelő támogatást nyújthat a gombamód szaporodó bonyolultabb pénzügyi tevékenységeknek és növekvő tőkeintenzitásnak.

A Blokkláncok banki alkalmazásának korlátai a következők:

- A bank a részvényesek és a jogi szabályozók elvárásainak megfelelően kell, hogy egyszerűsítse üzleti modelljét. Ennek megfelelően a tradicionális működésről az új digitális technológiára történő átállás jelentős működésbeli változásokkal jár, amik átmenetileg nehezíthetik a teljesítménytervek megvalósulását.
- Új, erős piaci szereplők jelennek meg a pénzügyi piacon, kezdetben elsődlegesen a mobil fizetési rendszerek alkalmazásával pl. Paypal, Google, Apple.
- A törvényi keretek nem eléggé áttekinthetők, a szabályalkotók pedig nem szeretik a túlzott kockázatokat, így az engedélyeztetési folyamatok várhatóan lassan haladnak (Quoc, 2016).

Napjaink digitális világában a fogyasztók egyre inkább elvárják pénzügyeik gyors intézését saját okostelefonon vagy tableten keresztül. Ezzel kapcsolatban a következő alkalmazási lehetőségek kínálóznak:

- Blokklánc alapú alkalmazások megjelenhetnek egyre több pénzügyi tevékenységben: segíthetnek elkülöníteni a megtakarítási és pénzáttutalási funkciókat, a készpénzküldési és fogadási szolgáltatásokat, további közvetítők alkalmazása nélkül irányítani képesek a pénzügyi tranzakciók kezelését.
- A blokkláncok alkalmazásának lehetőségei kibővíthetők alacsony jövedelmi szegmensekben való költséghatékony pénzügyi tevékenységek bevezetésére, hitelszerződések digitalizációjára, új típusú banki tevékenységek szabályozására, könyvelési feladatok automatizálására és rendszerezésére, harmadik feles ügyleteknél megállapodások jóváhagyására, valamint adatbányászatban való alkalmazására.
- A Blokkláncok közreműködhetnek a nagyon kis összegű tranzakciók költséghatékonytételében, elsősorban online fizetési felületeken. A blokklánc önmagában képes arra, hogy a kisértékű kereskedelemben és fizetési forgalomban keletkező jövedelmeket megfelelően nyilvántartsa és elossza a folyamatban résztvevők között, kiterjesztve a pénzügyi termékek alkalmazhatóságát korábban nem elérhető szereplők körére is (Quoc, 2016).
- A Blokklánc technológia segít fejleszteni és kiterjeszteni a közösségi forrásgyűjtés lehetőségeit, ezáltal segítve az új, innovatív termékek előállításában való részvételt és anyagi támogatást.

A Blokkláncok emellett előre jeleznek egy fontos változást az Internet szerepében, a korábbi információtovábbítási eszköz a jövőben értéktovábbításra alkalmas eszközzé válik (Swan, 2015).

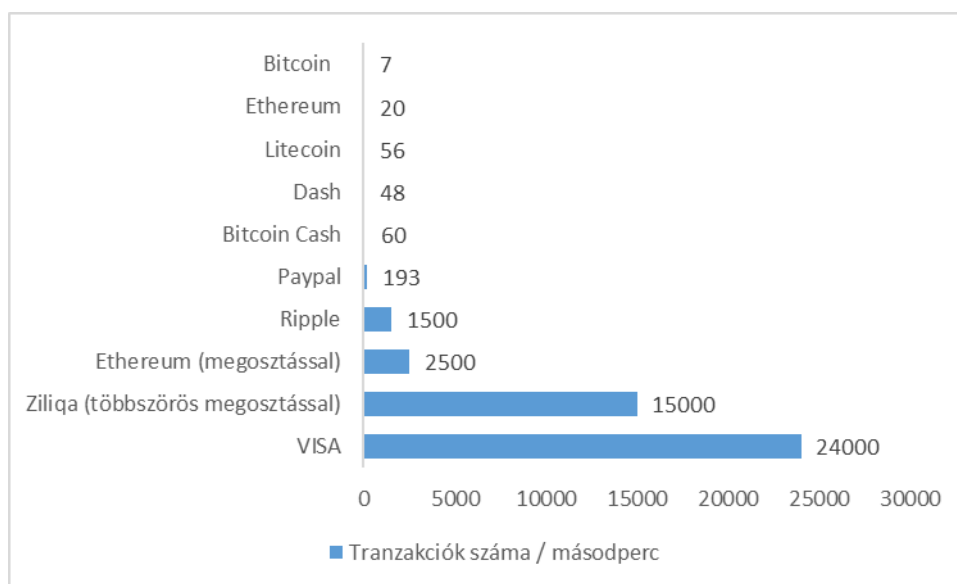
A Blokkláncok alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgált alterület vonatkozásában feldolgozott 14 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott Római Klub kockázati és GCI indikátorok átlagainak tekintetében összességében közepesen pozitív. A Társadalmi tőke leértékelődése (Római Klub kockázati); a Pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférhetőség; a Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége és a Finanszírozás a helyi pénzügyi piacok bevonásával (GCI) mutató vonatkozásában a részeredmény erősen pozitív jellege mellett, a Kockázati tőke bevonásának lehetősége a fenntarthatóságra nézve közepesen pozitív eredményt mutatott. Semleges hatás szinte minden további Római Klub kockázati mutató: a Pénzteremtés prociklikus jellege, Rövid távú gondolkodás és kamat; Kötelező növekedés és adósságszolgálat; Vagyonkoncentráció esetében megállapítható volt. Konkrétan negatív, közvetlen fenntarthatóságra gyakorolt hatásról viszont egy mutató esetében sem beszélhetünk. A választott indikátor rendszerben egyedül a Hitelekhez való hozzáférés egyszerűsége GCI mutató tekintetében nem szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.3.2. Kriptodevizák

Jelenleg több mint 500 féle digitális pénz létezik a világon. Ezeket a digitális pénzeket speciális pénzügyi folyamatokhoz és tranzakciós rendszerekben használják fel. A blokklánc (DLT) technológia az alapja szintén minden kriptodevizának, amelyeket decentralizált számítógépes hálózatok felügyelnek. A jelenleg már elavultnak számító technológiát használó, de egykor népszerű és közismert Bitcoin, blokkstruktúrájából és késleltetett jóváhagyási mechanizmusából fakadóan csak 3-3,7 tranzakciót tud kezelni másodpercenként.

Összehasonlításként a VISA hasonló felépítésű rendszere 200 tranzakció/másodperc sebességre volt képes 2016-ban (Visa 2016). Ezt a differenciát szemlélteti a 18. ábra.



18. ábra: Pénzügyi szolgáltatók és blokklánc alapú kriptodevizák tranzakciós sebessége

Forrás: Saját szerkesztés /Blockchain and Beyond: Encoding 21st Century Transport – OECD/ITF 2018 alapján/

A Bitcoin másik nagy problémája jelentős energiafelhasználása volt az új blokkláncok létrehozatala során, továbbá alkalmazása kérdéses a jelenleg szinte kizárólag központosított pénzügyi rendszereket használó társadalmakban, mivel a felhasználásához szintén nem kell a központi bank rendszerén engedélykérést átfuttatni, így árfolyama is alapvetően független a központi szabályozástól. Mindemellett a Bitcoin maximális darabszáma 21 millió, ami már rövidtávon is deflációhoz vezet (Carlsten et al. 2016). Ezen minta jellegű problémák kiküszöbölésére a központi bankok inkább saját kriptodevizák fejlesztésén dolgoznak, amelyeknél a pénzügyi szabályokat is ők állapítják meg, valamint ők felügyelik a blokkláncokat és a forgalmat is. A digitális nyilvántartó rendszerek használata során a tranzakciók hitelesítése a bányászok által jelentős energiafelhasználással jár, Aste (2016) szerint ez a folyamat minden másodpercben milliárd wattos energiafelhasználást eredményez. Ennek csökkentésére alternatív hitelesítési mechanizmusok kifejlesztése folyik, néhányuknál a fenntarthatósági célkitűzések figyelembe vétele mellett. Természetesen a tranzakciós folyamat energiafelhasználásának csökkentése környezeti előnyökkel is jár. Ilyen okból került speciális kiegészítő kriptodevizaként (másodlagos digitális fizetőeszközként) megalkotásra pl. a SolarCoin és a GridCoin is. Az energiafelhasználás mennyiségét az új kriptodevizáknál már kezdettől fogva igyekeznek alacsonyan tartani, de a felhasználás növekvő szükségletét jelenleg még nem képesek a telepített megújuló energiaforrásokra épülő energiaellátó rendszerek maradéktalanul biztosítani (Han et al. 2017). A tranzakciós folyamat során a felhasználók pénzügyi jóváhagyási kérelmeikért jutalékot fizetnek a Központi Banknak, aminek megfizetése esetén a tranzakció jóváhagyásra kerül. Ezen devizák skálázhatósága is jobb a Bitcoinénál, nem kell az ott szokásos kb. 60 perces várakozási idővel számolni (Danezis és Meiklejohn 2015). A felhasználók számára komoly akadályt jelent viszont a jelentős kommunikációs költség, ezért csak olyan kriptodeviza lehet a jövőben sikeres, amely okostelefon használatával is adható-

vehető. A kutatók egy része hibrid pénzügyi rendszerek kialakulását vetíti előre, ugyanis a kriptodevizák megjelenésével a korábbi fizikai fizetőeszközök digitális kiegészítéseként a nemzetközi fizetési forgalom jóval egyszerűbbé válhat, és megszűnhet bizonyos devizák (pl. USD) egyeduralkodó fizetőeszköz szerepe néhány pénzügyi szegmensben. Egyidejűleg több fizetőeszközt párhuzamosan használó gazdaságok ma is léteznek, pl. a Közép-Amerikai országok nagy részében a saját nemzeti valuta mellett az USD szintén legális fizetőeszköznek számít (Vukolic 2017). A digitális fizetőeszközök a nagy nyilvánosság számára elérhető módon részt vehetnek cégek közötti vagy belső fizetési forgalomban, ügyfél lojalitási programokban, ösztönzőként és kormányzati előírások szerint. A különböző társadalmi csoportok intézményi vagy magáncégek köré szerveződve használhatják speciális másodlagos fizetőeszközeiket. Némely belső fizetési rendszer pl. Ripple alkalmas arra, hogy az eltérő digitális fizetőeszközöket a tagok között továbbítsa. A közeljövőben lehetségessé válhat, hogy minden mobiltelefon felhasználó saját digitális pénztárcával rendelkezzen, amelyen keresztül a digitális pénzek akár egymásba is átválthatókká válnak, vagy lojalitási pontokra, esetleg hagyományos fizetőeszközre cserélhetők. Ez a praktikus funkció lehetővé tenné egy újszerű, globális pénzügyi piac létrehozását, megosztott és decentralizált fizetési mechanizmussal, ami jelentősen tudná növelni a tranzakciók hatékonyságát és pénzáramlás sebességét (Tasca, 2015). A kriptodevizák üzleti életben történő hasznosítása jelentős előnyökkel járhat, mint pl. alacsonyabb költségek, globális lefedettség. Továbbá a kriptodevizák alkalmazói figyelembe vehetik a kutatók javaslatait, akik javítva a kriptodevizák biztonságát, a hitelkártya piac kiváltására tehetik őket alkalmassá. Az okostelefonok világában pedig az online fizetések válhatnak a kriptodevizák által biztonságosabbá a különböző kódok és a jelszavak helyett.

A Kriptodevizák alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A kutatásba bevont alterület vonatkozásában feldolgozott 7 különböző szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott Római Klub kockázati és GCI indikátorok eredményeinek átlagában közel semleges (0,11), gyengén pozitívnak mondható. A hat semleges részeredmény mellett mindössze a Vagyonkoncentráció (Római Klub kockázati mutató) tekintetében találtam közepesen negatív összefüggést. A Pénzteremtés prociklikus jellege és a Társadalmi tőke leértékelődésének közepesen pozitív fenntarthatósági hatása mellett egyedül a Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége GCI mutató tekintetében nem szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására. Az alterület digitalizációjának fenntarthatóságra gyakorolt semleges hatása kiemelkedő a hagyományos pénzügyi forgalmat mérő GCI mutatók tekintetében, itt nem volt olyan indikátor mely a szakirodalom alapján értékelhető változással reagált volna erre a gazdasági folyamatra.

5.3.3. Fintech alkalmazások

A pénzügyi válságot követően létrejött Startup vállalkozások és közösségi hálózatok kiterjesztették szolgáltatásaikat már olyan területekre is ahol korábban csak bankok dolgoztak. Ezeket a szoftver alapú innovációs technológiákat használó, szolgáltató vállalkozásokat összefoglaló néven Fintech szolgáltatóknak nevezzük. A Fintech cégek új típusú technológiai megoldásokat kínálnak banki és vállalati pénzügyekre, tőkepiaci feladatok ellátására, adatelemzésre, fizetési és személyes pénzügyi menedzsmenthez valamint üzleti struktúrák

kialakításához (Skan et al. 2014). Távollabbról tekintve a Fintech egy új piac, ami önmagába integrálja és felváltja a hagyományos pénzügyi struktúrákat új technológiai alapú folyamatokkal (Hochstein, 2015). A Fintech cégek legjellemzőbb csoportjait mutatja be az 5. táblázat.

Eredet szerint	Technológiai cégek	Infrastruktúra szolgáltatók	Nagy technológiai rendszerek
		Keresik a lehetőséget h digitális infrastruktúrákat biztosítsanak a pénzügyi szolgáltatók háttereként FNZ, Marqeta, Onfido	Pénzügyi szolgáltatásokat alkalmaznak a felhasználók megőrzése érdekében Apple, Ant Financial, Tencent
	Pénzügyi szolgáltatók	Új belépők, Startupok és Kihívók	Hivatalos Pénzügyi Intézmények
		Keresik a lehetőségeket az új technológiákon keresztül a pénzügyi szolgáltatóként való belépésre SoFi, TransferWise, LendingClub	Jelentős befektetéseket eszközölnek, hogy megőrizték pozícióikat Wells Fargo, Ping An
		Kis vállalkozások	Nagy vállalatok
Méret szerint			

5. táblázat: Fintech szolgáltatók csoportosítása szervezeti felépítés szerint 2018-ban

Forrás: Saját szerkesztés /McKinsey & Company: Synergy and disruption: Ten trends shaping fintech 2018. alapján/

A Fintech cégek erősödése tovább ösztönözi a mobil eszközök fejlesztését, a szoftverek és ICT megoldások egymással való gyors ütemű összehangolását. A Fintech iparág sok piaci szereplőben, mint a bankrendszerre leselkedő veszélyként fogalmazódik meg, míg mások szerint ez egy kiváló lehetőség, ami nagyobb rugalmasságot, jobb működést eredményez sok banki területen és a szolgáltatások színvonalának emelkedésében. 2008 óta a Fintech vállalatok legnagyobb eredményei a fizetési szolgáltatásokhoz kapcsolódnak, a teljes technológiai befektetés 70%-át fordították erre a célra. 2013 óta egyre növekszik az egyéb banki és vállalati pénzügyi szolgáltatásokra fordított összegek felhasználása (jelenleg 29%), az adatelemzésre fordított összeg (19%) és a személyes pénzügyi menedzsmentre fordított kiadások (14%). A Business Insider szerint a globális Fintech piac értéke 2015-ben már elérte a 49,7 milliárd USD összeget, éves szinten 25%-kal növelve a szektorra vonatkozó befektetéseket. Jelenleg a Fintech ipar öt fő területet foglal magában:

- pénzügyek és befektetések
- operáció és kockázat menedzsment
- fizetési forgalom és infrastruktúra
- adatbiztonság
- ügyfél felületek kialakítása

Az EZ Fintech Alkalmazási Index szerint 2015-ben a legnépszerűbb Fintech termék a pénzáttétel és a befektetés, míg a legkevésbé népszerűek a biztosítások és a kis összegű áthidaló kölcsönök voltak. A piaci részesedés növekedésével egyidejűleg a nagyobb jövedelmű ügyfelek irányába igyekszik nyitni a szektor, míg jelenléte leginkább Ázsiában és az Észak-Amerikai területeken érződik (Romanova és Kudinska 2017). A Fintech termékek egyre inkább népszerűek egyszerű kezelhetőségük, attraktív költség szerkezetük, több termékhez való könnyű

hozzáférhetőségük miatt. Amellett, hogy jobb online élményt és funkcionalitást biztosítanak, jobb minőségű szolgáltatásokat alakítanak ki, termékeik sokkal innovatívabbak a tradicionális bankokhoz képest és felhasználók bizalma is nagyobb irántuk, mint a hagyományos intézmények iránt. Hátrányként a felhasználók magukról a termékekről szóló információk hiányát említik, valamint nem kapnak részletes tájékoztatást a Fintech termékek gyakorlati használati módjáról, illetve nem bíznak a termékben vagy a szolgáltatás biztonságos jellegében (Romanova és Kudinska 2017). A tudományos szakirodalom a Fintech szolgáltatásokat alapvetően két csoportra osztja:

- Fintech cégek, amelyek kiegészítő szolgáltatásokkal bővítik a banki szolgáltatások körét
- Fintech cégek, amelyek szolgáltatásaikkal kiváltják a korábbi banki szolgáltatásokat

Ez a csoportosítás segít annak megértésében, hogy a Fintech cégeket egyaránt tekinthetjük banki feladatok ellátásában együttműködő partnereknek és új piaci lehetőségeket kereső kihívóknak (Dapp, 2014). Mivel jobban képesek alkalmazkodni a folyamatosan változó ügyfél igényekhez, ezért a legtöbb pénzügyi szakértő szerint a korábbi banki rendszerek fennmaradása reális üzleti kockázatot jelent. Ebből következően a legtöbb pénzintézet és bank számára fontos az együttműködési lehetőségek felkutatása a Fintech vállalatokkal, illetve szoros partnerség keretében belső banki közös szolgáltatások kifejlesztése. A technológia vezérelt szolgáltatók ezért egyre aktívabban fejlesztenek web- és adatbázis alapú pénzügyi termékeket és szolgáltatásokat, versenyhelyzetet teremtve a bankoknak. A legkevésbé tudás alapú termékek és szolgáltatások így könnyen digitálisan standardizálhatók válhatnak. Ezért a STATISTA (2017) által készített előrejelzések szerint a fizetési forgalmat lebonyolító termékek 95%-a; az egyszerű megtakarítási termékek 78%-a; a folyósszámla termékek 64%-a; a fogyasztási hitelek 54%-a kerülhet át Fintech cégek által fejlesztett szolgáltatások körébe. Míg a legkevésbé érintett területek pedig a strukturált megtakarítási termékek és a jelzáloghitelek lehetnek. A bankok számára a Fintech cégek pénzügyi területen való megjelenése az alábbi kockázatokat hordozza:

- a piaci részesedés részleges csökkenését (különösen a fizetési forgalom, hitelkártya és egyszerű megtakarítások területén)
- a termékek árrésének csökkenése alacsonyabb nyereséget generál
- növeli a működési kockázatot és a pénzügyi csalások lehetőségét
- növekvő banki függőséget eredményez a pénzügyi szolgáltatások technikai megoldásainak irányába

A legtöbb kutatás szerint viszont a bankok nem félnek az együttműködéstől a Fintech cégekkel, sőt közös programok keretében termékfejlesztéseket is végeznek együtt. Kockázati tőkealapjaik Fintech vállalkozások felé irányításával maguk is hozzájárulnak az IT szektor további fejlesztéséhez. A pénzintézetek közül kevesen gondolkodnak Fintech cégek akvizíciójában, illetve alig indítanak önállóan Fintech típusú termékfejlesztéseket. A Fintech technológia gyors előretörésének legnagyobb motivátora a kockázati tőke bevonása, a befektetők pl. a 2013-2014 időszakban mintegy megháromszorozták a Fintech cégekbe irányuló befektetéseiket a korábbi évekhez viszonyítva (Romanova és Kudinska 2017). A szoros együttműködés kialakítása pedig mindkét fél számára komparatív termékelőnyökkel szolgál:

- Nagymértékben standardizált és költséghatékony pénzügyi szolgáltatások jöhetnek létre
- Internet alapú és ebből következően földrajzilag kevésbé koncentrált jelenlétük lehet

- Az ügyfél elvárásokhoz könnyebben lesznek képes alkalmazkodni
- A pénzügyi termékszabályozást egyszerűbbé tehetik
- A termékek relatívan alacsony pénzügyi kockázatokat hordozhatnak

A Fintech cégek valós piaci előnye, hogy online jelenlétük miatt földrajzilag kevésbé kötöttek, az ügyfelek sokkal szélesebb körét képesek elérni. Komparatív előnyük, hogy a kisebb összegű kölcsönök és megtakarítások esetében nem hordozzák magukkal a lejáratú kockázatot, mivel ők csak a platformot szolgáltatják, a hitelező pénzintézet pedig viseli a felmerülő kockázatokat. A bankok szempontjából ezért a Fintech cégekkel való együttműködés a legkevésbé költségigényes megoldás, viszonylag alacsony saját kockázat mellett (Romanova és Kudinska 2017). A különböző országok eltérő munkakultúrája, szabályozó rendszere, gazdasági állapota és egyéb speciális földrajzi valamint társadalmi körülményei viszont nagyban befolyásolják a területükön alkalmazható Fintech eszközöket. Ennek eredményeképp akár Ázsiában, de még az EU területén is eltérő szolgáltatásokkal és felhasználói igényekkel találkozhatunk.

A Fintech alkalmazások alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

Az alterület vonatkozásában feldolgozott 6 szakirodalom alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott indikátorok tekintetében gyengén pozitív, mivel a Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége és a Kockázati tőke bevonásának lehetősége GCI mutatók kivételével a további 8 indikátor eredménye előjeltől függően ugyan, de közepesen erős és semleges kategóriákban található. Közepesen pozitív hatás a Pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférhetőség és a Hitelekhez való hozzáférhetőség egyszerűsége elnevezésű GCI mutatók esetében volt megállapítható. A Római Klub pénzügyi rendszerkockázati mutatók közül a Rövid távú gondolkodás és a Vagyonkoncentráció tekintetében a részeredmény pedig közepesen negatív hatású a fenntarthatóságra. Semleges hatás összesen 4 esetben, minden további Római Klub kockázati mutató és a Finanszírozás a helyi piacok bevonásával GCI mutató tekintetében volt megállapítható. A választott pénzügyi indikátor rendszerben, a Fintech alterület kapcsán minden esetben szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.3.4. Fizetési szolgáltatások

A Fintech eszközök és tevékenységek többféle ICT alapú fizetési szolgáltatást foglalnak magukba, amelyeket szinkronizált gyors fizetési szolgáltatásokként tartunk nyilván. Ide tartoznak a DLT alapú szolgáltatások, mint például a nemzetközi banki fizetések vagy digitális pénzek. A saját szolgáltatásokkal kapcsolatos jó hír megőrzése fontos a bankok számára, mert a Fintech cégek IT problémái könnyen rájuk vetülhetnek a nagyon erős összekapcsoltság miatt, továbbá a fizetési szolgáltatások folyamatosságának ingadozása egész hálózatokra kiterjedő hatásokat generálna. Ez a folyamat hosszabb távon elvezethet a szektoron belül néhány nagyobb szereplő dominanciájának kiépüléséhez, majd ahhoz a vállalati mérethez, aminek elvesztése már túl nagy rendszerkockázatot jelentene (Minto et al. 2017). Ugyanilyen rendszerszintű bizalomvesztést okozna, ha a befizetett összegek meglétét a mobil pénzügyi szolgáltatók biztosításai nem tudnák garantálni. Általánosságban a hitelezéshez kapcsolódó digitális üzleti modellek még fejlesztési fázisban vannak, ezért kockázataik változók az alkalmazott üzleti modelltől függően. A platform alapú kötvény ügyletek pedig általában információ aszimmetriai problémával küzdenek. A rosszul kialakított ösztönző rendszerek pedig tovább erősíthetik a már

meglévő gondokat. A közösségi finanszírozásban érdekelt platformok azonban figyelembe veszik a kétoldalú piacokat, amelyek kitettek a közvetlen hálózati hatásoknak, és mindkét irányban előnyöket hozhatnak nagyobb létszámú résztvevővel a másik oldalon. Következésképp, a platformnak lehetősége van alábecsülni a gépi javaslatokat túlzottan követő ügyfél magatartásból fakadó befektetési kockázatokat. Így az is elképzelhető, hogy a platform alapú hitelezés leállhat egy forráshiányos ciklusban, ami akár öngerjesztővé is válhat. A közösségi hitelezés nagy likviditási kockázatnak teszi ki a befektetőket, amíg egy jól működő másodlagos hitelpiacról a források fedezete nem biztosítható. A közösségi forrásgyűjtés hozzájárulhat viszont a kockázatmegosztáshoz és a lehetséges rendszerkockázatok más csatornákra való átvezetéséhez a szektoron belül (Minto et al. 2017).

A befektetési piac és tőzsdei kereskedelem kapcsán egyre gyakrabban kerülnek előtérbe a gépi-tanácsadó rendszerek és a közösségi kereskedelmi hálózatok. Az online felületen automatizált gépi tanácsadók ajánlják az ügyfeleknek a megosztott befektetések lehetőségeit a rendelkezésre álló személyes információk alapján. A közösségi értékpapír és tőzsdei kereskedelem pedig olyan virtuális helyszín, ahol a kereskedelem és a közösségi média egymást kiegészítve együttesen működik. A kereskedelmi információk szolgáltatásként minden résztvevő számára nagyon jól követhetőek, online lemásolhatják és megtekinthetik egymás befektetési stratégiáját. A résztvevők alapvetően önállóan kereskednek egy minta portfóliót kialakítva maguknak vagy csatlakoznak a kereskedést pusztán követők csoportjához, akik megbíznak a vezető befektetők tudásában és lemásolják az ő kereskedési stratégiájukat. Mind a gépi tanácsadó szoftverek, mind a közösségi értékpapír és tőzsdei kereskedelem egyaránt hordoz magában folyamatosan növekvő méretű stabilitási kockázatokat (Minto et al., 2017). Ha a gépi tanácsadó szoftver széleskörűen alkalmazza ugyanazt a befektetési algoritmust vagy sok befektető választhat közel azonos kereskedési stratégiát, ami alapvetően elválaszthatja az adott befektetést valódi eszközértékétől és az árfolyamát egy irányba jelentősen eltérítheti. Ezt a negatív hatást tovább súlyosbíthatja, ha a tanácsadó szoftver ezt az ajánlatot kiterjeszti az intézményi befektetők körére is. A legtöbb pénzügyi szolgáltatás viszont lényegesen alacsonyabb tranzakciós költségekkel tud működni, ha az ügyfelek szakértő közvetítőn keresztül veszik igénybe. Ilyen terület például a vagyionkezelés, piacépítés és kockázat kezelés, amelyeket a pénzügyi közvetítő alkalmazása sokkal hatékonyabbá és kevésbé kockázatosabbá tehet. Azonban túl sok közvetítő egy ügyletben az ügyfelek szempontjából hátrányos vagy gyakran felesleges, míg maga a közvetítés a jutalék kifizetések miatt sok tranzakciót kevésbé hatékonyra és kockázatosabbá tehet (Minto et al., 2017). Figyelembe véve a pénzügyi stabilitást, érdemes megjegyezni, hogy egy nagyobb mértékben decentralizált pénzügyi rendszer alacsonyabb kockázatot jelenthet a legtöbb általános szereplő számára. A kialakuló új hálózat minden kapcsolódási pontja fontossá válik, viszont ezzel a túlzott mértékű összekapcsoltság okozta kockázat lehetősége növekedhet meg (Unterweger et al. 2016). A DLT-k által alkalmazott protokoll lehetővé teszi okos szerződések alapján a közvetlen pénzügyi elszámolást eladó és vevő között, szükségtelenné téve az elszámolóház vagy intézményes közvetítő alkalmazását, ami a költségek további csökkenését jelenti. A felhasználók a teljes folyamat során mindvégig megőrizhetik anonimitásukat, mivel az okos szerződések néhány kivételtől eltekintve alkalmasak ennek hatékony kezelésére is (Knirsch et al, 2018). A DLT-k technológia előnyei az ICT alapú elszámolásoknál:

- Megosztott és biztonságos adatbázis, alulról építkező rendszer
- Átláthatóság, megbízhatóság és egyenlőség a kereskedelmi ügynökök között

- Nincs szükség központi közvetítő intézményre
- Költség hatékony mikro tranzakciók lehetősége
- Elosztott és decentralizált rendszer
- A tranzakciók visszavonhatatlanok

A DLT-k jelenleg még fennálló technológia hátrányai az ICT alapú elszámolásoknál:

- Komplex technológia és változó, megoldásra váró kihívások
- Skálázhatósági határok megléte
- Jelenleg nagy energiafelhasználás
- Kiforratlan technológia
- Társadalmi szinten előzetes aggodalom az új technológiával szemben

Új digitális fizetési szolgáltatás az e-pénztárca, amely lehetővé teszi tulajdonosának, hogy közvetlenül tudjon fizetni az Interneten leadott megrendeléseikért. Ehhez közel hasonló fejlesztés a WEB MONEY nevű szolgáltatás, amely a különböző devizákban történő átutalás helyett online devizában végzi el a tranzakciót, és a fogadó félnek lehetősége van ezt bármely valós fizetőeszközzé konvertálni ((Kalmykova és Ryabova 2016). A digitális vagyonkezelési az alkalmazások megteremtik a lehetőségét a különböző vagyonelemek (pl. kötvények, részvények) tokenekkel való összekapcsolására, aminek segítségével ezek cserélhetővé válnak a hálózati felhasználók között, párhuzamosan a tulajdonjog átruházásával. A tulajdonosváltás így automatikusan regisztrálásra és rögzítésre kerülne egy vagyonnnyilvántartó digitális főkönyvben, minden központi hatósági vagy intézményi hozzájárulás és jóváhagyás igénye nélkül. Mivel ez a technológia még további fejlesztésre szorul, így kérdéses a DLT-k túlterhelhetősége további külső adatokkal, ami jócskán megnövelheti a bányászat energiaigényét és a skálázhatóságát is próbára teheti (Tasca, 2015). Ezt a kockázatot igyekeznek kiküszöbölni az eszköz-központú technológiák. A Ripple és a Hyperledger a leginkább ismert példái ezeknek a decentralizált főkönyvi technológiáknak, amelyek engedélyezik a cserét a valós érték-eszközök pl. fémek, részvények, kötvények között anélkül, hogy külön saját digitális tokennel rendelkeznének, mivel az említett programok magukon belül tudják ezeket az eszközöket konvertálni a felhasználó igénye szerint más eszköz kategóriára (Tasca, 2015). A fiókhálózat nélküli bankok számára kulcsfontosságú, olyan értékesítési csatornák megtalálása, amelyek nem épülnek a hagyományos fiókhálózati modellre. Ezért elsősorban a mobiltelefonok alkalmasak az új típusú fizetési technológiák közvetítésére, ugyanis az online kereskedelmi értékesítések közel 50%-a már mobil eszközök segítségével történik, amelyeken keresztül évente mintegy 300 millió tranzakciót bonyolítanak le közel 860 milliárd USD értékben. A mobilbankot használók száma globálisan már meghaladja az 1 milliárd főt. Ami még problémát jelent az a hagyományos bankrendszer szolgáltatásai és adattartalmi és feltörekvő technológiák közötti kölcsönös bizalomhiány (Kalmykova és Ryabova, 2016).

A termékek és szolgáltatások közötti átjárhatóság biztosítását jelenleg az EU-ban, így Magyarországon is a PSD2 szabályozás segítségével próbálják megoldani. A PSD2 bevezetése után a bankok és a Fintech cégek ugyanis abban érdekeltek, hogy ügyfélbarát és főként olcsóbb termékeket és alkalmazásokat vezessenek be. A pénzügyi szolgáltatóknak természetesen most és a jövőben is minden egyes tranzakció előtt igazolniuk kell, hogy megvan a hatósági engedélyük. Másrészt a fogyasztó felhatalmazását is be kell mutatniuk, hogy nevükben

eljárhatnak. Az azonosítás hasonló a Netbanki működéshez, amit követően elérhetővé válik pl. egy azonnali, elektronikusan igényelhető és automatikusan elbírált áruhitel bármely ügyfélnek, vagyis nemcsak saját pénzügyi ügyfél kaphat ilyen lehetőséget (PSD2 2018).

A Fizetési szolgáltatások terület fenntarthatóságára gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgálat tárgyát képező terület kapcsán feldolgozott 6 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a fenntarthatóságra gyakorolt átlagos digitalizációs hatás a kiválasztott Római Klub pénzügyi kockázati és GCI indikátorok tekintetében semlegeshez közeli (0,25), gyengén pozitív. A kiemelkedően magas (10-ből 6 db) semleges részeredmény mellett mindössze a Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége és a Hitelekhez való hozzáférés egyszerűsége (GCI mutatók) tekintetében találtam közepesen pozitív összefüggést. A Pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférhetőség és a Kockázati tőke bevonásának lehetősége GCI mutatók kapcsán nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásukra. Az terület fenntarthatóságra gyakorolt közel semleges hatása kiemelten magas a Római Klub pénzügyi kockázati mutatók területén, ugyanis itt nem volt olyan indikátor, amely a szakirodalom alapján elmozdulással reagált volna erre a jelentős változási folyamatra.

5.3.5. Közösségi pénzügyletek

A Föld lakosságának mindössze 50%-a rendelkezik bankszámlával és csak 20%-nak van lehetősége hozzáférni hitel jellegű termékekhez a pénzügyi rendszerben. Vagyis jelenleg mintegy 5 milliárd embernek nincs megfelelő banki szolgáltatása, másképp fogalmazva: globálisan a pénzügyi szolgáltatásokkal való ellátottság elég szegényes. Ebből kifolyólag az alacsony jövedelemmel rendelkező ügyfelek nem számíthatnak ezekre a szolgáltatásokra és a bankrendszer sem ismerte fel, hogy mekkora jelentősége és nyeresége lenne további 5 milliárd ember hitellel való ellátásából. Akárhogy is nézzük a hitel az a pénzügyi termék, ami a leginkább átalakító hatással bír a gazdaság szerkezetére és teljesítményére. Mindezen szolgáltatások ICT rendszereken keresztül történő kiterjesztett igénybeviteléhez ugyanis nincs másra szükség, mint minden érintett számára digitális személyazonosság létrehozatalára (Chisthi és Barberis 2016). A Blokkláncok nyilvántartási módszerén keresztül hozzáférhetővé válhatnak azok a korábban el nem érhető adatok, amelyek hiányában a hitelezési kockázatok kiterjesztése jelentős kockázatokat hordozna. A hitelezők részére ezúton teljes és azonnali hozzáférés válik lehetségessé az igénylő komplett hiteltörténetéhez, ami által az ügyfél a kívánt kölcsönt bármely országban igényelheti és felhasználhatja, attól függetlenül, hogy fizikailag épp hol tartózkodik. A legtöbb országban a hiteligenyölőkről csak negatív listát vezetnek (nem fizetők - KHR), ha egyáltalán rendelkeznek ilyen nyilvántartással. Az adatok ilyen formában való hozzáférhetősége és lekérdezhetősége korábban megoldhatatlannak látszó problémának számított. Az ügyfelek részére a pénzügyi szolgáltatók közötti váltás költségei anyagi és kényelmi szempontból is radikálisan lecsökkennek. Az ügyfelek megtartásához ezért a jövőben a banknak teljes körű szolgáltatást kell nyújtania, mégpedig korrekt áron (Chisthi és Barberis 2016).

A jelenlegi hitelkártya használat magas költségei mellett, a Blokkláncok alkalmazásával történő fizetés a kereskedők árrését is jóval kisebb mértékben csökkenti, hiszen a hitelkártyás vásárlások költségei jelenleg tőlük kerülnek levonásra. Továbbá kriptodevizákkal történő fizetés esetén nincs szükség a normál devizákhoz és valutákhoz tartozó váltási költség megfizetésére sem, az

árak ennek megfelelően globális méretekben is könnyen összehasonlíthatóvá válnak. A fizetést követően a számlák automatikusan könyvelődnek, az adók azonnali elszámolással megfizetésre kerülhetnek, reklamáció esetén pedig a konkrét tranzakció visszakereshető és a probléma már a kereskedelmi szinten orvosolhatóvá válik. Mindezek az összeg nagyságától függetlenül, akár kis tételek esetében is működőképesek, a kapcsolódó alacsony költségmutatóknak köszönhetően. A pénzügyi szolgáltatók a különböző tranzakciók és hitelmúlt ismeretében akár emberi közreműködés nélkül, digitális ügyviteli szoftverek alkalmazásával képesekké válhatnak azonnali döntéshozatalra a statisztikai adatok alapján (Chisthi és Barberis 2016). Az ügyfelek által használt okostelefonok kapacitása hamarosan képessé teszi a felhasználókat arra, hogy ilyen platformokon keresztül intézzék pénzügyeiket. A közösségi és fair hitelek esetében akár ilyen készülékeken keresztül is működhet a hiteltermékek jóváhagyása és az ügyfél által a digitális szerződések aláírása. A hitelezési tevékenység ezt követő nagymértékű felgyorsulása és a betéti termékek alapján történő azonnal teljesülő fizetés a pénzügyi rendszer működési kockázatait is nagymértékben csökkentheti. A jelenlegi bankok leginkább központosított infrastruktúrákat örököltek, feladataikat a jelentős költségtényezőként szereplő fiókhálózatokra kiosztva. A mostani gazdasági környezetet tekintve a bankok keveset tanultak a korábbi hitelezési problémákból és hasonló lelkesedéssel csak a nagyobb összegeket igénylő ügyfelek kiszolgálására törekednek a meglévő magas költséghányadú struktúráikkal, ahelyett hogy figyelembe vennék a kis összegű hitelezésben és tranzakciókban rejlő magasabb jövedelmezőséget (Chisthi és Barberis, 2016).

A Fintech cégek pénzügyi termékeinek széleskörű elterjedést segíti elő a P2P hitelezési szolgáltatások bevezetése, melynek keretében a két magánszemély között létrejött kölcsönügyletbe nem vonnak be harmadikfeles szolgáltatót, mint pl. bankot vagy hitelintézetet. Ezen a digitális felületen az ügyfél egyaránt lehet hitelező és hitelfelvevő is. Természetesen ezeknél a szolgáltatásoknál még elég nagy a kockázat, hiszen a hitelt folyósító magánszemély nem ismerheti a hitelfelvevő teljes pénzügyi múltját és valós pénzügyi adatait. Ezért a hitelt kihelyező személyek általában nagyon kis összegű ún. mikrokölcsönöket folyósítanak több ügyfél részére, így próbálva minimalizálni a nemfizetésből eredő kockázatokat. A módszer népszerűségét a hitelezési piacon még mindig fennálló forráshiány okozza, ugyanis a Bankok számára ezek a kisösszegű hitelkihelyezések alacsony profitabilitást biztosítanak viszonylag nagy kockázat mellett (Kalmykova és Ryabova, 2016). E piaci rés áthidalására viszont kifejezetten alkalmas a P2P hitelezés. A digitális technológiai alapú megoldások előnyeinek kihasználása érdekében új platform alapú üzleti modellek is kifejlesztésre kerültek, mint például a közösségi gazdaság és együttműködő fogyasztás (Botsman és Rogers, 2010). A közösségi gazdaságot /Sharing Economy/ úgy hirdették meg, mint a fenntarthatóság kihívásaira adott környezet terhelését csökkentő fogyasztási rendszert ösztönözve különféle tulajdonosi modelleket és a kibocsátás csökkentését valamint az erőforrások alul használatát. Néhány kutató (Malhotra és Van Alstyne 2014) viszont megjegyzi, hogy a közösségi gazdaság alapjaiban megőrzi a jelenlegi nem fenntartható gazdasági paradigmát (Martin 2016). Mivel a szolgáltatók üzleti modelljei továbbra is megkerülik a jelenlegi szabályozást a közösségi megosztással, a közvetítők, kereskedők nyereségét a rendszerből kivéve, átadják azt a szolgáltatóknak és eszköz tulajdonosoknak. A hátrányos helyzetben lévő munkavállalói és fogyasztói csoportok és felhasználók számára a termelő- és szolgáltató eszközök hiányában ugyanúgy elérhetlenné válik a tőke- és eszköztulajdonosi csoportok utolérése. A DLT-k remélhetőleg jó válaszok lehetnek ezekre a felvetésekre, mivel folyamataik decentralizáltak és közvetítői ráhatásoktól

mentesek. Az érték jellegű javakba beágyazott szenzorok segítségével új adatok gyűjthetők és megoszthatók. Ezeket DLT-be integrálva megváltoztathatatlan könyvelési tranzakciók jöhetnek ugyanúgy létre, immár közvetítői részvétel nélkül. Ehhez hasonló digitális megosztáson alapuló szolgáltatást nyújt pl. az Uber is (Kewell et al., 2017). A PSD2 szabályok bevezetésével pedig elérhetővé válik a multibanking, egyszerűbb lesz átlátni a személyes pénzügyeket, mert bárhol és bármikor azonnal, érthető formában láthatják az ügyfelek az anyagi helyzetüket (PSD2 2018).

A Közösségi pénzügyetek alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgálatba bevont alterület kapcsán feldolgozott szakirodalmi források (6 db) alapján megállapítható, hogy a fenntarthatóságra gyakorolt átlagos digitalizációs hatás a kiválasztott indikátorok tekintetében közepesen pozitív. A kiemelkedően magas (10-ből 5 db) erősen pozitív részeredmény egy kivétellel mind a GCI mutatók közül került ki. Ezek a területek: Pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférhetőség; Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége; Finanszírozás a helyi pénzpiacok bevonásával; Hitelekhez való hozzáférés egyszerűsége. Az ide kapcsolódó erősen pozitív hatást mutató Római Klub indikátor a Társadalmi tőke leértékelődése volt. Közepesen pozitív összefüggést csak a Vagyonkoncentráció területe mutatott. A további négy indikátor - ebből három Római Klub pénzügyi kockázati - eredménye pedig semleges: Pénzteremtés prociklikus jellege; Rövid távú gondolkodás és kamat; Kötelező növekedés és adósságszolgálat, továbbá a Kockázati tőke bevonásának lehetősége. Az alterületnél alkalmazott mutatók kapcsán minden esetben szerepelt választott szakirodalmi utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásáról.

5.3.6. Digitális pénzügyi eszközök szabályozása és rendszerstabilitás

A digitális pénzügyi eszközök jogi szabályozásának kialakításakor kiemelten figyelembe kell venni a hatványozott mértékű innovációt az új lehetőségek között. Intellektuális kereteken belül a szabályozóknak védeniük kell a rendszerszintű alkalmazkodóképességet, megvédeni a fogyasztókat a pénzügyi szolgáltatók túlkapásaitól, a piaci szereplőknek pedig elegendő mozgásteret kell hagyniuk a gyorsan változó környezetben az új törekvések megvalósításához és kipróbálásához. A Fintech innovációs hullám közelebb visz a teljes értékű piacokhoz, de egyaránt vezethet jóval nagyobb piaci koncentrációhoz és a szereplők egyre mélyülő összekapcsoltságához. A makropiaci szabályozóknak ezért nem csak a változásokat kell követniük, hanem megfelelő rugalmassággal is kell a hatékonyság megőrzését biztosítaniuk (Salleo, 2017). A piaci struktúráknak és a stratégiai együttműködések között kell a kulcsszereplőknek befolyásolniuk a teljes pénzügyi ciklusokat és ez jelentősen befolyásolja is a szabályalkotók döntéseit. Végül a makropiaci szabályozásnak meg kell felelnie a krízishelyzetek és strukturális átrendeződések megelőzéséhez szükséges alapvető követelményeknek (Scardovi, 2017). A Fintech fejlesztésekkel szemben felmerült kockázatok különös figyelmet igényelnek a pénzügyi piacot szabályozó intézmények részéről is. Alapvetően a meglévő szabályrendszer Fintech cégekre történő kiterjesztése tűnik alkalmazott gyakorlati megoldásnak, főként az ügyfelek beazonosítása és valós igényeik felmérése kapcsán (Khandelwal, 2019). A digitális pénzügyi hálózatok rendszerkockázatai kapcsán az általános tűrőképesség alatti terhelések vizsgálatánál az eredmények általában pozitívak: a szerteágazóbb rendszerek a bankok közötti kötelezettségek elosztásával kevésbé törékeny pénzügyi struktúrákat alkotnak, vagyis amikor a teljes pénzügyi hálózatban lévő kötelezettségek elosztása

közel egyenletes a folyamatokban részvevő pénzintézetek között, a kialakuló helyi zavarok kevésbé vezetnek el rendszerszintű kockázatok kialakulásához és a rendszerstabilitás gyöngüléséhez (Acemoglu et al. 2015). A nagy negatív sokkok esetében a gyöngén kapcsolt pénzügyi hálózatok sokkal inkább bizonyulnak ellenállónak, mivel a kevésbé diverzifikált hitel portfólió garantálja, hogy a veszteségeken csak a nagyobb hitelezők osztoznak, megvédve a rendszerben szereplő kisebb pénzügyi intézményeket. Ez egyben megerősíti Haldane (2009) állítását, ami szerint a nagymértékben összekapcsolt pénzügyi hálózatok a leginkább stabilak egészen a töréspontig – vagyis normál körülmények között a nagyszámú kapcsolat egyben a kockázatok csökkentését is jelenti, megőrizve a rendszer stabilitását. Azonban a normál terhelésen túl, az összeköttetések a kockázatok terjedéséhez vezetnek és a rendszer átvált - a törékenységre kezd érvényesülni. Ez mutatja meg- ellenétben a gyakran elhangzó nézetekkel - a rendszerek valós szükségletét, vagyis a pénzintézeteknek meg kell találniuk azt a harmonikus távolságot, amely mellett még eléggé összekapcsoltak ahhoz, hogy kevésbé sérülékennyé váljanak (Acemoglu et al. 2015; Arner 2018).

A Digitális pénzügyi eszközök szabályozása és rendszerstabilitás terület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A kutatás tárgyát képező terület kapcsán feldolgozott szintén 6 db szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a fenntarthatóságra gyakorolt átlagos digitalizációs hatás a kiválasztott Római Klub pénzügyi kockázati és GCI indikátorok tekintetében semlegeshez közeli (0,25); gyengén pozitív. A kiemelkedően magas (10-ből 6 db) semleges részeredmény mellett mindössze a Pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférhetőség megfizethetősége és a Finanszírozás a helyi pénzpiacok bevonásával (GCI mutatók) tekintetében találtam közepesen pozitív összefüggést. A Társadalmi tőke leértékelődése és a Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége mutatók kapcsán pedig nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására. Az terület digitalizációjának fenntarthatóságra gyakorolt közel semleges hatása kiemelten magas a Római Klub pénzügyi kockázati mutatók területén, ugyanis itt nem volt olyan indikátor, amely a szakirodalom alapján bármiféle elmozdulással reagált volna erre a változási folyamatra.

5.3.7. A pénzügyi rendszer digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra / Összefoglalás

A pénzügyi rendszer digitalizációjának részterületén zajló változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül a népszerű HDI, EPI, GPI, EESI és DESI indexek valamint a fenntarthatósági indexek elemei közül hiányoznak azok a mérőszámok, amelyek alkalmasak lennének a szakirodalomban jelzett digitalizációs folyamatok fenntarthatóságra gyakorolt valós hatásainak visszajelzésére. Ezért a részterület vizsgálati kritériumrendszerének meghatározásánál a pénzügyi fenntarthatóságot a Lietaer et al. (2015) által a Római Klub megbízásából készített fenntarthatósági jelentésben szereplő kockázati faktorok alapján, valamint a Global Competitiveness Index (GCI) néven meghatározott indexet használtam, mivel a kívánt részterületek vizsgálatához jelenleg az ezekből kiválasztott indikátorok tekinthetőek a legkidolgozottabb és a kapcsolódó altémát leginkább lefedő rendszernek. Ezért a jelzett pénzügyi kockázati elemek és folyamat indikátorok alkalmazásával vizsgáltam a pénzügyi digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásait. A mérésre kijelölt 10 indikátor vonatkozásában összességében közepesen pozitívnak mondható, mivel a Rövid távú

gondolkodás és kamat valamint a Vagyonkoncentráció mutatóra vonatkozó gyengén negatív; a Kötelező növekedés és adósságszolgálat mutatóra megállapított semleges visszajelzésen kívül a többi mutatóra vonatkozóan csak pozitív hatást tudtam megállapítani (6. táblázat).

Pénzügyek és Digitalizáció	A digitalizáció hatása a pénzügyi fenntarthatóság területére						
Római Klub kockázati + GCI fenntarthatósági indikátorok	Blokkláncok	Kriptodevizák	Fintech alkalmazások	Fizetési szolgáltatások	Közösségi pénzügyletek	Pénzügyi eszközök és rendszer szabályozás	Hatás / Indikátor
Pénzteremtés prociklus jellege	0	1	0	0	0	0	0,20
Rövid távú gondolkodás és kamat	0	0	-1	0	0	0	-0,20
Kötelező növekedés és adósságszolgálat	0	0	0	0	0	0	0,00
Vagyonkoncentráció	0	-1	-1	0	1	0	-0,20
Társadalmi tőke leértékelődése	2	1	0	0	2	N/A	1,00
Pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférhetőség	2	0	1	N/A	2	1	1,25
Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége	2	N/A	2	1	2	N/A	1,75
Finanszírozás a helyi pénzügyi piacok bevonásával	2	0	0	0	2	1	0,80
Hitelekhez való hozzáférés egyszerűsége	N/A	0	1	1	2	0	1,00
Kockázati tőke bevonásának lehetősége	1	0	2	N/A	0	0	0,75
Vizsgálati terület összesített hatása	1,00	0,11	0,40	0,25	1,10	0,25	0,64

6. táblázat: A pénzügyi rendszer digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra Római Klub kockázati és GCI indikátorok esetében

Forrás: Saját vizsgálat és értékelés

Gyengén pozitív eredmény a Pénzteremtés prociklikus jellege tekintetében volt kimutatható a részterület kutatása során felhasznált összesen 45 szakirodalmi forrás alapján. Közepesen pozitív hatást további 5 indikátor vonatkozásában tudtam megállapítani, míg erősen pozitív hatást csak a Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége elnevezésű mutató esetében találtam.

Az alterületek fenntarthatósági értékelése során megállapítható, hogy a pénzügyi területet érintő digitalizációs folyamatok tekintetében a Közösségi pénzügyletek működésének és a Blokkláncok alkalmazásának pozitív hatása a legerőteljesebb, de még így is csak közepesen pozitív a fenntarthatóságra nézve, míg a digitalizáció a Kötelező növekedés és adósságszolgálat területén konkrétan teljesen semleges, a Pénzteremtés prociklikus jellege; a Rövid távú gondolkodás és kamat valamint a Vagyonkoncentráció kapcsán tudja a legkisebb pozitív változást elérni a jelenlegi szinten. Ezen indikátorcsoport esetében a szórás viszonylag alacsony, a Pénzügyi szolgáltatások megfizethetősége által jelzett erősen pozitív hatás elsősorban gyakorlati területen jelent konkrét előrelépést a fenntarthatósági folyamatokban, ami jelentősen meghaladta a Római Klub által meghatározott pénzügyi kockázati indikátorok által jelzett elméleti koncepciókban bekövetkező változások mértékét. Az alkalmazott indikátorok tekintetében ugyanis egyértelműen látszik, hogy a Római Klub által jelzett kritériumok vonatkozásában az indikátorok a GCI elsősorban gyakorlati mutatóihoz képest átlagosan is jelentősen alul teljesítenek a fenntarthatóság vonatkozásban. Itt egyedül a Társadalmi tőke leértékelődésének megakadályozásban lehet számottevő pozitív elmozdulást megállapítani, míg a GCI mutatók esetében a Helyi pénzpiacok és a Kockázati tőke bevonásában van még szükség további lépések megtételére egy átlagosan jónak mondható fenntartható pénzügyi gyakorlat kialakításához. A két indikátor típus közötti eredménybeli eltérés ennek ellenére nem túlzottan jelentős, bár hatásterületük továbbra is lényegesen eltér egymástól. Ebből következően kérdéses, hogy a két terület fenntarthatóság vonatkozásában mutatkozó eltérése képes lesz-e a későbbiekben kiegyenlítődni más, összekapcsolásukat pozitívan befolyásoló hatás nélkül. Ebből kifolyólag a részterület korlátozottan pozitív eredményei önmagában egyelőre kevésbé változtatják meg pozitívan a legtöbb kutatás szerint a fenntarthatóság tekintetében kritikusnak tűnő jelenlegi gazdasági működést. Adott mutató vonatkozásában hiányzó szakirodalmi hivatkozás mindösszesen 6 db (10%) fordult elő a tárgyalt részterület kapcsán. Indikátor szintű negatív fenntarthatósági hatás mindössze 5%-ban (3 db), semleges hatás pedig kiemelten magas arányban, az alterületi eredmények 50%-ban (30 db) volt mérhető.

Ennek eloszlása is külön figyelmet érdemlő, ugyanis a Római Klub által jelölt pénzügyi kockázatok esetében ez az arány 70%-os (21 db), míg a GCI indikátoroknál mindössze 30% (9 db). A Római Klub kockázati indikátorai által meghatározott 5 terület közül csak egy esetben beszélhetünk érzékelhetően erős, közepesen pozitív hatásról. A Társadalmi tőke leértékelődésének csökkenése első látásra a pénzügyi fenntarthatóságra gyakorolt hatását tekintve pozitív folyamatként értelmezhető, de az alacsony hatásfokkal pozitív irányba fejlődő, javarészt semleges további négy kockázati terület digitalizációja nem oldja meg közvetlenül a meglévő pénzügyi struktúrák konzerválódásának problémáját. A hitel alapú pénzek és kamat jellegű elszámolások rendszerét továbbra is változatlanul hagyja, a GCI mutatók által jelzett növekvő pénzügyi bekapcsoltság a hozzáférés jelentős növelésével, valamint a hatékonyság és a pénz forgási sebességének jelentős növelésével a jelenlegi pénzügyi rendszer elméleti működési kockázatait tovább erősítheti.

5.4. DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS és TÁRSADALMI FENNTARTHATÓSÁG

A népszerű gazdasági és környezeti modellek kapcsán előszeretettel feltételezzük, hogy folyamatosan fejlődve hosszabb időszakokra határozzák meg különböző társadalmi csoportok tevékenységét, gazdasági eredményeit. Gyakorlatilag azonban azt tapasztalhatjuk, hogy a XXI. század elején ez a linearitás már nem egyértelmű, az egymással versengő gazdasági elképzelések, világképek, gyorsan változó környezeti folyamatok egyszerre hatnak, egymás hatásait felerősíthetik, vagy éppen megbéníthatják. Sokszor hasonló földrajzi környezetben létező, közel azonos kulturális alapokkal rendelkező régiókat, országokat, államszövetségeket tehetnek kölcsönhatásaik által eltérően sikeressé.

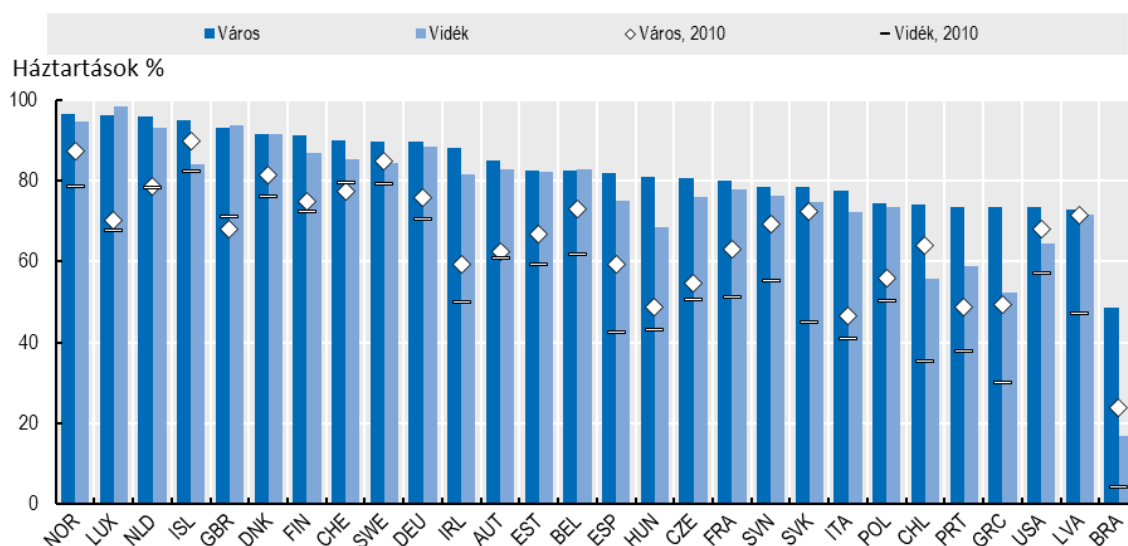
5.4.1. Társadalmi egyenlőtlenségek

Jelen pillanatban a világ lakosságának mindössze 1%-a birtokolja a magánvagyon több mint 35%-át; többet, mint az alsó 95% együttvéve. A világ nyolc legtehetősebb embere – mind férfi – ugyanakkora vagyonnal rendelkezik mint 3,6 milliárdan a legszegényebbek közül. A következő 25 évben a világ megláthatja az első billiárdost, miközben 9-ből egy ember éhesen tér nyugovóra minden este és 10-ből egy még mindig kevesebbet keres naponta, mint 2 USD (Chainey 2017). A 2000-es évek végére, a jövedelmi egyenlőtlenség megemelkedett a 22 OECD ország közül 17-ben, ezen belül több mint 4%-al Finnországban, Németországban, Izraelben, Új-Zélandon, Svédországban és az USA-ban. A mi időnkben az egyenlőtlenség „meghatározó társadalmi, politikai és gazdasági jelenség”, amit a legutóbbi WEF Global Risks Report (2017) is megerősít. E dokumentum szerint is a növekvő jövedelmi és vagyoni egyenlőtlenség fogja várhatóan a következő évtizedben formálni a világot. A populizmus növekedése, a digitalizáción alapuló robotikával és AI forradalommal kapcsolatos aggodalmak is azt sugallják, hogy a nemrég újjáéledő gazdasági növekedés önmagában nem lesz elegendő ahhoz, hogy betöltse az egyre szélesedő szakadékot gazdagok és szegények között (Chainey 2017). Jaumotte et al. (2013) szerint a társadalmi egyenlőtlenségek növekedése mind a fejlett, mind pedig a fejlődő országok körében az elmúlt húsz évben főként a gyors technológiai fejlődésnek tudható be. A globalizáció hatása csak elenyésző hatással volt erre a folyamatra. Miközben a bérek a népesség minden egyes szektorában emelkedtek a tanulmányban vizsgált országok mindegyikében, azon munkavállalók jövedelme, akik magasabb szintű iskolázottsággal és magasabb presztízsértékű képesítésekkel rendelkeztek aránytalanul növekedett. Jaumotte et al. (2013) azt is megjegyzi, hogy technológiai progresszió hatásai gazdasági és társadalmi szektoronként eltérőek és nagymértékben függnek az ott használatban lévő technológia típusától és fejlettségi fokától.

Piketty (2014) szerint viszont a társadalomban jelentkező vagyoni egyenlőtlenségek felerősödése a GDP-ben mért gazdasági növekedés csökkenésének közvetlen következménye a modern kapitalista gazdaságokban. A kutató feltételezése szerint a növekedési ráta további gyengülése esetén ez a probléma még súlyosabbá válna. Ezt a nézetet erősíti meg Gordon (2012) is; aki szerint bármiféle elmozdulás az időszakosan ismétlődő stagnálás irányába (MGI, 2015; OECD 2014) valószínűsíthetően még erőteljesebb egyenlőtlenséget eredményezne. Ehhez hasonlóan Kallis (2012); Latouche (2007) és Schneider (2010) szerint a bárminemű gazdasági vagy társadalmi okból előtérbe kerülő növekedést ellenző törekvéseknek negatív hatásai

lehetnek a társadalom egészére. Piketty hipotézise kifejezetten nagy kihívást jelent azon közgazdászok számára, akik (Daly, 1972; Meadows et al., 1970) mindig is kritikus szemmel néztek a társadalom 'GDP imádatára' (Stiglitz et al., 2009) és alternatív szemléletet próbáltak behozni a gyakorlatba (Daly, 1996; Rezai et al., 2013; Victor, 2008). Szerintük ugyanis a társadalmi és környezeti fenntarthatósági célok a gazdasági teljesítmény növekedése nélkül is elérhetőek. Jackson és Viktor (2015) szerint viszont a növekvő egyenlőtlenségek társadalmon belüli megjelenése nem feltétlenül elkerülhetetlen a zuhanóban lévő gazdasági növekedési mutatók kontextusában sem. Nathan és Sarkar (2014) szerint ezekben az esetekben jó megoldás lehet a társadalmi egyenlőtlenségek béremelés útján történő visszaszorítása. Ennek elsődleges oka, hogy e lépés hatására kereslet generálna a világgazdaságban, ami a világgazdaság növekedését eredményezné. A második ok: a bérek növekedése a fejlődő országokban mérsékelhetné magát a világgazdasági instabilitást is. A harmadsorban ez arra kényszerítené a növekvő gazdaságokat, hogy munkaigényes ipari termelési folyamataikat helyezték át az alacsonyabb béreket kínáló gazdaságokba.

A Világbank a környezeti erőforrásokban gazdag közösségekben a társadalmi tőke hiányát nevezte meg a szegénység egyik fő okának. Ennek a problémának a megoldására Robinson és Siles (2002) az oktatás mellett az IT és ICT technológiák elterjesztését tartották a legfontosabbnak. Véleményük szerint a szegénység mérséklésének középpontjában minden esetben a társadalmi tőke építése kell, hogy álljon. Ezen folyamatnak elsőként a háztartásokban, majd a kisebb közösségekben kell végbemennie (Halkias és Thurman 2012). Az ehhez vezető talán legegyszerűbb út, legelső lépcsője napjainkban a háztartások szélessávú internet adatkapcsolatának kiépítése lehetne, mivel annak használatával lehetővé válna a közösségek és a magánszemélyek bekapcsolása a globális jelenlétbe, a modern digitális alapú társadalmak kiépülésével pedig a munkába és a mindennapi aktív személyközi kommunikációba. A kutatás célcsoportját jelentő OECD országok vonatkozásában ennek jelenlegi állapotát mutatja be a 19. ábra.



19. ábra: Háztartások szélessávú internet adatkapcsolattal (város – vidék felosztásban) 2010/2016

Forrás: Saját szerkesztés OECD ICT Access and Usage by Households and Individuals Database alapján (2017)

A gyorsuló városiasodás és technikai fejlődés az elmúlt két évtizedben jelentős életszínvonal növekedéshez vezetett és milliókat emelt ki a szegénységből. A középosztály a legtöbb fejlődő gazdaságban megduplázódott ez idő alatt. Ennek eredményeként az ipari, kereskedelmi, mezőgazdasági, szállítási és háztartási energiaszükséglet növekedése még erősebb nyomást gyakorol a Föld természeti erőforrásaira. Katyal (2009) szerint az általános gazdasági növekedés a gazdag kisebbség vagyoni koncentrációjának növekedéséhez vezetett mind a fejlett, mind a fejlődő országok esetében, az így keletkezett többletjövedelmek pedig nem szükségszerűen jutottak el a különösen szegény rétegekhez. Amíg a gazdasági növekedés látszólag megszünteti a mélyszegénységet, addig a kormányzatok nem tesznek komoly lépéseket a társadalmi egyenlőség és a vagyon újra elosztásának kérdésében. Katyal (2009) ezért szükségszerűnek tartja a demokratikus normák helyreállítását a fejlett országok plutokrata politikai rendszerében, továbbá fontosnak ítéli, hogy a fejlett országok természeti erőforrás felhasználásuk csökkentése révén hagyjanak helyet a világ többi részének is az anyagi biztonság eléréséhez.

A Növekvő társadalmi egyenlőtlenségek alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgálatba bevont alterület kapcsán feldolgozott szakirodalmi források (19 db) alapján megállapítható, hogy a fenntarthatóságra gyakorolt átlagos digitalizációs hatás a kiválasztott indikátorok tekintetében közepesen negatív. A kiemelkedően magas (10-ből 5 db) erősen negatív részeredmény egyaránt szerepelt az SSI, HDI és DS mutatók között. Ezek a területek: Jövedelem elosztás egyenlőtlensége; Közköltségek változása; Képzettségbeli egyenlőtlenség; Életkilátások egyenlőtlensége; Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei. Közepesen negatív összefüggést az Oktatás és Képzettség általános szintje; Foglalkoztatottság mértéke és az Internet hozzáférés lehetőségének területe mutatott. Egy eredmény lett semleges: a Nemek közti egyenlőtlenség SSI indikátora. Pozitív eredményt adó mutató nem volt ezen a társadalmi alterületen. Az alkalmazott mutatók kapcsán csak a Jó kormányzás indikátora esetében nem volt található szakirodalmi utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.4.2. Digitalizáció és foglalkoztatás

A mesterséges intelligenciának, robotikának és az intelligens gépesítés más formáinak megvan a lehetősége arra, hogy óriási gazdasági előnyökkel járjon, hozzájárulva a globális GDP-hez 2035-re a PwC UK (2018) elemzés szerint. E mellett ez a változás várhatóan sok létező foglalkozást helyettesítene a 2020-2035 közötti időszakra meghatározott három várható automatizálási hullám bekövetkezése esetén (PwC2, 2018). Az első, másnéven algoritmikus hullám (korai 2020-as évek) magában foglalja a strukturált adatelemzés automatizálását és az egyszerű digitális feladatokat, mint például az adatok minősítése. Ez várhatóan csak a munkahelyek 2-3%-át érinti majd, mivel sok fontos technológia alkalmazása még a korai fejlődés stádiumában van. A PwC szerint a szakmunkák és technikai szolgáltatások, pénzügyi és ITC ágazatok lesznek leginkább ennek hatásaként befolyásolva, a munkaerő kb. 6-8%-ban. A nők várhatóan itt jobban ki lesznek téve ezeknek a hatásoknak mint a férfiak, mivel magasabb létszámban és arányban dolgoznak az érintett ágazatok irodai feladataiban. A növekedési hullám (késői 2020-as évek) már a könnyen megismételhető rutinfeladatok kiváltására és az IT ágazatokra összpontosít, valamint a drónok, robotok és félautomata járművek további fejlesztésére. A PwC véleménye szerint az e fázis által érintett, megszűnő munkahelyek aránya

kb. 20%-ra fog emelkedni a 2020-as évek végéig. Ez köszönhető a fejlődő AI rendszerek egyre elterjedtebb használatának, továbbá a robottechnológiák is egyre érettebbé válnak. Ebben a ciklusban a hatások már minden ipari ágazatban érezhetők lesznek, de várhatóan a pénzügyi szolgáltatásokat fogja a változás ekkor a legjobban érinteni. A nők érintettsége a változás ezen szakaszában már egyre inkább hasonló lesz a férfiakéhoz. Az iskolai végzettség egyre jobban meghatározóvá válik, az alsó és középfokú végzettséggel betölthető munkakörök egyre inkább automatizálódnak (Vuori, Helander és Okkonen 2018). Az utolsó hullámban (2030-as évek közepe) már egy fejlett AI képes lesz több forrásból származó adatok egyidejű elemzésére, döntések meghozatalára és korlátozott fizikai tevékenységekre kevés emberi beavatkozás mellett. Az automatizálás által ekkor érintett munkahelyek becsült aránya elérheti a 30%-ot, mivel az önműködő robotok a korábbiaknál is szélesebb körben kerülnek a gazdaságba. Az elemzés egyben azt is sugallja, hogy ez lesz az időszak, amikor valószínűsíthetően az automatizálási lista élére kerülnek olyan termelő és szolgáltató ágazatok, mint a gyártás, közlekedés és kiskereskedelem. Ugyanakkor a férfiak várhatóan nagyobb arányban lesznek a változás (probléma) által érintettek, mivel jelentősebb létszámban vannak jelen a fizikai munkakörökben, valamint az eltérés a nemek közötti iskolázottsági szintek tekintetében is tovább növekszik.

A digitális gazdaság folyamatos és egyben gyors kiépülésével a megfelelően képzett szakemberek hiánya szintén forrása lehet további problémáknak. Az OECD országok tekintetében ez tartósan alacsonyabb gazdasági növekedéssel és egyben kisebb profittal járhat. A képzettségben meglévő hasonló hiányok befolyásolhatják más digitális technológia alapú területek működését a közeljövőben (Ducatel 2001). A kutatásokból (PwC2, 2018) az is tisztán látható, hogy a munkavállalóknak egyre inkább új és másfajta képzettségekre van szükségük. Az új szervezeti igények átalakítják a jövő munkaerjét. Rohamosan megváltoznak majd a társadalom által fontosnak ítélt dolgok, valamint azok elvégzésének módja is. Ez azt jelenti, hogy a képzettséggel kapcsolatos hiányosságok az egész népességet érintik, nem csak az egyes konkrét munkavállalókat. A tudásalapú társadalom, mely a rugalmas munkaerőn alapszik, nehezen megvalósítható, mivel a szám szerinti rugalmasság, ami rugalmas időtartamú munkaszerződéseken keresztül viszonylag könnyen elérhető, nem ugyanaz, mint a funkcionális rugalmasság, ami a munkavállalók többféle képzettségét és motivációját veszi alapul, mellyel egyszerre több feladatot is képesek ellátni. A részmunkaidőben foglalkoztatottak száma például nagyon magas Hollandiában (38%-a foglalkoztatottnak), amíg Spanyolországban a rugalmasság a határozott idejű szerződések által növekszik (egyharmada a munkaerőnek). A munkáltatók minél nagyobb hatékonyságot próbálnak elérni a rugalmasan dolgozó munkavállalók bevetésével, hogy a szervezet még gyorsabbá és eredményesebbé váljon (Sykes 2011). Hosszú távon egy tudásalapú gazdaság és társadalom felé haladva, az emberi képességek egyre többet számítanak, az okos és motivált emberek gyakran a megoldást jelentik a versenyképességre.

A rugalmas munkaidőben foglalkoztatott dolgozók általában alacsonyabb szintű vállalati képzésben részesülnek, emiatt kétséges lehet ezen emberi erőforrás hosszú távú életképessége a rövid távú rugalmasság maximalizálásával szemben (Colbert et al. 2016). Aggasztó a rövidtávú szemléletmód a fiatal munkaerő részmunkaidőben történő alkalmazásánál, mivel így csak 10-20 év múlva tudják behozni képzettségbeli és tapasztalati lemaradásukat. A rugalmasság egyben bizonytalanságot is jelenthet, de az emberi erőforrások még gyorsabb

bevetését is. Alapvető kérdés, hogy a digitalizáció kapcsán gyorsan változó munkakörülmények és a dolgozókba való befektetés hosszú távon hogyan fér meg egymás mellett (Ducatel 2001). Nem minden munkafeladat lesz természetesen csúcstechnológiás vagy számítógéphez kötött az egyre jobban digitalizálódó társadalomban. Az egyre gyorsabb technológiai fejlődés ironiája, hogy most minden eddiginél fontosabbá válik az emberi képzettség. Trenddé válik a 24 órás társadalomban az újszerű munkavállalás. Ez is posztindusztriális lesz, azaz megszervezhetővé válik a munkaidő és a munka felépítése, vagyis növekedni fog az egyén szerepe és önállósága a munkában (Sykes 2011).

A PwC szerint az AI és más kapcsolódó új technológiák tovább fogják növelni viszont a gazdasági termelékenységet és a foglalkoztatásban maradók által elérhető jövedelmeket. Ez egyben azt is sugallja, hogy a bevezetésre kerülő új technológiákhoz kapcsolódó munkahelyek száma ellensúlyozni fogja az automatizálás korábbi szakaszai által okozott munkahelyvesztést. A becslések szerint a hosszútávú automatizálás okozta foglalkozásvesztések aránya alacsonyabb, kb. 20-25% lehet Ázsiában és az északi országokban, viszont magasabb (40%) lehet a Kelet-Európai országokban (PwC1, 2018). A probléma egyik megoldása a Feltétel Nélküli Alapjövedelem avagy UBI (Universal Basic Income) bevezetése. Ennek kis létszámú csoportokon vizsgált kísérletét hajtották végre az USA-ban, Kanadában, Indiában és Braziliában, miközben Olaszországban bevezetik, Finnországban és Hollandiában pedig bevezetését tervezik. Ez a fix összegű havi jövedelem garantálná a digitalizáció következtében átalakuló társadalomban a szegénységi küszöb fölötti megélhetést, nem kizárva az egyéni vagy közösségi célú munkavégzést, továbbá megteremtené a lehetőséget arra, hogy mindenki leginkább azt a munkát végezze, amihez ért és amit komolyan megvalósítani szeretne (Chainey 2017; Frennert 2018). A digitalizációval járó átalakulás miatt az átlagos heti munkaidő akár 25 órára is csökkenhet, miközben a munkaképes kor határa időközben kitolódhatna akár 80 éves korig. Ebben a kontextusban az évszázad nagy társadalmi változása várhatóan az egyéni munkaidővel kapcsolatban fog megvalósulni (Chainey 2017).

A PwC1 (2018) elemzés jelentős különbségeket jósol előre az automatizálás mértékében a különböző ipari szektorok szerint és ezek a hatások idővel szintén újra változnak majd. Az egészségügy lesz talán a legkevésbé érintett az automatizálás által. A mesterséges intelligenciának és a robotoknak ugyan fontos szerepük lesz az egészségügyben, de továbbra is leginkább az emberek mellett dolgozva. Az oktatás és a továbbképzés kritikus fontosságúvá válik ahhoz, hogy alkalmazkodni tudjunk az új digitális technológiákhoz. Hosszútávon a szakértői becslések azt mutatják, hogy az alacsonyabb végzettségű munkavállalók sokkal inkább nélkülözhetőek lesznek, ha a gépekkel való helyettesítésükre kerül sor. Az alkalmazkodás és az életen át tartó tanulás kultúrája elengedhetetlen lesz már ahhoz, hogy a mesterséges intelligencia és a robotika tényleges előnyökkel járjon a társadalom számára, kiváltképpen egy öregedő népességben, ahol az embereknek képesnek kell lenniük hatékonyan, kreatívan és hosszabb ideig dolgozni (PwC2, 2018).

A digitalizáció és foglalkoztatás alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

Az alterület vonatkozásában feldolgozott 10 szakirodalom alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott SSI+HDI és DS indikátorok tekintetében gyengén negatív, mivel az Életkilátások egyenlőtlensége erősen negatív HDI

mutató kivételével a további 3 indikátor eredménye közepesen negatív. A semleges kategóriába szintén 3 indikátor: Nemek közti egyenlőtlenség; Közköltségek változása; Képzettségbeli egyenlőtlenség található. Közepesen pozitív hatás csak egy esetben: az Oktatás és Képzettség általános szintje elnevezésű SSI mutató esetében volt megállapítható. Az alterület negatív irányultságát jelzi, hogy a többségében negatív végeredményt a semleges hatások kompenzálták elsősorban, mivel pozitív eredmény a mutatók között a 10-ből csak egy esetben volt megállapítható. A választott társadalmi indikátor rendszerben a Foglalkoztatás alterület kapcsán két esetben nem szerepelt utalás a választott szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására. Ezek a Jó kormányzás és a Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei elnevezésű mutatók voltak.

5.4.3. Társadalmi környezet a digitális gazdaságban

Az ICT nagyrészt fizikai anyag nélküli digitális technológia. Így a fizikailag létrehozható termékeket könnyebbé és kisebbé lehet alakítani, ha a korábbi gépi alkotóelemeket elektronikusra cseréljük. Az áruk és szolgáltatások fizikai kézbesítése helyettesíthető lehet majd kommunikációs szolgáltatásokkal, miközben a szállítás már részben ICT technológiák segítségével folyik (Ducatel, 2001). Az ICT különösen hatékony lehet a felhasznált anyagmennyiség szabályozásában, a feldolgozásban és a logisztikában. Az elsőrendű hatásokat nézve valós lehetőség van arra, hogy az információs és digitális társadalom egyben egy jobban fenntartható társadalom is legyen (Colbert et al. 2016). Ugyanis vannak potenciális természeti környezetet érintő előnyök a digitális átállásból. Az ICT lecsökkenti a nem megújuló erőforrások használatát, még pontosabb ipari termelést hoz létre és a kiszállítás is konkrétan meg fog egyezni a tényleges igényekkel. Másodsorban „anyagtalan” tévő hatása van az ICT technológiának.

Az új technológiák csökkentik a fizikai anyagok felhasználásának mértékét az ipari termelés során, ezáltal a termékek könnyebbek és kisebbek lesznek. Az információs tartalma a fizikai áruknak szintén növekedni fog (Stapleton 2018). A társadalom napjainkra már majdnem eljutott a fizikai áruk cseréjétől az „anyagtalan” szolgáltatásokig. A leggyorsabban növekvő területe ugyanis a gazdaságnak az információs szolgáltatás: pl. szoftverek, kivitelezés, új média és GPS alapú szolgáltatások. Ezek mindegyike egyre inkább az ICT-től függ. Az új munkahelyek várhatóan szintén az ICT által érintett szakterületeken jönnek majd létre, legfőképpen a szervezeti koordinálásban, logisztikában, rendszer analízisben és üzleti rendszerekben. Ide kapcsolható még a távmunka növekvő aránya, ami sokkal eredményesebb időbeosztást és az erőforrások hatékonyabb felhasználását ígéri, nagyrészt szintén az ICT-hez kapcsolódóan. Végezetül az ICT döntéstámogató eszközöket is kínál a természeti erőforrások fenntartható használatának ellenőrzésére és irányítására. Ezek a műhold alapú érzékelő rendszerektől, a közlekedésen át egészen a szemétfeldolgozás irányításáig terjedhetnek.

Más nézőpontból az ICT káros lehet a fenntarthatóságra, közvetve és közvetlenül. Ha a számítástechnika a mobil technológiára jellemző gyors életciklusokat továbbra is megőrzi, azaz eldobható mintán fog alapulni, akkor az alapanyagok közvetett pazarlása tovább folytatódik. Emellett sok más közvetett kár is lehetséges, mint pl. az elektromágneses szennyezés, az esztétikai szennyezés. További a lehetséges veszély a társadalmi-gazdasági fenntarthatóságra pl. a digitális szétválás (Briggs és Makice 2012; Stapleton 2018). Kevésbé leküzdhetők lehetnek

a közvetlen vagy másodrendű hatások. Ilyen negatív hatás lehet, ha például a fogyasztás már „környezetkímélő” módon folyik, de a társadalom közben egy új viselkedési mintára is támaszkodik, nemcsak a digitális technológiák bevezetésére. Például a többségében már számítógépeken, részmunkában távmunkásként dolgozó emberek egyre nagyobb távolságokat ingáznak megbízó munkahelyeikre. Colbert et al. (2016) ezért azt javasolja, hogy a jelenlegi trendeket figyelembe véve, növelnünk kellene az erőforrás felhasználásunk hatékonyságát ötévente 20%-kal, hogy a mai szinten maradjunk a természeti erőforrások terheltségét és állapotát tekintve. A digitalizáció által elhozható pozitív megoldási lehetőségek a fenntarthatóságot érintően világméretűek; ám a problémák, amelyeket a digitalizáció táplálta további gyors növekedés okoz, ugyanúgy világméretűek lehetnek (Briggs és Makice 2012). A digitalizáció és a társadalmi fenntarthatóság kapcsolatának vizsgálata során több kutató (Ducatel 2001, Boswell és Olson-Buchanan 2007) is felveti a mozaik társadalom problémáját: Az emberek ugyan tovább élnek és egészségesebben, mint eddig bármikor, de egyre több háztartás van, amelyben mindegyik felnőtt dolgozik. Mindegyik háztartásban előfordul az időhiány által kialakuló stressz, egyre nehezebb összeegyeztetni a változó szociális, társadalmi és munkahelyi életet. Ez elvezet a digitális, tagjai között folyamatos ICT kapcsolatban lévő társadalomban a 24 órás társadalom kialakulásához, mely egész nap folyamatosan működik, míg a legtöbb intézményi szolgáltató és termelő egység még a normál munkarendben üzemel. Colbert et al. (2016) szerint az ide kapcsolódó társadalmi fenntarthatósági problémák a következők lehetnek:

- Az eltérő képzettségi szint miatt az egyéni lehetőségek is eltérőek az átalakuló társadalomban, ezért az egyéni képességek fejlesztése, a tanulási lehetőségek szélesebb körű biztosítása szükséges a társadalom minél szélesebb rétegei számára, életkortól függetlenül.
- Az ICT-vel közvetlenül kapcsolatba álló személyek teljesen más időbeosztás szerint dolgoznak, eltérően a hagyományos munkát végzőktől, így az alapvető szolgáltatásokhoz való hozzáférés igénye is foglalkoztatási csoportonként eltérővé válik, ezért a számukra is lényeges szolgáltatások folyamatosságának biztosítása érdekében e területek további digitalizációja javasolt.
- Szükséges új társadalmi minták kifejlesztése annak érdekében, hogy a folyamatos munkavégzés kapcsán meg tudjanak teremtni továbbra is az egyének és családok szintjén a pihenési és együttélési lehetőségek, pl. a rugalmas időbeosztás mindenki számára történő elérhetősége.

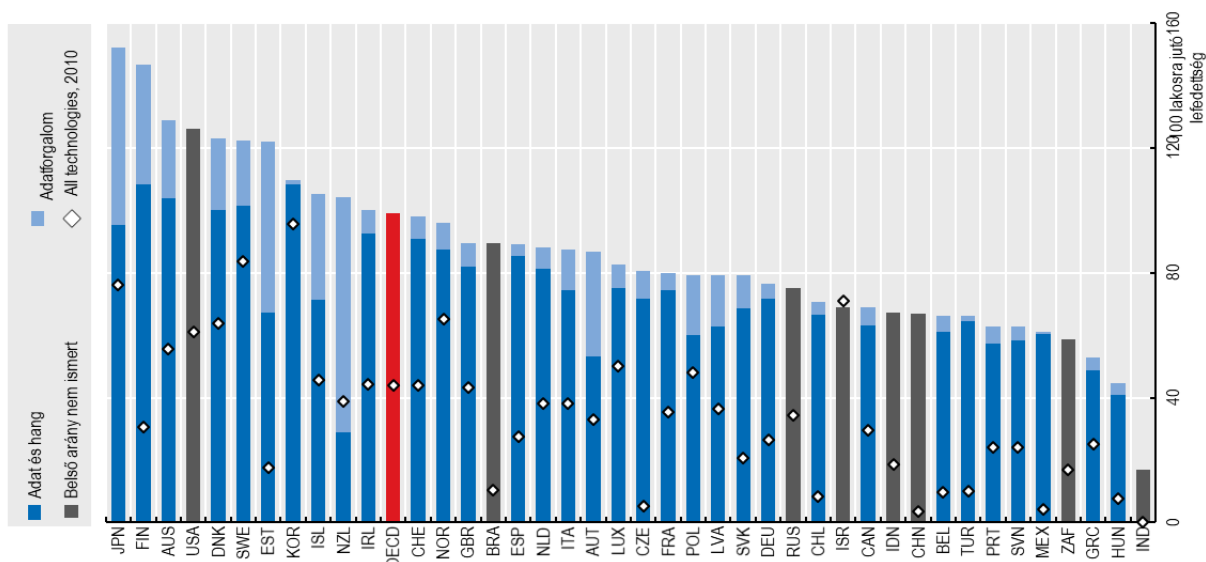
A személyi szolgáltatások is egyre kiemeltebb piaci szerepet töltenek be a modern társadalmakban. Az USA-ban és az EU-ban a szolgáltatási piac a fénykorát éli, ezért biztosítani kell, hogy a digitalizáció hatásainak kitett szolgáltatások közül főként a társadalmi célokat szolgáló tevékenységekkel, pl. idősök ápolásával foglalkozók megőrizhessék státusukat és ne kerüljenek az ICT alapú változások miatt hátrányos helyzetbe, ezért újra kell értékelni a növekvő számú időskorú ellátásával kapcsolatos szolgáltatásokat is (Briggs és Makice 2012; Ang és Mansell 2015). A korábban hagyományosan értelmezett idő és tér fogalmának szétesését az ICT idézte elő, ennek hatásai a digitalizációval még inkább erősödni fognak. Növekvő társadalmi veszélyt jelenthet, hogy az egyre inkább elterjedő távmunka felemészti azt az időt is, melyet hagyományosan a családnak szentelünk, így annak létrejötte, fennmaradása, időtartama egyre inkább kérdésessé válik, ennek minden társadalomra és környezeti fenntarthatóságra gyakorolt negatív hatásával együtt (Colbert et al. 2016).

A Társadalmi környezet a digitális gazdaságban c. terület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A kutatás tárgyát képező terület kapcsán feldolgozott szintén 6 db szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy az terület fenntarthatóságra gyakorolt átlagos digitalizációs hatása a kiválasztott SSI+HDI és DS indikátorok eredményeinek tekintetében gyengén pozitívhoz közeli értékű (0,56); de már közepesen pozitív. Az itt kifejezetten magas (10-ből 4 db) semleges részeredmény mellett további négy SSI és egy DS mutató: Oktatás és Képzettség általános szintje, Foglalkoztatottság mértéke; Jó kormányzás; Közköltségek változása; Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei tekintetében találtam közepesen pozitív összefüggést. Az Internet hozzáférés lehetősége mutató kapcsán nem szerepelt a választott szakirodalomban utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására. Az terület digitalizációjának fenntarthatóságra gyakorolt gyengéhez közeli, de mégis pozitív hatása egyik fontos ellentétét képezi a társadalmi egyenlőtlenségeket fokozó negatív digitalizációs hatásnak. Így ez az terület hozzájárul a fenntartható társadalmi működés stabilizálásához a gyorsan változó gazdasági környezetben.

5.4.4. Digitális ökoszisztémák

A digitális ökoszisztémákat többoldalú piacok és növekvő számú P2P platformok jellemzik. A hagyományos egyoldalú piacoktól eltérően, ahol a gazdasági szereplők két csoportja áll közvetlen kapcsolatban egymással, a többoldalú piacok egymásra utalt vállalatok és emberek csoportjai, melyeknek tagjai közös digitális platformokat hoznak létre (Tirole and Rochet, 2003). Ezek a platformok alapvetően megoldják a társadalmi szintű összehangolás problémáját is: embereket, közösségeket és velük kapcsolatos információkat használnak marketing eszközként. A platformok kétféle közvetett hálózati externáliát mutatnak: használati és a tagsági externáliákat (Dahlman et al. 2016). A használati externáliáknak társadalmi oldalról akkor van igazán lényeges szerepük, ha két gazdasági vagy társadalmi szereplőnek együtt kell koordinálnia tevékenységét valamiféle új érték létrehozásához. Erre jó példa a mobil szélessávú lefedettséget jól hasznosító szolgáltatások (pl. Uber), ahol a digitális felületen korábban már regisztrált tagok között csak akkor jöhet létre gazdasági értelemben vett értékteremtés, ha egymással együtt tudnak működni, az együttműködés után pedig kölcsönösen és egyenrangú módon véleményezhetik annak sikerességét (Dahlman et al. 2016). Az ilyen típusú technológiai hálózatok OECD országokra vonatkozó fejlettségi szintjét és használati elosztását mutatja be a 20. ábra. A digitalizációval együtt növekvő, szélessávú ICT-n alapuló közösségi gazdaság (Sharing Economy) ebből a szempontból társadalmi jelenség is. Ezért hasznosabb lehet a fejlődő országok számára: mivel a termelőeszköz ritkán egyéni tulajdon és a társadalmi közösségek is alapvetően összetartóbbak, ezért a megosztás gazdaságossága lehetővé teszi a lakosság nagyobb része számára az olyan eszközökhöz való hozzáférést, amelyekhez egyébként nem lenne lehetősége (pl: autó használat). Az embereknek lehetőségük nyílik olyan közösségi vállalkozások létrehozására, amelyek korábban megfizethetetlenek lettek volna, mint pl. szállodaüzemeltetés. A közös tulajdonosi struktúra miatt a korábbi dolgozók számára rugalmas munkaidőre, előre jutási és tapasztalatszerzési lehetőségre is van így lehetőség (Dahlman et al. 2016). Ezek a változások elősegítik a fejlődő országok fenntarthatóság irányába való haladását és ösztönzik a környezeti erőforrások hatékony felhasználását, bizonyos esetekben még a szociális fejlődésre is hatással vannak.



20. ábra: Mobil szélessávú lefedettség technológia szerinti megoszlásban (100 lakosra vetítve)

Forrás: Saját szerkesztés OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 alapján

A digitalizálás és automatizálás ugyanis nagyban megváltoztatja a korábbi munkahelyek összetételét, annak minden szegmensével együtt (Elliott, 2014). A gyorsan változó körülmények a nem OECD országokban is hozzájárulnak a korai dezindusztrializáció folyamatához, ezért a fejlődő országoknak időben és gondosan kell átgondolniuk, hol szeretnének elhelyezkedni a megváltozó globális értékláncokban (Rodrik, 2015). Az aktuális intézményi és társadalmi struktúrák drasztikus átalakulásnak vannak kitéve a technológia és a környezet gyors változása miatt. A kormányok és a nemzetközi szervezetek egyre inkább veszítenek legitimitásukból a teljesen új önszervező, ICT-t alkalmazó csoportokkal és közösségekkel szemben (Ulieru, 2014). Például a Fintech innovációk több területen is jobb funkcionalitást biztosítanak, mint a nemzetállamok, mivel alacsonyabb költségek és biztonságos feltételek mellett, katonaság és belső ellenőrző személyzet nélkül is működőképesek, és ebből következően anélkül, hogy szüksége lenne az egyénnek a bonyolult politikai környezethez való alkalmazkodásra. Az okostelefonokat használó Fintech alkalmazásokkal rendelkező személyek ezúton felhatalmazást kaphatnak sorsuk irányítására, különösen a történelmileg szegény, pénzügyileg kiszolgáltatott közösségekben és a fejlődő országokban. Hiszen alacsony költségek mellett lesznek képesek nemzetközi átutalásokat bonyolítani; a hazai pénzügyi szolgáltatásokból kizárt egyének képesek lesznek közvetlenül független nemzetközi pénzügyi számlák nyitására és használatára, ezekről kifizetések teljesítésére valamint hozzáférést szerezhetnek a pénzügyi szolgáltatások szélesebb köréhez, a kooperatív struktúrákhoz éppúgy, mint mikro-biztosítási rendszerekhez (Scott, 2016).

A korábban már többször említett DLT egyben olyan infrastruktúra is, ami a társadalom számára hozzáférhető módon tárolja az adatokat egy részvételen alapuló jogi és kormányzati rendszerként. Így válhat a blokklánc társadalmi technológiává, ami új gazdasági és intézményi formák létrejöttében és új piaci trendekben tud megnyilvánulni. A decentralizáción és megosztáson alapuló működés újabb P2P platformokat eredményez, a társadalmi átalakulást elősegítve kölcsönös gazdasági együttműködés és szolidaritás alapján. A blokkláncok segítségével az emberek képesek lehetnek felépíteni egy új formájú nem hierarchikus együttműködést korábban idegen személyek között. Mialatt a formális piacgazdaság továbbra

is a gazdasági növekedést erőteti, egyben társadalmi egyenlőtlenségek kialakulását, az egyének elidegenedését és a közösségek szétbomlását is okozzák. A blokkláncok viszont nemcsak egy módszert jelentenek P2P megállapodások lebonyolítására egymásban nem bízó egyének között, hanem az automatizált működés új perspektívákat is nyithat: megnövelt hozzáférést a minimálisan szükséges pénzügyi szolgáltatásokhoz mindenki számára, jobban átlátható demokráciákhoz vezethet és a nemzetközi kereskedelemben a korábban felállított kormányzati korlátokat eltörlő szolgáltatások kialakítását is eredményezheti (Ulieru, 2016). A blokkláncok továbbá ösztönzést jelentenek a becsületes társadalmi szereplők számára, ugyanis itt a szabályok mindenki számára egyformák. Ez egyértelműen elvezet az egyén társadalmi számon kérhetőségének kiterjesztéséhez. Így akár új közösségek és érdekcsoportok is létrejöhetnek csupán az okostelefonjukat használó önkéntes tagok által, kihagyva a központi intézményeket. Mindezek alapján adhokráciák vagy adhokrácián alapuló önálló közösségek jöhetnek létre, amennyiben a társadalmi rendszer alapjait matematikai igazságokra is építjük és nemcsak politikai tőkére. A blokklánc hozzájárulás lehet a jól-lét megteremtéséhez és egy feladat alapú társadalomhoz, ahol mindenki megtalálhatja a számára fontos embereket, követendő szabályokat és elvégzi tényleges feladatát (Ulieru, 2014).

A digitális inklúzió lehetőség egy szélesebb körű összetartozásra a DLT-k nagy ígéretként a társadalmi fenntarthatóság érdekében, automatizáláson és közvetlen megvalósuláson keresztül, alacsony költségszint és nagyfokú biztonság mellett. Ez nagyobb kapcsolódási lehetőséget kínál a jogfosztott, perifériára szorult vagy marginalizálódott közösségek számára a világon. Az ő számukra sokat jelent a közel zéró költségek melletti kisösszegű átutalások teljesülése, új szereplőket kapcsolva és új lehetőségeket kínálva számukra az e-kereskedelemben (Athey, 2015) és pénzügyi rendszerben. Mindezek megvalósításának fontos feltétele a résztvevő szereplők személyazonosságának pontos megismerése és rögzítése. Ahogy a szolgáltatások egyre inkább digitalizálódnak, a korábban csak fizikai módszerekkel megvalósítható személyazonosításnak is egyre inkább el kell mozdulnia a digitalizáció irányába (Birch, 2014). Ez elég nagy kihívás, mivel a Föld lakosságából jelenleg mintegy 1,8 milliárd embernek nincs nyilvántartott személyazonossága (Dahan és Gelb, 2015). A szintén DLT alapú okos szerződések sokrétűek, de a hivatalos identitással nem rendelkezők számára a demokratikus és gazdasági részvétel, az oktatás, egészségügy formálisan is elérhetetlen. A hagyományos, centralizált kormányzati megközelítés által biztosított okmányokon alapuló hivatalos identitás egyben az egyén feletti fennhatóság elismerését is jelenti. A DLT-k további előnye ebben az alternatív megközelítésben, hogy az egyén identitását alulról lépcsőzetesen növekedve építi fel, különböző személyiségjegyek hozzáadásával. Ezen a módon az egyén személyisége nem egy központi hatalom által engedélyezett vagy ajándékozott lehetőség többé, valamint hivatalos személyek által nem elvehető. Továbbá az egyén eldöntheti, mely attribútumait teszi közzé önmaga igazolása céljából (Adams et al. 2017).

A Digitális ökoszisztémák terület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgált terület vonatkozásában feldolgozott 11 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott indikátorok átlagainak tekintetében összességében közepesen pozitív. Az erősen pozitív részeredmények helyett itt szinte stabilan minden mutatóra (10-ből 8 db) vonatkoztathatóan közepesen pozitív hatásokkal találkoztam az Oktatás és Képzettség általános szintje; Foglalkoztatottság mértéke; Nemek közti

egyenlőtlenség; Jövedelem elosztás egyenlőtlensége; Közköltségek változása; Életkilátások egyenlőtlensége; Internet hozzáférés lehetősége; Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei esetében a fenntarthatóságra nézve. Semleges hatás csak a Jó kormányzás indikátoránál volt megállapítható. Konkrétan negatív, közvetlen fenntarthatóságra gyakorolt hatásról viszont ennél az alterületnél egyetlen mutató esetében sem beszélhetünk. A választott indikátor rendszerben egyedül a Képzettségbeli egyenlőtlenség HDI mutató tekintetében nem szerepelt utalás a szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.4.5. *Közösségi kezdeményezések és kulturális meggyőződések*

A digitalizáció előnyeinek felhasználására a sürgető társadalmi igények kielégítésében, ezáltal egy új működési formára épülő társadalom (Society 5.0) kialakítására tesz kísérletet Japán. A 2016-ban elfogadott Tudományos és Technológiai Alapterv szerint a közösségi hálózatokból, mobiltelefonokból és internetes felületekről kinyerhető nagy mennyiségű adat (Big Data) rendelkezésre állása valamint az egyre fejlettebb AI segítségével újfajta üzleti, technológiai és társadalmi interakciók jönnek létre. Ez nem csak a gazdasági szektort, hanem egyben a társadalmat is át fogja szervezni. A kormányzati elképzelés az Ipar 4.0 és Big Data adatokra, közösségi hálózatokra és az AI-ra támaszkodó, fenntartható társadalom létrehozását támogató innovációk előmozdítását helyezi a középpontba (Cao.go.jp, 2018). Az alap elképzelés az, hogy az ICT gyors fejlődése már lehetővé teszi a digitális tér; az információ és a fizikai tér - valós világ kombinációját, amit Cyber Physical Systems (CPS) néven fejlesztenek tovább. Az így elérhető nyereség nemcsak a gazdaságban jelentkezik mint a humán erőforrás kiegészítője, hanem a társadalom más területein is az idősgondozástól, a háztartási feladatok ellátásán keresztül egészen a társas tevékenységek összehangolásáig. A felhasználható digitális eszközök és adatok segítségével javíthatják az egyének egészségi állapotát, munkaképességét és társadalmi beágyazottságát. Az interakciók által nemcsak a közösségek nyerhetnek sokat, hanem a keletkező adatokból lehetőség nyílik a társadalmi szolgáltatások továbbfejlesztésére és finomítására, az egyéni szükségletek jobb megértésére és lehetőségek szerinti biztosítására is (Cao.go.jp, 2018).

Jelentős esély van arra, hogy az ICT alapú digitális technológia ezáltal képes lesz megfelelő módon reagálni a különböző környezetvédelmi, társadalmi és gazdasági problémákra. Azonban kizárólagosan csak a technológiában bízni egyben kockázatos döntés lehet (Kassel 2012). Az emberiség a technológián keresztül ugyan számos nagyszerű megoldást kínál a probléma redukálására – gondolhatunk itt a károsanyag-kibocsátást szabályozó és csökkentő berendezésekre, az energiatermelés környezetbarát módjaira, a modern építőanyagokra vagy a mezőgazdasági innovációkra -, mégsem szabad megelégednünk a gyakorlatba eddig beépítésre került módszerekkel és a kialakult helyzetet óvatosan kell kezelnünk kritikus jellege miatt (Huesemann, 2003). A fenntarthatóság társadalmi téren való továbbfejlesztése azonban nem valósítható meg aktív gazdasági támogatás nélkül, viszont a piacgazdaság - működéséből következően profitorientált, a vállalati hasznot a közjó elé helyező logikára épül, ebből kifolyólag alkalmatlan döntéshozó szerepet betölteni fenntarthatósággal kapcsolatos kérdésekben. Társadalmi oldalról azonban el kell érni, hogy a gazdaság hajlandó legyen aktív résztvevő partnernek mutatkozni az ezzel kapcsolatos tervekben és fejlesztésekben (Kassel 2012).

A nemzeti és regionális programok helyi közösségek általi elfogadását és a megvalósításban való aktív részvételüket jelentősen befolyásolja beleszólásuk a feladat elosztásba és a döntéshozatalba, részesedésük az elérhető profitból, továbbá a velük szemben tanúsított bizalom és konkrét szerepkör a program megvalósításban. Ilyen lehetőséget kínál nemzetközi és Magyarországon belül települési szinten több önkormányzat aktív részvételével a Local Agenda 21 (LA-21) vagyis a fenntartható fejlődés lokális programja, amely a természet – gazdaság – társadalom hármában úgy kívánja megteremteni helyi és regionális szinten az összhangot, hogy az a fenntarthatóság hosszú távú céljait szolgálja. Az LA-21 lényege, hogy a helyi gazdasági, társadalmi és civil szervezetek és nem utolsósorban a lakosság folyamatosan – az alapokat jelentő dokumentumok elkészülte után is – részt vegyen a települések életének fenntarthatóbbá történő átalakításában, a digitalizáció és ICT befolyásolta jövőkép következő évtizedekre vonatkozó kialakításában. A környezeti fenntarthatósággal foglalkozó nemzetközi civil szervezetek (NGO-k) gyakran vállalnak részt és néha vezető szerepet a fenntartható fejlődés érdekében tett döntéshozatali folyamatokban. Aktivitásuk mértéke Európában is változó, a Kelet-európai országokban közreműködésük kisebb, mivel az erősebb kormányzati és intézményi részvétel kiszorítja a kis szervezeteket a fenntarthatósággal kapcsolatos döntéshozatali folyamatokból. Aktivitásukat és befolyásukat emelni kellene, mert a társadalmi kapacitások és kapcsolatok erősítése révén a civil szereplők súlya a helyi hatóságok és önkormányzatok döntéshozatali folyamataiban a közeljövőben jelentősen megnőhet (Altenborough, 2015). Továbbá aktív részvétellel és szerepvállalással segíthetnek a helyes fenntarthatósági döntések meghozatalában (Pezzey 1992).

A Tata és Prasad (2015) által végzett kutatások eredményei arra engednek következtetni, hogy azokban a társadalmakban ahol a hatalmi távolság nem túl nagy, illetve nem kerül szembeütő módon érzékeltetésre, továbbá fontos szerepet kap a közösségi együttműködés és a hosszútávú előrelátó tervezés, ezek a társadalmak nagyobb valószínűséggel érzik fontosabbnak a fenntarthatóságot és a digitalizációval együtt járó problémák megoldását. Ezzel ellentétben azok a társadalmakban, melyekben az individualizmus, a rövidtávú orientáció és a bizonytalanságok elkerülését célként kitűző gondolkodásmód dominál, nagyobb valószínűséggel hisznek a fenntarthatósági politikák szükségtelenségében és nagyobb eséllyel kételkednek annak hatékonyságában. Epstein (2008) szerint a fenntarthatóság fontosságáról való meggyőződés mértéke alapvetően befolyásolja azt, hogy egy társadalomban hány területen és milyen számban jelennek meg a fenntarthatósággal kapcsolatba hozható kezdeményezések, melyek aztán megvalósításra, kivitelezésre kerülnek a piaci szereplők által. Fontos megállapítása a kutatásnak (Tata és Prasad, 2015) ebben a kérdésben, hogy a fenntarthatósággal kapcsolatos meggyőződések megvalósulása alapvetően függ a társadalom rendelkezésre álló gazdasági kapacitások nagyságától. Ennek megfelelően azok a társadalmak, ahol egyaránt rendelkezésre áll a magas szintű fenntarthatóság-orientáció és a szükséges gazdasági kapacitás, nagy valószínűséggel hamarabb realizálnak pozitív eredményeket, és könnyebben építik be a digitalizációval együtt járó társadalmi változásokat a mindennapi életükbe (Hofstede, 2001).

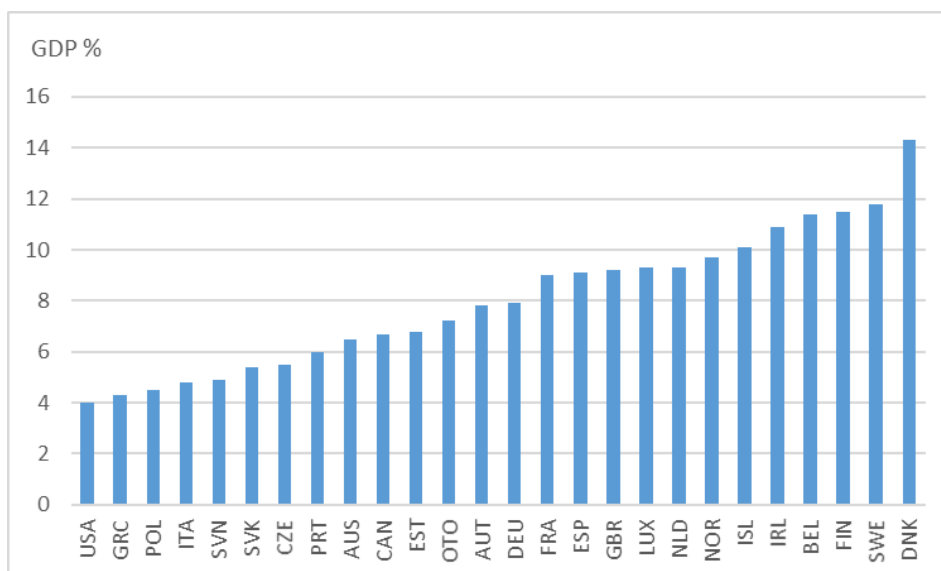
A Közösségi kezdeményezések és kulturális meggyőződések alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A kutatási alterület vonatkozásában feldolgozott 9 szakirodalom alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott indikátorok átlagainak

tekintetében összességében közepesen pozitív. Itt szinte stabilan minden mutatóra (10-ből 7 db) vonatkoztathatóan közepesen pozitív hatásokkal találkoztam az Oktatás és Képzettség általános szintje; Foglalkoztatottság mértéke; Jó kormányzás; Közköltségek változása; Életkilátások egyenlőtlensége; Internet hozzáférés lehetősége; Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei esetében a fenntarthatóságra nézve. Semleges hatás 3 indikátor: Nemek közti egyenlőtlenség; Jövedelem elosztás egyenlőtlensége; Képzettségbeli egyenlőtlenség esetében volt megállapítható, vagyis a digitalizáció a kulturális és közösségi területen leginkább az egyenlőtlenségek leküzdésére ad nehezen pozitív választ. Viszont konkrét negatív, közvetlen fenntarthatóságra gyakorolt hatásról ennél az alterületnél egyetlen mutató esetében sem beszélhetünk. A választott indikátor rendszerben minden mutató tekintetében szerepelt utalás a szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatására.

5.4.6. *A társadalmi jóllét, mint fenntarthatósági tényező*

A jóllét magába foglalja, hogy az egyén és a társadalom milyen nyilvánvaló elégedettséggel rendelkezik önmagával szemben egy valós környezetben. Ennek szintje egyaránt függvénye külső tényezőknek (pl. megélhetési források, emberközi kapcsolatok) és belső tényezőknek (egyéni érzelmek, a jóllét egyéni igényekhez viszonyított megítélése). A társadalmi jóllét a társadalmi szféra eredményességének egy összetett mutatója, ami a társadalmi rendszer egészséget, jóléti színvonalát, élet minőségét és biztonságát egyaránt tükrözi (Ivankina és Latygovskaya 2015). A társadalmi szükségletek változása (esetünkben a gyors digitalizáció), környezeti erőforrások hiánya és változásainak (pl. klímaváltozás) egyidejűsége a társadalmi jóllét destabilizálásához vezet, vagyis a társadalom saját maga hoz létre fenyegetéseket a már kialakult jóléti szintje ellen (Fromm 2005). Az ide kapcsolódó szociális és jóléti kiadások GDP-hez viszonyított, erősen változó arányait kívánja bemutatni a 21. ábra néhány kiemelt OECD ország vonatkozásában.



21. ábra: Szociális és jóléti juttatások /nyugdíjak és egészségügyi kiadások nélkül/ a GDP százalékában

Forrás: Saját szerkesztés /OECD Social Expenditure Database alapján/ (2013)

Egy kevésbé fejlett gazdasággal rendelkező társadalom ugyanis rá van kényszerülve arra, hogy megcáfolja a fenntarthatósággal kapcsolatos elképzeléseket, mivel megfelelő infrastruktúra

hiányában a hatékony technológiákhoz így a digitalizációhoz való közvetlen hozzáféréseinek hiánya egy jóval hatástalanabb ipari termelésbe vezet (Ivankina és Latygovskaya 2015). Tehát a társadalom megélhetési forrásaival kapcsolatosan ezeknek a közösségeknek jobban el kell gondolkodniuk saját jövőjük érdekében. A társadalmi jóllét és a fenntarthatóság növelése megköveteli a társadalmi folyamatok hatékonyabb irányítását és a közösségi kapcsolatok javítását azáltal, hogy a digitális gazdaságra történő átalakuláshoz további egyéni és közösségi munkát vesz igénybe. Ennek köszönhetően javulnak az emberek közötti kapcsolatok és az átalakulás nem vezet komolyabb belső feszültségek kialakulásához (Ivankina és Latygovskaya 2015). Ugyanis a modern közgazdasági elképzelések szerint (Kuznets 1955; Dinda, 1967; Mathis 2017) a környezeti Kuznets-görbe által bemutatott gazdasági fejlődési út mentén haladva az egy főre jutó GDP növekedésével a társadalmi egyenlőtlenségek fokozatosan újra csökkenő tendenciát mutatnak. Ezt az elképzelést ugyanúgy a gazdasági növekedés környezetre gyakorolt hatásainak bemutatására is használják. Alkalmazhatóságáról meggyőző eredményeket sikerült pl. kimutatni helyi szinten az ipari károsanyag kibocsátás mutatóinak vizsgálatánál (Neumayer, 2003). Ennek a látszólagosan sikeres projekciónak azonban ellentmond, hogy a Kuznets-görbe ereszkedő oldalán tartózkodó fejlett országok ökológiai lábnyoma kb. 3-3,5 Föld méretű (GFN, 2016), vagyis a károsanyag kibocsátással ellentétben egyelőre nem látható a nagymértékű természeti erőforrásigény csökkenés pl. az OECD államok részéről sem, amely megoldhatná a bolygó által kínált véges mértékű anyagi lehetőségekkel valóban arányos környezeti erőforrás felhasználást.

A fenntartható fejlődési célok követése szintén nem jár együtt automatikusan a magasabb társadalmi boldogságszinttel. Igaz ugyan, hogy a hivatalosan is elfogadott boldogságindexekben a fejlett országok folyamatosan magasabb értékeket érnek el, de ezt átlagosan 1,7 Föld méretű biokapacitás felhasználása árán tudják csak biztosítani maguknak. A fenntartható fejlődés céljainak sikeres teljesítése pedig önmagában nem garancia a fenntarthatóságra, ugyanis azok az országok, akik a kijelölt célok teljesítésében elől járnak, átlagos természeti erőforrás felhasználásukat tekintve kb. 3 Földnyi biokapacitást kötnek le, amit a klímaváltozás egyre erősödő negatív hatásai időközben még folyamatosan növelnek (GFN, 2016). Ebből a nézőpontból elmondhatjuk, hogy önmagukban az OECD országok, akármennyire is törekednek környezeti erőforrás szükségleteiket a digitalizáció révén csökkenteni, már elegendően nagy felhasználók ahhoz, hogy a bolygó erőforrásait a rajtuk kívül álló népességtől függetlenül is teljesen felhasználják. Maga a digitalizáció önmagában hasznos, de nem feltétlenül lesz elégséges lépés a teljes lakosság számára a globális fenntarthatóság biztosításához (Batten, 2007). Ugyanúgy korábbi társadalmak saját fenntarthatóságuk vonatkozásában hozott rossz döntéseire sem lehetséges egyetlen konkrét magyarázattal szolgálni. Diamond (2007) kutatásai alapján megállapíthatók viszont olyan tipikus lépések, amelyek egymással összeadódva elvezethetnek a még jól szervezett társadalmak összeomlásához is. Ezek sorrendben: 1. A társadalom nem lát előre egy közeledő problémát. 2. A probléma felléptével még nem biztos, hogy észreveszi annak létezését. 3. Amikor viszont észreveszi, nem veszi elég komolyan, hogy megoldására kísérletet tegyen. 4. Ha meg akarja oldani, akkor pedig a megoldás helyes módját nem ismeri fel. A felsorolt lépések alapján a jelenlegi helyzetre elmondhatjuk, hogy társadalmi szinten nem láttuk előre a közeledő környezeti problémát. Szerencsére már sikeresen felismertük, de csak annak bekövetkezte után. Ebben a tudománynak kiemelt szerepe volt, hiszen a klímaváltozás kúszó normalitásként (Diamond, 2007) jelentkezik és főként gazdasági nézőpontból még a mai napig vannak benne kételkedők (Lomborg, 2001).

Jelen esetben egyrészt elgondolkodtunk azon, hogy komolyan vegyük-e a változtatás szükségességét és ezzel párhuzamosan kísérletet is teszünk valamiféle – lehetséges, hogy már megkészt - megoldási kísérletre. Ami viszont elképzelhető, hogy nem a megfelelő megoldási módszer a kialakult helyzetre. Társadalmi szempontból komoly problémát jelent, hogy a döntéshozó elit, akár a digitalizációt vagy a klímaváltozást nézzük, jórészt kimarad a folyamatok káros hatásainak közvetlen megtapasztalásából, még mindig túl sokáig elszigeteltek maradnak döntéseik következményeitől (Diamond, 2007), így a döntéshozatali folyamatokban hajlamosak lehetnek saját érdekeiket előtérbe helyezve a hatalom megtartására fókuszálva késői vagy téves döntések meghozatalára. Ez hosszabb távon természetesen elvezet ugyan privilegizált státuszuk elvesztéséhez, de ez csak az általuk irányított társadalom felbomláshoz közeli fázisában tudatosul majd várhatóan bennük (Costanza et al. 2005).

A digitalizációs és fenntarthatósági problémák megoldása helyett a bevált gazdasági és társadalmi modellekhez való ragaszkodásnak lehet erős kulturális alapja, ami az OECD országok esetében a főként közös görög és keresztény kulturális gyökerekhez, illetve a közel azonos gazdasági berendezkedéshez köthető. A globalizáció hatására megjelenő egységesítő törekvések - a gazdasági és társadalmi alternatívák szisztematikus felszámolása - a digitális gazdasági és kormányzati működés kiterjesztésével érhetnek el arra a szintre, amikor a rendszer már túlságosan nagy és egységes ahhoz, hogy érdemben saját felbomlása nélkül tudjon reagálni a változás iránti egyre sürgetőbb igényekre. Hasonlóan önsorsrontó stratégia a fejlődő országok lakosságának kényszerpályája, amikor a mindennapi megélhetésért folytatott társadalmi szintű küzdelem eredményeként, nem tudnak tervezni az előre felélt jövő következményeivel, ugyanis annak figyelembe vétele már jelenlegi életük fenntarthatatlanságát okozná. Costanza et al. (2005), Diamond (2007) és Purdy (2015) ezt a folyamatot egységesen a jövő leszámítolásának nevezi. A fenntarthatóság megvalósítása ezért olyan gyakorlati kihívás, amely a komplex társadalmi berendezkedésünkbe és a talán még annál is összetettebb biofizikai környezetünkbe mélyen bele van ágyazódva. A döntések, melyeket mindennap meghozunk gazdasági-társadalmi kontextusban, mind-mind alapvető értékrendünkre vezethetők vissza (Anderson et al. 2016). Ebből adódóan a fenntarthatóság elképzelése és eredményei is egy társadalmi szintű normatív értékítélet alapján kerülnek meghatározásra. Ez jelenti egyben a nehézséget is az ismeretelmélet számára, hiszen nehezen tudjuk fontosság szerint jól rangsorolni azokat az értékeket, amelyeket a fenntarthatóság sikeres megvalósíthatósága érdekében számításba kell vennünk (Davidson 2013). A társadalmi és környezeti fenntarthatóság ezért egyben egy fokozottan értékrend-központú probléma is, hiszen mind az egymással szemben álló, esetenként összeütköző értékrendek, mind pedig a döntéshozatallal kapcsolatos szabályok kiválasztása nagyon értékvezérelt. A fenntarthatóságot tanulmányozó tudományterületek ugyanis mesze állnak még attól, hogy képesek legyenek egy olyan paradigmát felállítani, amely kielégítő módon számításba veszi ezeket az ismeretelméleti és módszertani problémákat (Anderson et al. 2016). Figyelembe kell vennünk, hogy esetenként egy társadalmilag megfelelő döntés meghozatala és a fenntarthatóság elvrendszerének történő egyidejű megfelelés nem megvalósítható. Az a lehetőség, hogy be tudjuk azonosítani azokat a társadalmi alternatívákat, amelyek nem lennének a jövőbeli generációk veszélyeztetése nélkül működőképesek, közel sem jelenti egyértelműen, hogy képesek vagyunk olyan struktúrák kiépítésére, amelyek a sikert biztosítani is tudják számunkra (Bromley 1998). Ahogy Kenneth Arrow már 1950-ben megfogalmazta a társadalmi jólét fókuszú gazdaság sikerének lehetetlenségét, úgy egy hasonló társadalmi és egyben gazdasági abszurditás állhat fenn jelen esetben is. Amennyiben el kívánjuk

kerülni a potenciálisan rossz globális végkimenetelt, úgy a fenntarthatósági politikáknak muszáj lesz a digitalizáció kínálta megoldási lehetőségeken túl szembenézni az egymással összeegyeztethetetlennek tűnő társadalmi és természeti érdek- és értékrendszerekkel.

A Társadalmi jóllét, mint kutatási terület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

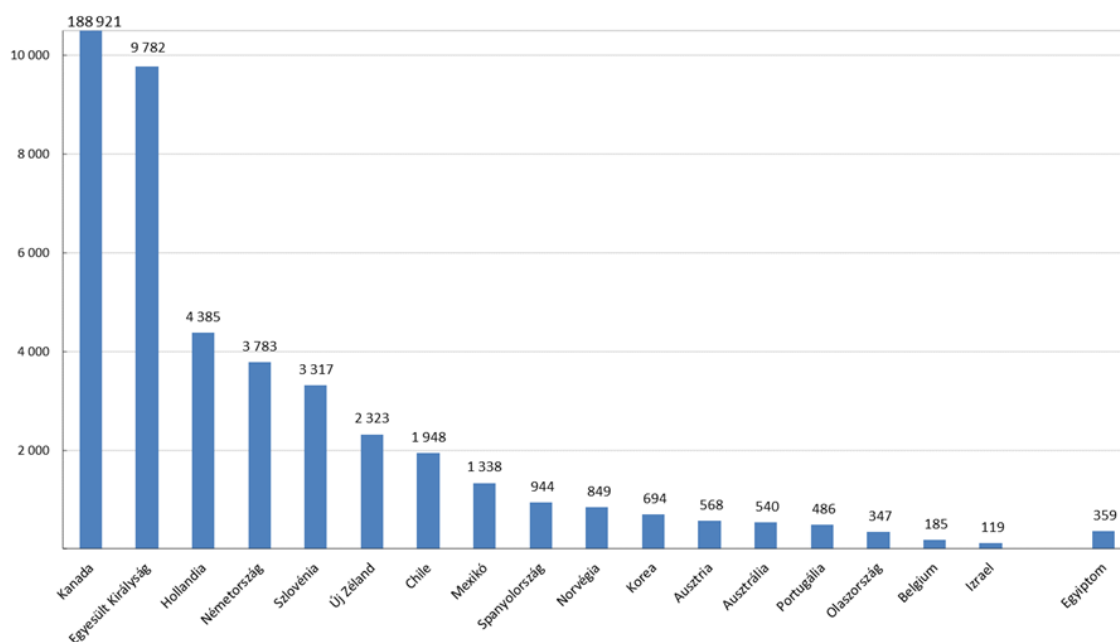
A vizsgált terület vonatkozásában feldolgozott 16 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott SSI + HDI + DS indikátorok átlagainak tekintetében összesítve közepesen pozitív. Az erősen pozitív részeredmények hiánya mellett, gyengén pozitív eredményeket állapítottam meg a fenntarthatóságra nézve az alábbi mutatók vonatkozásában: Nemek közti egyenlőtlenség; Közköltségek változása; Életkilátások egyenlőtlensége, Internet hozzáférés lehetősége; Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei. Semleges hatás minden további mutató: Oktatás és Képzettség általános szintje; Foglalkoztatottság átlagos mértéke; Jövedelem elosztás egyenlőtlensége és a Jó kormányzás esetében volt megállapítható. Közvetlen negatív fenntarthatóságra gyakorolt hatásról viszont egyetlen ide tartozó mutató esetében sem beszélhetünk. A választott indikátor rendszerben egyedül a Képzettségbeli egyenlőtlenség HDI indikátornál nem szerepelt szakirodalmi utalás a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásáról.

5.4.7. Digitális kormányzás és Elektronikus kormányzati eszközök

Peiwen Bai (2011) a társadalom fenntartható fejlődését négy alapvető politikai berendezkedésben vizsgálta. A kutatás során arra a következtetésre jutott, hogy az anarchikus jellegű és a szabályozó kormányzás keretei közt nincs mód a fenntarthatósági célok sikeres kivitelezésére és egy centralizált kormányzás keretei között bizonytalan a fenntartható fejlődés sikeressége. Álláspontja szerint leginkább a választás útján hatalomra került kormányzás képes hosszú távú, tartósan fenntartható fejlődés biztosítására az egyenlőségelv jelenlétének köszönhetően. Ennek megfelelően a fenntarthatósági célok megvalósítása érdekében egy kormányzati modell kiépítésekor a választások útján elnyert vagy a centralizált kormányzati modellre érdemes jó példaként tekinteni (Peiwen Bai, 2011). Jellemzően viszont a nem demokratikus berendezkedésű államok is támogatják a digitalizációt és az internet fejlesztését, bár gyakran egész más kormányzati célok megvalósítása érdekében teszik mindezt.

Ez összefoglalóan azt jelenti, hogy az internet az elmúlt évtizedben olyan alapvető infrastrukturális eszközzé vált, melyet a közösségek egyre kevésbé tudnak kizárni életük bármely területéről. Mindemellett valószínűsíthető, hogy az internet használatának széleskörű elterjedése újabb demokratikus mozgalmak szerveződéséhez fog vezetni, ami a kontroll fokozatos elvesztését jelentetheti idővel az autokratikus vezetés számára (Robinson és Crenshaw 2010). Azok a nemzetek, amelyek ösztönözni szeretnék országuknak a világméretű digitális hálózatba való minél biztosabb bekapcsolódását, olyan elveket kell követniük, amelyek lehetővé teszik a fiatalok igényeinek és gyakran reform jellegű elképzeléseinek népszerűsítését belüli nagyobb arányú érvényesülését (Robinson és Crenshaw 2010). Fontos irányító szerep hárul ezért a kormányzatokra a digitális technológiai fejlődés vonatkozásában, ugyanis az új technológiák kormányzati bevezetése gyakran együtt jár az irányítási struktúrák változásával is (Faragó, 2013).

Az Internet alapú kormányzás fogalma államok esetében a polgárok, cégek és más kormányzati szektorok általi rendszeres, kibővített csatornákon keresztül zajló ICT használatra utal. Az EU-ban ezeknek a technológiáknak a használatát kifejezetten javasolják a közigazgatásban, kibővítve szervezeti átalakításokkal és új platformokkal, hogy tovább fejlesszék a közösségi szolgáltatásokat, a demokratikus folyamatokat és növeljék a közélet támogatását. A gyakorlatban az Internet alapú kormányzás (EGOV) egyik fő alkotóeleme a közéleti adminisztrációt erősítő folyamatoknak, amely társítva a digitális közösségi szolgáltatások lehetőségeivel, közvetlenül utal az új információk felhasználására, tanácsadásra vagy kommunikációs lehetőségekre, mint például az előterjesztett törvényhozás vagy a költségvetés tervezése (UNDP, 2016). Ennek hatását a közösségi szolgáltatások átszervezésében, valamint a részvétel alapú folyamatokban nem lehet alábecsülni. Például a digitális ügyfélszolgálati iroda egy tipikus internet alapú kormányzásra jellemző szolgálati struktúra, mely számos, intézményen belüli változtatáshoz is elvezet. Felszámolhatja a közigazgatási funkciók szétesésének lehetőségét azáltal, hogy koncentrált hozzáférést biztosít az állampolgároknak a közéleti szolgáltatásokhoz egy meghatározott online érintkezési felületről (Barbosa 2017). Ezen központi „Egy kapus” kormányzati portálok 2013 évi kiépítettségét szemlélteti néhány OECD ország vonatkozásában a 22. ábra.



22. ábra: Elérhető adatbázisok száma a központi "Egy kapus" 'nyitott kormányzati adatportálokon

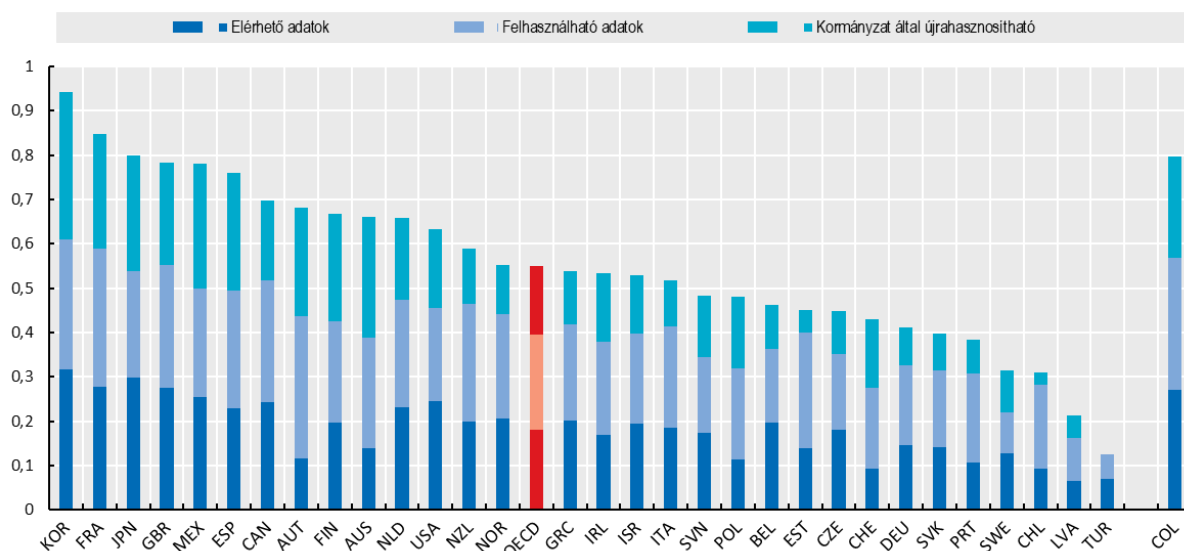
Forrás: Saját szerkesztés /OECD Government at a Glance alapján/ (2013)

A '90-es évek elején, az e-kormányzás kezdeti időszakában ugyanis a kormányzatok úgy gondoltak az ITC-re mint egy eszközre, amely racionalizálja szervezetük belső működését és azokat a folyamatokat, amelyek célkitűzéseik megvalósítása érdekében kerültek bevezetésre. Az eGovernment fogalma alatt az ITC rohamléptekkel vált mindent áthatóvá, a hangsúly pedig gyorsan helyeződött át a hatalmi szervezet belső működésének támogatásáról azon tevékenységek irányába, amelyek célja a piaci szereplőknek és a lakosoknak kínált szolgáltatások hatékonyságának növelése (Bekkers és Zouridis 1999). Az eGovernment alapelveit szem előtt tartó stratégiai tervek pozitívan viszonyulnak a modern technológiához, a

törvényhozók pedig nagy bizalmat fektetnek a digitalizációs folyamat eredményességébe (Gomez-Barroso, Feijoo és Karnitis 2008). Az ITC-re lényegében egy semleges eszközként tekintenek, amely abban áll a kormányzat segítségére, hogy gyorsabban valósulhassanak meg a politika célkitűzései anélkül, hogy a döntéshozói folyamat jellegében átalakulna (Prins, Broeders és Griffioen 2012). A társadalom ily módon történő támogatásának lehetősége véglegesen teret nyert a digitalizáció fejlődésével és ez a hullám csak erősödni fog a belátható jövőben. Nemzeti szinten a kiépített és működő adatbázisok és információs hálózatok száma különösképp az OECD országokban magas, ahol már fellelhető a korábban papíralapú ügyintézés teljes mértékben digitalizált változata pl. a születési, házasságkötési és elhalálozási adatok tárolása és kezelése során (European Commission 2005).

Lépésről lépésre, döntésről döntésre, a kormányzatok mindennapi munkafolyamatai növelik a kezelt információ mennyiségét, ami mindössze egy kikerülhetetlen következmény, melynek a döntéshozó szervezetek esetenként nincsenek is teljes tudatában. A hálózatban felhalmozott információ mennyisége csak nő és ezáltal nő az eGovernment hatásköre is anélkül, hogy bármiféle kidolgozott eljárási mód megfogalmazásra kerülne annak kezelési eljárása kapcsán (Prins, Broeders és Griffioen 2012). Ugyanakkor ezen információhalmazok megléte az információ iránti éhséget is tovább növeli. Az információgyűjtésnek a GDPR ellenére kormányzati szinten nincsenek objektív határai és nincsenek lefektetve az alapelvei annak sem, hogy a privát szektor és a közszféra információgyűjtése közt milyen mértékben megengedett, hogy átfedések keletkezzenek. Ennek következtében az átláthatóság egy egyirányú utca; a lakosság köteles transzparensnek lenni a kormányzat felé, de fordítva ez az elszámolási kötelezettség nem áll fenn egyértelműen (Prins, Broeders és Griffioen 2012). A gazdaságban működő ellátási láncokkal ellentétben ezek a kormányzati hálózatok számos alternatív módját kínálják az információ szolgáltatásnak. Az információ 'utazhat' egy irányba, egy időben több irányba, inverz módon akár több kormányzati részterület között is. A kapcsolatok lehetnek erősek vagy gyengék, különállóak, de többszörösen összetettek is. A hálózat dinamikus, rugalmas és alkalmazkodó természete esetenként nehezzé teszi azonban a koordinációt és az irányítás kézben tartását (Prins, Broeders és Griffioen 2012). Ebből adódóan, alkalmanként nehéz eldönteni vagy megállapítani azt, hogy ki felelős egy beérkező információért ami a kormányzati rendszerbe került.

Az éles növekedés a tárolt adatok számában és az adathalmazok közti, egyre könnyebbé váló átjárhatóság infrastrukturális szempontból azt jelenti, hogy a jövőbeli hálózatépítési kezdeményezések adta lehetőségek jóval túlmutatnak a klasszikus kormányzati szolgáltatásokat biztosító eGovernment berendezkedésen. Ez az infrastrukturális forradalom megkönnyíti számos célkitűzés- és szervezésorientált fejlesztés véghezvitelét, ami radikálisan megváltoztatja a digitális közigazgatás természetét. A digitalizációs infrastruktúra és az átjárhatóság számottevő mértékben könnyebbé teszi azon adatok rögzítésének folyamatát, melyeket elkülönített eljárással vittek fel korábban a rendszerbe és tároltak külön a szolgáltatás, ellátás és az irányítás tevékenységi körök keretein belül. A digitális korban, az e három szakterület közti határvonalak - bár igazából sohasem voltak élesen elkülönítettek, - egyre inkább elmosódnak (Prins, Broeders és Griffioen 2012). A kormányzatok által nyilvántartott adatok közül az újra felhasználható társadalmi és személyi adatok arányait szemlélteti néhány OECD ország vonatkozásában a 23. ábra.



23. ábra: Aktualizált Hozzáférhető-Felhasználható-Újrahasznosítható Kormányzati Adat Index (OURdata)

Forrás: Saját szerkesztés /OECD Survey on Open Government Data alapján/ (2017)

A privát és nyilvános információ áramlása hasonló módon összemosódik egymással ezeken a hálózatokon belül. A hatóságok fokozottan érdekeltek abban, hogy ezeket az eredetileg magánszemélyek és vállalkozók által összegyűjtött információkat megszerezzék, hiszen az illetékes ellenőrző és felügyelő hatóságok ezen begyűjtött információkra támaszkodva dolgoznak (Hert és Schutter 2008). Ahhoz, hogy az államigazgatás különböző kritériumok mentén felépített információforrás bázisokat hozhasson létre, a lakosok kategóriákba történő sorolására van szükség a digitálisan tárolt adatok ember által már átláthatatlan mennyisége miatt. Ez a folyamat nem egy kizárólagosan technikai alapú ügylet, a kategóriákba sorolást ugyanis akarva-akaratlanul politikai elképzelések hatják át (Prins, Broeders és Griffioen 2012). A felhalmozódó eseti döntések és az összekapcsolódó információs hálózatok ismeretének hiánya miatt az eGovernmentet lassan leváltó iGovernment jelen pillanatban el van még vágva attól a lehetőségtől, hogy korlátok nélkül fejlődhesen és elérhesse teljes potenciálját (Stevens, T. et al. 2010). Annak ellenére, hogy a célkitűzés a felügyelet és az ellenőrzés hatványozása, a nem megfelelő információminőség elhomályosíthatja a közigazgatás rálátását saját alterületeire, ami bizalmatlanságot kelt a kormányzat egyes ágai közt, ezáltal a hatalmi viszony gyengüléséhez vezet. E rendszerhibák következménye lehet, hogy a politikusok és a törvényhozó szervek nem lesznek képesek majd megfelelő módon összehangolni egyes munkafolyamataikat (Prins, Broeders és Griffioen 2012).

Az iGovernment másik veszélyforrása, hogy a jelen felfogás a technológiai rendszerekre helyezi a hangsúlyt és nem a konkrét szervezési folyamatokra. Más szóval, a figyelem középpontjában a digitális program alapú termékek állnak és nem a folyamat maga. A vita a technikai lehetőségeket firtatja, miközben a szervezeti kontextusra irányuló figyelem - ahol a technológia hatása ki kell hogy fejtődjön, - gyakran háttérbe szorul (Prins, Broeders és Griffioen 2012). A harmadik veszély pedig az, hogy a korlátozások hiánya idővel meg fogja rengetni az emberek bizalmát az államigazgatás információkezelő szerepében. A kormányzatnak ugyanis biztosítania kell azt, hogy az információ rendszeren belüli és rendszeren kívüli áramlása nem válik átláthatatlanná vagy kezelhetetlenné, hiszen ha ez történne, az káros hatással lenne a

lakosságra és beárnyékolná a kormányzat jó hírnevét. A bizalom elvesztése nemcsak a lakosság és a kormányzat közti kapcsolat megromlását eredményezné, de kormányzaton belül is problémákat okozna a bizonytalanság, legfőképp a törvényhozó és a törvények végrehajtásáért felelős állami szervek közt (Prins, Broeders és Griffioen 2012). E mellett felfigyelhetünk még arra is, hogy a digitalizáció megváltoztatja az információ birtoklásának monopóliumát, ami egykoron a központi hatalom legfőbb forrása volt. Ez a változás az állam és a civil társadalom kapcsolatában kikényszerítheti a hatalmi struktúrák változását hierarchikusról egyre inkább hálózatos felépítésűre (Schwab, 2016). A digitális közösségi média új és váratlan formájú szociális kölcsönhatásokat hozhat létre a társadalomban, melyeket nem szabad kormányzati oldalról sem alábecsülni. Az Internetes kormányzati folyamatoknak követniük kell azokat a törekvéseket melyek képesek lehetnek a komplex problémákat megoldani és folyamatosan elhárítani azok mellékhatásait (Barbosa 2017). Ezek a technológiák egyértelműen forrásai a polgárok felhatalmazásának, akik új lehetőségeket kapnak arra, hogy hangot adjanak a véleményüknek, koordinálják a hatásokat és lehetőleg elkerüljék a kormányzati felügyeletet. Az érem másik oldala, hogy ha a felügyeleti rendszer és az adatbányászat közösségileg ellenőrizetlen marad, akkor a nagyon is erőteljes közhatóságok ennek birtokában túlléphetnek alapvetően a társadalom által meghatározott jogköreiken (Alarabiat, Soares, Estevez 2016). Amikor majd a legfontosabb közösségi kormányzati feladatok és adatok átvándorolnak tisztán digitális platformokra, akkorra szükséges lesz egy átlátható szabályozó rendszer, ami biztosítja a megbízhatóságot, becsületességet és általánosságban a közösség érdekének védelmét. Habár a folyamat sosem egyirányú: legtöbb esetben az új irányvonalakat a rohamosan növekvő változások és a társadalom haladásának dinamikája váltja ki (Barbosa 2017).

Digitális kormányzás és Elektronikus kormányzati eszközök alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A kutatási alterület esetében feldolgozott 13 szakirodalom alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott indikátorok átlagainak tekintetében összességében erősen pozitív. Az erősen pozitív részeredmények 10-ből 6 mutatóra voltak vonatkoztathatók: Oktatás és Képzettség általános szintje; Nemek közti egyenlőtlenség; Jó kormányzás; Közköltségek változása; Internet hozzáférés lehetősége; Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei. Közepesen pozitív hatással találok a fenntarthatóságra nézve a Képzettségbeli egyenlőtlenség mutató esetében. Semleges hatás egy indikátor: a Jövedelem elosztás egyenlőtlensége esetében volt csak megállapítható. Közvetlen negatív fenntarthatóságra gyakorolt hatásról ennél az alterületnél egyetlen mutató esetében sem beszélhetünk. A választott indikátor rendszerben a Foglalkoztatottság mértéke; Életkilátások egyenlőtlensége mutató tekintetében szerepelt utalás a szakirodalomban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásáról.

5.4.8. Inkluzivitás és kormányzati innováció

Alapvetően nem élünk inkluzív társadalmakban, sem pedig inkluzív világban, mivel a Földön lévő összes vagyontárgy felét a leggazdagabb 1% birtokolja és irányítja, amíg az alsó félben lévők ebből kevesebb, mint 1%-ot birtokolnak. A jó kormányzás alapját képezi, hogy mindenkinek biztosítjuk az alapvető emberi szükségleteket, különösen olyan embereknek és közösségeknek, akik rendkívüli szegénységben élnek. A digitális átalakulás lehet az egyik legjelentősebb segítője annak, hogy elérjük a fenntartható társadalom céljait. Így az internet

alapú kormányzás rendszereire és irányvonalaira hárul a kihívás, hogy a gyakorlatba átültessék a jogi alapokat a szolgáltatások végrehajtásánál és biztosítsák az általános hozzáférés lehetőségét (Picot és Lorenz 2010). A fejlődő országok számára ezért mindenekelőtt az a legfontosabb, hogy hozzanak létre olyan kormányzati folyamatokat és szolgáltatásokat, melyek támogatják az állam tevékenységét és társadalmi céljait a törvényesség keretei között. Azonban ez a technológia használatát is jelenti annak érdekében, hogy megkönnyítsék a hozzáférést az alapvető közéleti szolgáltatásokhoz, mint pl. az oktatáshoz (Barbosa 2017). A mobil eszközök megbízható, széles körű és persze megfizethető kommunikációs infrastruktúrát biztosíthatnak, mely segíthet a társadalom peremén lévő közösségeknek egy erősebb közösségi hálózatot építeni, új lehetőségeket és kiutat mutatni számukra a gazdasági bizonytalanságból.

A hatalmi intézmények nemzetközi kitekintésben is alapvetően támogatják a technikai újítások bevezetését és fejlettségüknek megfelelően igyekeznek áthidalni a kérdéses tulajdonosi és finanszírozási problémákat. A technológiába vetett túlzott hit azonban lehet káros is, ugyanis hajlamos megszüntetni a helyi elképzeléseken és értékeken alapuló megoldásokat, amelyek a technológiai fejlődés irányait kulturálisan érzékennyé, kontextus függővé és hitelessé tennék. Aggasztó továbbá, hogy a szabályalkotók, döntéshozók és politikusok az új fejlesztéseket gyakran saját hatalmuk, vezető szerepük megerősítésére használják fel (Wong, 2009). A technológiai infrastruktúráknak, jelen esetben az internet alapú kormányzás állami platformjainak, regionális és lokális szinten is megbízhatóan és hiteles módon kell működniük. Ez érinti az általános feladatok mellett a felmerülő problémákat legfőképp a közvetett programokban, mint pl. a biztonságot és adatvédelmet. Egyszerűen fogalmazva, a rendszer folyamatainak és platformjainak, mely az internet alapú kormányzás alapját alkotják, nem szabad elbukniuk, ennek érdekében a használat egyszerűségének együtt kell járnia a megbízható működéssel (Asgarkhani 2007; Barbosa 2017).

Az UN által meghatározott 16 Fenntartható fejlődési cél (SDG) és az Agenda 2030 programja eredményes, felelős és inkluzív intézményeket igényel minden szinten. Ez jelzi a felismerést, hogy az intézményépítés a fenntartható fejlődés érdekében kritikus fontosságú. A digitalizáció hatásának ezen a szinten is meg kell lennie. A szolgáltatási folyamatok digitalizációja a közigazgatásban új szintű szabályozást is igényel. Az egyik legnagyobb probléma a legtöbb országban, hogy informális, gyengén irányított a közigazgatás. A digitalizáció bevezetése nem csak egyik módja annak, hogy átszabják a kormányzati vásárlásokat, ebből következően csökkentsék a kiadásokat, de megvan benne a lehetőség, hogy csökkentsék a korrupciót is az állami pályázatok és közbeszerzések ajánlattételi folyamatainál. A digitális alapú kormányzás lehetőséget biztosít arra, hogy tovább fejlesszék a pénzügyi és az adózási rendszereket (Rohman és Veiga 2017). Ennek bevezetése nemcsak a kiadások jobb ellenőrzését teszi lehetővé, de pontosabb adófizetői felügyeletet, az állami jövedelmek növekedését eredményezheti, valamint jelentősen csökkentheti az árnyékgazdaságot és eredményesebben ellenőrizhetővé teszi a pénzügyi forgalmat az országhatárokon belül (Barbosa 2017).

A gyors gazdasági fejlődés viszont önmagában nem áll szemben a fenntarthatóság környezeti és a társadalmi dimenzióival. Jó esetben a rohamléptű fejlődés biztos és erős alapját képezheti a jövedelmi egyenlőtlenségek, a szegénység és a társadalom által a környezetre gyakorolt káros hatások elleni sikeres küzdelemnek (Čiegis R. et al. 2008). Ebből kifolyólag a nemzeti kormányok sem hagyhatják figyelmen kívül a digitális technológiában rejlő hatalmas

lehetőségeket. Különösen a DLT alapú technológiák kínálnak újszerű eszközöket ahhoz, hogy kihangsúlyozzák a kommunikáció, koordináció és részvétel fontosságát a szociális és politikai életben: ezek eredményes kihasználása fogja ugyanis tovább formálni a jövőbeli kormányzást és a demokráciát (Janssen & Estevez 2013). A jól tervezett DLT alapú nyilvántartó rendszerek alkalmazása a gazdaság- és társadalomirányításban a fenntarthatósági célkitűzések sikeres megvalósítását is szolgálja. Az okos szerződések révén könnyen tehermentesíthetők lennének a hivatalos intézmények és az állampolgárokkal kötött jogi megállapodások automatikus végrehajtása is garantált lehetne. A szerződések megvalósulására ugyanis maga a program a garancia. A DLT alapú programok alkalmazhatók lennének az állami és közszférában a választások és szavazások nagyobb biztonsága, mindenki általi elérhetősége, valamint az eredmények gyors és közvetlen közzététele céljából (Kewell et al., 2017). A gyenge teljesítményű, merev és túlközpontosított közigazgatás, mely alacsony bevételekkel rendelkezik, tipikus probléma számos országban. Jó esetben az Internet alapú kormányzás alkalmazása hozzájárulhatna ezen országok társadalmi fejlődéséhez és demokratizálódásához, ami szükséges előfeltétele a sikeres gazdasági és szociális fejlődésének (Jimenez-Gomez 2018). A fontolva haladás azonban itt is lényeges, mivel a digitális technológia nem tudja közvetlenül ellensúlyozni az elmaradott közigazgatási és vezetési rendszereket, a motiválatlan, gyengén betanított közalkalmazottakat és köztisztviselőket vagy akár a demokratikus kultúra hiányát (Barbosa 2017). Az állam működése egyre kevésbé lesz egyszerű, köszönhetően sokféle belső szervezetének és feladatának. A helyi közigazgatás ezért átvehet tőle szerepeket főként városi szinten, mivel a városok egyre inkább meghatározó társadalmi és politikai tényezővé nőttek ki magukat. Ez köszönhető az utóbbi évszázadban megnőtt városi népességnek, és ahogy korábban mindig, úgy most is az egyre inkább digitalizálódó, okos városi jelleget öltő települések önmaguk legjobb irányítói (Barbosa 2017). A digitalizáció ugyan globális jelenség, de az az elképzelés, hogy egyszerűen áthelyezzük a fejlett országok internetes kormányzati megoldásait a fejlődő országokba, nem tűnik könnyen kivitelezhetőnek. Ennek oka az eltérő intézményi, kulturális és sokrétű közigazgatási kultúra, ami miatt előrelátó módon el kell kerülni a negatív hatásokat. Továbbá a digitalizáció fejlesztése a közigazgatásban, csak a minimális technikai (ICT) előfeltételek megléte esetén valósulhat meg, mely hosszabb megvalósítási időt igényel még a mintaprojekteknél is (Barbosa 2017; Fishenden & Thompson 2013).

Az erkölcsi és környezetvédelmi szabályok önmagukban ugyan fontosak, de gyakran nem bírnak elegendő kényszerítő erővel ahhoz, hogy a szükséges társadalmi változásokat külső segítség nélkül elérjék. Ezért a modern társadalmak esetében is hiába fogjuk a kormányzati munkát nagyrészt digitalizálni, a döntéshozatali folyamatok továbbra is valamiféle elit – ha nem is feltétlenül politikai – kezében kell, hogy koncentrálódjanak, hiszen a gazdasági és társadalmi realitások helyes megglátása nem mindenki számára fontos, adott vagy megszerezhető képesség.

Inkluzivitás és Kormányzati innováció c. alterület fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak összefoglalása

A vizsgálat tárgyát képező alterület esetében feldolgozott 10 szakirodalmi forrás alapján megállapítható, hogy a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a kiválasztott indikátorok átlagainak tekintetében összességében erősen pozitív. Az erősen pozitív részeredmények 10-ből 7 mutatóra voltak vonatkoztathatók: Oktatás és Képzettség általános szintje; Foglalkoztatottság mértéke; Nemek közti egyenlőtlenség; Jó kormányzás; Közköltségek

változása; Internet hozzáférés lehetősége; Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei. Közepesen pozitív hatással találkoztam a fenntarthatóságra nézve a Képzettségbeli egyenlőtlenség és az Életkilátások egyenlőtlensége mutatók esetében. Semleges hatás egy indikátor: a Jövedelem elosztás egyenlőtlensége esetében volt csak megállapítható. Közvetlen negatív fenntarthatóságra gyakorolt hatás ennél az alterületnél egyetlen mutató esetében sem volt megállapítható. A kialakított indikátor rendszerben minden mutató kapcsán szerepelt valamiféle szöveges utalás a szakirodalmakban a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásáról.

5.4.9. A Társadalom digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra / Összefoglalás

A társadalmi részterületen zajló digitalizáció következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül a 2006-ban megalkotott SSI-ben (Sustainable Society Index), az UNDP által 1993 óta használt HDI-ben (Human Development Index) valamint a DS (Dashboard of Sustainability) indexben szereplő fenntarthatósági mutatókat választottam. Ennek oka, hogy a többi népszerű IWI, GHI, CDI, HI és FSI indexek valamint a relevánsan fellelhető, társadalomhoz kapcsolódó további fenntarthatósági indexek elemei közül hiányoznak azok a mérőszámok, amelyek alkalmasak lennének a szakirodalomban jelzett digitalizációs hatások korrekt visszajelzésére. Ezért a fenti indikátorok alkalmazásával vizsgáltam a társadalom digitalizációjának fenntarthatóságra gyakorolt hatásait. A társadalmi részterület esetében a kiértékelés célja annak bemutatása volt, hogy a társadalom mindennapi működésére és a folyamatos társadalmi változásokra egyaránt ható digitalizáció következtében fellépő változások mennyire vezetnek a fenntarthatóság irányába és hogy az egyes, ide kapcsolódó kutatási alterületek mennyire teljesítenek jól a fenntarthatóság területén. A digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatása a társadalmi részterületen a mérésre kiválasztott 10 indikátor vonatkozásában összességében közepesen pozitívnak mondható, mivel a Jövedelem elosztás egyenlőtlensége és a Képzettségbeli egyenlőtlenség mutatóra vonatkozó gyengén negatív; az Életkilátások egyenlőtlensége mutatóra megállapított semleges visszajelzésen kívül a többi mutatóra vonatkozóan csak pozitív hatást tudtam megállapítani. Gyengén pozitív eredmény a Foglalkoztatottság mértéke tekintetében volt kimutatható a részterület kutatása során felhasznált összesen 88 szakirodalmi forrás alapján. Közepesen pozitív hatást a további 6 indikátor vonatkozásában tudtam megállapítani, míg erősen pozitív hatást egyetlen mutató esetében sem találtam.

Az alterületek fenntarthatósági értékelése során megállapítható, hogy a társadalmi részterületet érintő digitalizációs folyamatok tekintetében a kormányzatok digitális működéséhez kapcsolódó részterületek: Elektronikus kormányzati eszközök; Inkluzivitás és kormányzati Innováció pozitív hatása a legerőteljesebb a fenntarthatóságra nézve. A digitalizáció a Digitális ökoszisztémák, a Közösségi és kulturális meggyőződések, a társadalmi környezet és Társadalmi jóllét területén tudtak közepesen pozitív eredményt hozni. Semleges hatásról egyik alterület vonatkozásában sem beszélhetünk, viszont a Foglalkoztatás terén gyengén negatív, a Társadalmi egyenlőtlenségek alterületén pedig közepesen negatív hatást tudtam megállapítani (lásd 7. táblázat).

Társadalom és Digitalizáció		A digitalizáció hatása a társadalmi fenntarthatóság alterületeire								
SSI + DS + HDI társadalmi fenntarthatósági indikátorok	Társadalmi egyenlőtlenségek	Foglalkoztatás	Társadalmi Környezet	Digitális Ökoszisztémák	Közösségi és Kulturális meggyőződések	Társadalmi jólét	Elektronikus kormányzati eszközök	Inkluzivitás és kormányzati innováció	Hatás / Indikátor	
Oktatás és képzettség általános szintje	-1	1	1	1	1	0	2	2	0,88	
Foglalkoztatottság mértéke	-1	-1	1	1	1	0	N/A	2	0,43	
Nemek közti egyenlőtlenség	0	0	0	1	0	1	2	2	0,75	
Jövedelem elosztás egyenlőtlensége	-2	-1	0	1	0	0	0	0	-0,25	
Jó kormányzás	N/A	N/A	1	0	1	0	2	2	1,00	
Közköltségek változása	-2	0	1	1	1	1	2	2	0,75	
Képzettségbeli egyenlőtlenség	-2	-1	0	N/A	0	N/A	1	1	-0,17	
Életkilátások egyenlőtlensége	-2	-2	0	1	1	1	N/A	1	0,00	
Internet hozzáférés lehetősége	-1	0	N/A	1	1	1	2	2	0,86	
Környezeti katasztrófák emberi és anyagi veszteségei	-2	N/A	1	1	1	1	2	2	0,86	
Vizsgálati területet összesített hatása a fenntarthatóságra	-1,44	-0,50	0,56	0,89	0,70	0,56	1,63	1,60	0,51	

7. táblázat: A társadalmi működés digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra SSI, HDI és DS indikátorok alapján

Forrás: Saját vizsgálat és értékelés

Ezen indikátorcsoport esetében a szórás viszonylag nagy, a kormányzatok által erőteljesen támogatott digitalizáció hatása viszont kérdéses, hogy tudja ellensúlyozni a foglalkoztatásban és a társadalmi egyenlőtlenségek növekedésének következtében keletkező társadalmi szakadékot. A kormányzati hatalmi koncentráció erősödésének és az információ/erőforrások egyenlőtlen hozzáféréseinek és elosztásának problémáját a digitalizáció önmagában nem oldja meg közvetlenül, sőt áttételesen további koncentrációjukat elő is segítheti, ami a fenntarthatóság érdekében megváltoztatni kívánt társadalmi struktúrák konzerválódásához vezethet. A másik négy alterület nem kirívóan magas pozitív értékei azt sejtetik, hogy az ezen a részterületen várt erőteljes, áttörő jellegű pozitív hatások egyelőre a közeli években még váratnak magukra. Az alkalmazott indikátorok vonatkozásában ugyanez a tendencia látszik kirajzolódni, hisz a legjobb pozitív értékek szintén a kormányzati és társadalomirányítási funkciókhoz közvetlenül közelebb álló indikátorok vonatkozásában tudtak megjelenni, míg a legrosszabb mutatók szintén az egyéni szerepekhez kötöttek kerültek fókuszba.

Az alkalmazott indikátorok tekintetében megállapítható, hogy az SSI és a DS indikátorok eredményei erőteljesebb pozitív visszajelzést adtak a társadalom digitalizációs változásairól a szintén népszerű HDI értékekhez képest. A két indikátor típus közötti eredménybeli eltérés ennek ellenére nem túlzottan jelentős, bár hatásterületük szemmel láthatóan továbbra is lényegesen eltér egymástól. Ebből következően kérdéses, hogy a két terület fenntarthatóság vonatkozásában mutatkozó eltérése képes lesz-e a későbbiekben kiegyenlítődni más, összekapcsolásukat pozitívan befolyásoló hatás nélkül. Fontos lenne ezért, hogy a fenntarthatósági folyamatok kiegyensúlyozása végett a társadalmi tevékenységek során erőteljesebb fókuszot kapjon a negatív tendenciák megállítása, vagyis a Jövedelem elosztás egyenlőtlensége; a Képzettségbeli egyenlőtlenségek és az Életkilátások egyenlőtlensége elleni hatékony és erőteljes küzdelem.

Ebből kifolyólag a részterület gyengén pozitív eredményei egyelőre kevésbé változtatják meg pozitívan a legtöbb kutatás szerint a fenntarthatóság tekintetében szintén kritikusnak tűnő jelenlegi társadalmi működést. Egy adott mutató vonatkozásában hiányzó szakirodalmi hivatkozás összesen 8 db (10%) fordult elő a tárgyalt részterület kapcsán. Indikátor szintű negatív fenntarthatósági hatás magasabb értéken 15%-ban (12 db), semleges hatás pedig közepes arányban, az alterületi részeredmények 22,5%-ban (18 db) volt mérhető. A semleges részeredmények eloszlása külön is figyelmet érdemlő, ugyanis a Jövedelem elosztás egyenlőtlensége tekintetében öt, a Nemek közti egyenlőtlenség területén pedig négy esetben született semleges eredmény, ami a digitalizáció ezen területekre vonatkozóan gyenge befolyását jelzi, ezért a társadalom és a döntéshozók számára a többi negatív tendencia megfékezése mellett ezen indikátorok vonatkozásában a nagyobb figyelem összpontosítás szintúgy indokoltnak látszik.

5.5. A RÉSZTERÜLETEK EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE

Az értekezésben vizsgált 4 részterület összesen 21 alterületén zajló digitalizációs folyamatok következtében fellépő változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásának helyes megítéléséhez a rendelkezésre álló 178 fenntarthatósági indexben szereplő több mint ezer indikátor közül az **Ipari termelés** részterületén az UNEP által 2015-ben meghatározott Sustainable Consumption and Production Indicators (SCP) mutatóit, valamint Pinto-Ferreira et al. (2015) által Sustainable Economic Index Function (EIF) néven meghatározott, a termelési folyamatot és környezeti hatásait közvetlenül mérő mutatókat valamint a Dashboard of Sustainability (DS) indexet használtam. A **Fogyasztás** részterületéhez az UNEP által 2015-ben meghatározott Sustainable Consumption and Production Indicators (SCP) mutatóit, valamint a Global Competitiveness Index (GCI) néven meghatározott indexben szereplő indikátorokból választottam. **Pénzügyi** területen a vizsgálati kritérium rendszer meghatározásánál a pénzügyi fenntarthatóságot a Lietaer et al. (2015) által a Római Klub megbízásából készített fenntarthatósági jelentésben szereplő kockázati faktorok alapján, valamint a Global Competitiveness Index (GCI) néven meghatározott index mutatói közül használtam részterülethez releváns elemeket. Végül a **Társadalom** részterületén az SSI (Sustainable Society Index), HDI (Human Development Index) és DS (Dashboard of Sustainability) indexben szereplő fenntarthatósági mutatók közül választottam. Az indikátorok kiválasztásának egyértelmű oka, hogy a többi népszerű index elemei közül hiányoznak azok a mérőszámok, amelyek alkalmasak lehetnének a szakirodalomban szereplő digitalizációs hatások korrekt visszajelzésére. Ezért a részterületek digitalizációjának fenntarthatóságra gyakorolt összesített hatásait a fenti indikátorok alterületenkénti alkalmazásával vizsgáltam végig a kutatás során (8. táblázat).

Az összehasonlító vizsgálat során egyértelműen megállapítható, hogy a választott gazdasági részterületek közül jelenleg a fenntarthatóságra nézve az Ipari termelés területén zajló változások a legpozitívabbak, jelentős mértékben múlják felül a másik két gazdasági részterület összesített fenntarthatósági átlagát. A fogyasztás részterületének részterületi gyengeségét alapvetően a Fogyasztói szokások változásának negatív tendenciája határozta meg, a folyamatban résztvevő milliárdos nagyságrendű lakosság szám hatása ugyanis globális méretben nem elhanyagolható. Akár az Ipari termelés alterületeit vesszük figyelembe, akár a Fogyasztás vagy a Pénzügyi részterületben gondolkodunk, egy sikeres fenntarthatósági koncepció érdekében meglévő látásmódunkon és fókuszpontunkon kellene változtatnunk. Hiszen ahogy jelenleg az Ipari termelés részterületén a fő fókusz a fenntarthatóság szempontjából legkevésbé hatékony Ipar. 4.0-n van, illetve ahogy a Fogyasztásban az E-kereskedelem piaci részarányának növekedésére fókuszálunk, úgy ehelyett ki kellene használnunk a meglévő szinergiákat, és azokat az alterületeket kellene elsősorban fókuszba állítani és energiával valamint anyagi erőforrásokkal feltölteni, amelyekre szánt egységnyi ráfordítások a fenntarthatóság szempontjából a legnagyobb jövedelmezőséget hozzák. Ilyen például az Ipari termelés részterületén az Üzleti modell Innováció; IoT és Körforgásos gazdaság bevezetése. A fogyasztás részterületén pedig a Fenntartható életstílus és otthonok koncepciójának előtérbe állítása. Hasonlóan gyengén pozitív fenntarthatóságról beszélhetünk a Pénzügyi részterület digitalizációja kapcsán is. Az itt remélt pozitív változási folyamatok zászlóshajója a Blokkláncok használata és a Közösségi pénzügyletek kiterjesztése lenne, viszont mindkét alterület gyakorlati bevezetése erősen kidolgozatlan.

Fenntarthatóság és Gazdasági digitalizáció	
<i>Digitalizációs folyamatok (13 db)</i>	Részterületek összesített hatásai
<i>Ipari termelés részterülete</i>	1,15
<i>Ipar 4.0</i>	0,81
<i>IoT</i>	1,26
<i>Körforgásos gazdaság</i>	1,22
<i>Üzleti modell innováció</i>	1,29
<i>Kereskedelem és Fogyasztási részterülete</i>	0,33
<i>E-Kereskedelem</i>	0,50
<i>Fogyasztói szokások változása</i>	-0,88
<i>Fenntartható életstílus és otthonok</i>	1,38
<i>Pénzügyi részterület</i>	0,52
<i>Blokkláncok</i>	1,00
<i>Kriptodevizák</i>	0,11
<i>Fintech alkalmazások</i>	0,40
<i>Fizetési szolgáltatások</i>	0,25
<i>Közösségi pénzügyletek</i>	1,10
<i>Pénzügyi eszközök szabályozása</i>	0,25
<i>Digitalizáció összesített hatása a gazdasági fenntarthatóságra</i>	0,67
Fenntarthatóság és Társadalmi digitalizáció	
<i>Digitalizációs folyamatok (8 db)</i>	Részterületek összesített hatása
<i>Társadalmi részterület</i>	
<i>Társadalmi egyenlőtlenségek</i>	-1,44
<i>Foglalkoztatás</i>	-0,50
<i>Társadalmi környezet</i>	0,56
<i>Digitális ökoszisztémák</i>	0,89
<i>Közösségi és kulturális meggyőződések</i>	0,70
<i>Társadalmi jóllét</i>	0,56
<i>Elektronikus kormányzati eszközök</i>	1,63
<i>Inkluzivitás és Kormányzati Innováció</i>	1,60
<i>Digitalizáció összesített hatása a társadalmi fenntarthatóságra</i>	0,50

8. táblázat: Gazdasági és Társadalmi részterületek digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra a felhasznált indikátorok alapján

Forrás: Saját vizsgálat és értékelés

E helyett a sokkal kisebb fenntarthatósági eredményeket mutató Kriptodevizák, Fintech alkalmazások és Fizetési szolgáltatások kerültek leginkább az érdeklődés homlokterébe, ezek megvalósulását pedig a szintén változatlan működéshez szabott Pénzügyi eszközök szabályozása alterület támogatja szintén kevésbé fenntarthatóságot támogató módon, de mégis hatékonyan. A Gazdasági részterületek összesített átlaga ennek ellenére még így is jobb, mint a Társadalmi részterületé, amelynek mutatói már a részterületi összefoglalásban ismertetett módon a Gazdasághoz képest több negatív eredményű alterületet is hordoz magában.

A Társadalmi részterület alacsonyabb fenntarthatósági eredményei részben érthetőek, hiszen a társadalmi átalakulások történelmi távlatokban mérve is mindig nagyobb időigénnyel történtek meg, mint az egyszerűbb technikai, technológiai vagy akár gazdasági szerkezetváltások.

A két nagy terület összehasonlítása során, figyelmet érdemel, hogy a társadalmi részterület amúgy hasonló szórású eredményeit tekintve a Társadalmi egyenlőtlenségek és a Foglalkoztatás negatív fenntarthatósági tendenciái mellett egyedül a szintén társadalmi folyamatokhoz erősen köthető Fogyasztói szokások változása tudott negatív eredményt produkálni. Összefoglalóan ezért azt a megállapítást lehetne tenni a digitalizáció fenntarthatóságot befolyásoló hatásainak tekintetében, hogy a társadalmi folyamatok javítása, az emberi gondolkodásmód és a foglalkoztatás szerkezetének és javadalmazásának átalakítása révén reális esély mutatkozna arra, hogy a jelenlegi gyengén pozitív sávhoz közeli fenntarthatósági teljesítmények helyett elmozdulhassunk egy stabil, közepesen pozitív értékdimenzió felé. Egyben elmondhassuk, hogy a digitalizáció irányába tett lépéseink eredménye megéri azt az anyagi és emberi ráfordítást, amit ezért a pozitív célért rááldozni érdemes. A társadalmi változások felé történő elmozdulás kulcsát személy szerint abban látom, hogy a társadalmi részterületen belül a leginkább fenntartható és pozitív eredménnyel rendelkező kormányzati folyamatok ez irányú erősítése adhatna lökést a hátrányban lévő alterületek felzárkóztatásához illetve a fogyasztás területén jelentkező, globális szinten nem fenntartható gondolkodásmód átalakításához.

6. A KUTATÁS EREDMÉNYEI, ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A kutatás eredményei azt mutatják, hogy az értekezésben vizsgált rész- és alterületeken az indikátorokra gyakorolt hatások alapján a fenntarthatóság javítására vonatkozó kutatói kérdésfeltevések és hipotézisek csak részben voltak igazolhatók a feltárt szakirodalmi összefüggések alapján.

6.1. A HIPOTÉZISEKHEZ KAPCSOLÓDÓ EREDMÉNYEK

I. Hipotézishez kapcsolódó eredmények

A jelenleg tudományosan elfogadott és alkalmazott gazdasági és társadalmi fenntarthatósági indexek megfelelőek a digitális átalakulás különböző területein lezajló változásokat és azok környezetre gyakorolt hatásainak visszajelzésére.

A hipotézisben megfogalmazott feltevés a kapcsolódó szakirodalom áttekintésével nem volt igazolható, mivel a megvizsgált, népszerű és széleskörűen használt fenntarthatósági indexek leggyakrabban minden fenntarthatósági területről (környezeti, gazdasági és társadalmi) egyaránt alkalmaznak különféle mutatókat, amelyeket indexenként eltérően válogatnak össze és eltérően is súlyoznak. Így a digitális gazdasági és társadalmi átalakulás által jelentkező szerkezeti és folyamatbeli változások az alkalmazott indikátorokra vonatkozó részeredményeket és az indexek végeredményeit módosíthatják ugyan, de jelen formájukban nem adnak értékelhető jelzést a digitális átalakulás okozta hatásokról, illetve a mért változások pedig nem adnak teljeskörű, hiteles visszajelzést a valóságban zajló tényleges folyamatokról.

II. Hipotézishez kapcsolódó eredmények

Az ipari termelés részterületének erősödő digitalizációja, az új technológiák és módszertanok, elméleti koncepciók bevezetésével elősegíti és hozzájárul kapcsolódó alterületeinek fenntarthatóbb és hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat csökkenti a termeléshez szükséges különböző gazdasági és természeti erőforrások felhasznált mennyiségét és ezáltal a környezeti terhelést is mérsékeli.

A hipotézisben megfogalmazott elképzelés igazolható a kapcsolódó szakirodalom elemzés és a választott EIF, UNEP SCP és DS ipari termeléshez kapcsolódó fenntarthatósági indikátorok vonatkozásban. A digitális gazdasági átalakulás mutatókra kifejtett hatása összeségében közepesen pozitívnak bizonyult. Az Ipar 4.0 vártánál kisebb pozitív hatása mellett kiemelhető, hogy a javuló fenntarthatóság elérésében különösen nagy szerepet játszhatna az Üzleti modell innováció koncepcióinak és az IoT struktúrák szélesebb körű elterjedése. Ezen belül is a fenntartható termékek és a digitalizált gyártási folyamat előzetes tervezettség, különös tekintettel a Körforgásos gazdaság elvárásainak való megfelelésre és a termelés során keletkező hulladékmennyiség nagymértékű redukciójára, ami a negatív környezeti terhelést jelentős mértékben csökkenteni lesz képes.

III. Hipotézishez kapcsolódó eredmények

A Kereskedelem és a Fogyasztás részterületének erősödő digitalizációja, az új technológiák, módszertanok és elméleti koncepciók bevezetésével elősegíti és hozzájárul a kapcsolódó gazdasági alterületek fenntarthatóbb és hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat a termeléshez szükséges különböző erőforrások felhasznált mennyiségét és a környezet terhelését. Áttételesen pedig hozzájárul egy fenntarthatóbb társadalmi működéshez.

A hipotézisben megfogalmazott feltevés csak gyengén igazolható a kapcsolódó szakirodalom elemzés és a választott UNEP SCP és GCI fogyasztáshoz kapcsolódó fenntarthatósági indikátorok vonatkozásban. A digitális gazdasági átalakulás mutatókra kifejtett hatása szintén gyengén pozitívnak bizonyult, a három alterület vonatkozásában csak két esetben tudtam pozitív hatásról beszámolni. A tézis kapcsán kiemelhető, hogy a kívánt fenntarthatósági cél elérésében különösen nagy befolyással bírnak a felhatalmazott fogyasztók és az E-kereskedelem egyre gyorsuló terjedése. Az online piacokon a kistermelők összekötik magukat a végfelhasználókkal. A közvetítők kihagyása a túlfogyasztás csökkenéséhez vezethet, valamint egyéni igényeknek megfelelő, tartósabb és környezetkímélőbb egyedi termékek előállítását teszi lehetővé, feltéve hogy az OECD országok lakossága a fogyasztás szerkezetét nem tolja el a luxustermékek irányába. Ennek a folyamatnak a kettőssége látszik a Fogyasztói szokások változása kutatási alterület közepesen negatív részeredményén. Viszont különösen biztatónak tűnik a pozitív megközelítésen alapuló Fenntartható életstílus modell elterjedése és az IoT alapú fenntartható otthonok koncepciójának szintén gyors nemzetközi előretörése.

IV. Hipotézishez kapcsolódó eredmények

A Pénzügyi rendszer, mint gazdasági részterület erősödő digitalizációja, a megjelenő új technológiák, szoftver alapú alkalmazások, felhasználói lehetőségek és elméleti koncepciók bevezetésével elősegíti és hozzájárul kapcsolódó alterületeinek fenntarthatóbb és egyre hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat pozitív hatással van a rendszer kockázataira és egyben segít kiküszöbölni az ezekből fakadó folyamatos gazdasági növekedési kényszert, továbbá a pénzügyi források hozzáférési és alkalmazási lehetőségeinek kiszélesítésével hozzájárul egy fenntarthatóbb társadalmi működéshez.

A hipotézisben megfogalmazott feltevés csak részben volt igazolható a kapcsolódó szakirodalmi elemzés és a Római Klub által megfogalmazott a fenntarthatóságot alapvetően érintő rendszerkockázatok vonatkozásában. A hatékonyság növekedése ugyan egyértelműnek mondható, viszont a Római Klub által felvetett öt kockázati elemből négy vonatkozásában a szakirodalom által feltárt összefüggések a fenntarthatóság szempontjából továbbra is a semleges kategóriához közeli, de pozitív állapotban maradtak. Ez által az a kutatói feltevés, hogy az alterületek pozitív hatással vannak a rendszer kockázataira és egyben segítenek kiküszöbölni a folyamatos gazdasági növekedési kényszert, továbbra is igazolatlan maradt. A digitálisan átalakuló pénzügyi rendszer ezt a kockázatot nem szünteti meg, csupán a meglévő működési sebességet és hatékonyságot javítja. Erre remélhetőleg a fenntarthatóság társadalmi szabályozó funkciói mellett a Fenntarthatóságot erőteljesebben támogató Blokkláncok használatának bevezetése és a Közösségi pénzügyletek széleskörű elterjedése szolgál majd értékelhető pozitív válasszal.

V. Hipotézishez kapcsolódó eredmények

A Társadalom egyre erősödő digitalizációja, a gazdaság átalakulása, a megjelenő új technológiák, szoftver alapú alkalmazások és kormányzati újítások bevezetésével elősegíti és hozzájárul kapcsolódó alterületeinek fenntarthatóbb és hatékonyabb működéséhez. Ez a folyamat csökkenti a társadalmi különbségeket, szervezettebbé és költséghatékonyabbá teszi a kormányzati működést, hozzájárul egy magasabb szintű társadalmi fenntarthatósághoz.

A hipotézisben megfogalmazott feltevés a kapcsolódó szakirodalom és a választott SSI+HDI+DS indikátorok vonatkozásában csak részben került igazolásra. A fenntarthatóságra gyakorolt hatás ugyan összességében közepesen pozitív, de gyenge határértékhez közeli eredményt hozott. A digitalizáció hatása a társadalmi fenntarthatósághoz kapcsolt 8 alterületből 6 esetben pozitívnak bizonyult, további kettő: a Társadalmi egyenlőtlenségek és a Foglalkoztatás részterülete pedig negatív eredményt hozott. A tézis társadalmi különbségekre vonatkozó kiegyenlítő hatása ezért nem került igazolásra, viszont a kormányzat költséghatékony és szervezettebb működési modellje megvalósulni látszik a digitalizáció pozitív hatásainak következtében. A kormányzati területen kívül a Digitális ökoszisztémák pozitív hatása a legerősebb, ezek együttes alkalmazása esélyt jelenthet a negatív eredményű alterületek hatásainak csökkentésére és a gazdaság területén mutatkozó fenntarthatósági előnyökhöz való felzárkózásra, hosszú távon pedig egy magasabb szintű fenntarthatóság elérésére.

6.2. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A szakirodalom áttekintése során, sajnálatos módon nem találtam olyan fenntarthatósággal kapcsolatos komolyabb átfogó jellegű hazai kutatást, amely figyelembe vette volna a digitalizációval és a digitális gazdaság bevezetésével együtt járó gazdasági és társadalmi előnyöket és kockázatokat valamint ezek gazdasági részterületekre és a pénzügyi rendszer működésére gyakorolt hatásait fenntarthatósági indexek és indikátoraik vonatkozásában.

Ezért a kutatás során alkalmazható indikátorrendszerek kijelölése, a kutatás céljának megfelelő indikátorok kiválasztása és szisztematikus alkalmazása, az elemzésre kijelölt gazdasági és társadalmi alterületek szakirodalmi háttérének feltárása, az eredmények táblázatos megjelenítési módja, az összefüggések és részeredmények összehasonlító elemzése egyedi saját munkának és ebből következően új tudományos eredménynek tekinthető. Ezen felül, az elvégzett kutatásom során még az alábbi új és újszerű eredmények kerültek megállapításra:

- A kutatási eredményekből és a feldolgozott szakirodalomból egyértelműen látható, hogy az Ipari termelés és a Fogyasztás a digitális gazdasági környezetben egymással a korábbiaknál jóval szorosabban összekapcsolt modellként tud sikeresen működni, digitális ökoszisztémákat létrehozva, melyek elsődlegesen hatékonyságnövelő zárt láncú (körforgásos) szervezetekként működve igyekeznek leválni a természetes ökoszisztémáról. Ennek várható hatásai a folyamat korai állapota miatt tudományosan nem vizsgált, a fenntarthatóságot befolyásoló további kritikus tényezők változása nélkül hatásuk önmagában nem vezet el végleges probléma megoldáshoz.

- A kutatás során kiderült, hogy a pénzügyi területen fennálló jelenlegi alapvető működési mechanizmusok megváltoztatására a digitális átalakulás során sem merült fel konkrét igény, az ezzel kapcsolatos előremutató technikai fejlesztések (Kriptodevizák, Közösségi pénzügyletek, Fintech alkalmazások) elsődlegesen a már meglévő pénzügyi intézményrendszerhez kötődnek illetve kormányzati eszközök alkalmazásával azokat a jövőben inkább központosítani tervezik, háttérbe szorítva a közösségi kezdeményezéseket, meghagyva vele a fennálló rendszerkockázatokat.
- A vizsgált kutatási rész- és alterületek esetében egyértelművé vált, hogy a digitális innováció az adott terület számtalan elemének közeljövőben történő megváltozásához vezet, melynek irányvonalai és tendenciái érzékelhetők ugyan, de azok számszerűsítésére még nincsenek kidolgozott vizsgálati mutatók és szabályrendszerek, amelyek révén az általuk kiváltott hatások a fenntarthatóság szempontjából optimális keretek között tarthatók lennének.
- Megállapítást nyert a társadalom digitalizációjának fenntarthatósági vizsgálata során, hogy maga az átalakulás és a digitális társadalom létrejötte nem csak pozitív lehetőségeket hordoz, hanem a foglalkoztatás szerkezetének gyors átalakulása, a társadalmi egyenlőtlenségek növekedése, a hatalmon levő elit elkötelezett ragaszkodása a kialakult társadalmi és gazdasági mintákhoz új, még felderítetlen, kvantitatív és kvalitatív módszerekkel nem vizsgált társadalmi kockázatokat jelent.
- A kutatás során feltárt társadalmi hatások alapján továbbra sem vált bizonyíthatóvá, hogy az erősödő közösségi médiahasználat, az E-government és az I-government eszközök bővülése egyértelműen hozzájárul a demokratikus alapelvek erősödéséhez. A szakirodalom általában nem vonatkoztat el a digitalizáció centralista típusú megközelítésétől. Nem mutatja be illetve alaptól elveti a központi irányítás nélkül működő társadalmi rendszereket, pedig a közeljövőben lehetőségként létrejövő automatizált szabályozó rendszereken, DLT alapú okos szerződéseken, blokklánc alapú közvetlen szavazáson, folyamatos digitális hozzáféréseken és a digitális személyiségen keresztül a társadalomirányítás folyamatai közvetlenül befolyásolhatók, ellenőrizhetők lehetnek. Kevesebb irányítói jogkör alkalmazásával a társadalmi fékek és ellensúlyok szerepe megerősödhetne, működésük hatékonyabbá válhatna.

Az értekezés kutatási eredményei hozzájárulhatnak a digitális átalakulás gyakorlati folyamatának helyes értelmezéséhez, a kritikus és kulesterületek pontosabb szabályozásához, a rész- és alterületeket érintő gazdasági és társadalmi döntéshozatal során a fenntarthatóság szempontjainak emelt szintű érvényesítéséhez. Megkönnyíthetik későbbi statisztikai jellegű, magyarázó kutatások lefolytatását a vizsgált indikátorok eredményeinek alkalmazásával. Megmutathatják a gazdaság- és társadalomirányítás területén működő hazai intézményeknek azokat a részterületeket, ahol a digitalizáció elemeinek bevezetésével párhuzamosan nagyobb odafigyelés szükséges a fenntarthatósági célok eléréséhez. Felhívhatják a vállalkozások és közösségi intézmények figyelmét a digitalizációval együtt járó foglalkoztatási és társadalmi egyenlőtlenségekben rejlő kockázatokra. Az értekezés tudományos eredményei alapján végül kidolgozhatók digitalizációs átállást támogató üzleti célú forгатókönyvek is.

7. KÖVETKEZTETÉSEK és JAVASLATOK

7.1. KÖVETKEZTETÉSEK

A „Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés 2030-ig” szülő programja (A-2030, 2015) minden társadalomra egyaránt vonatkozóan határoz meg a korábbiaknál konkrétabb fenntarthatósági célokat, feladatokat. A 17 UN SDG 169 alfeladata számos kutató és szakértő véleménye szerint egyértelműen sok, ezek csoportosítását rendszer szemléletben újra kellene gondolni (Vida, 2017). A problémák társadalmanként eltérő prioritásai és megoldási sebessége gyakran a kulturális különbségekben rejlik, ezért az egyes nemzeti programokban ki kell választani, hogy melyek azok a részterületek, ahol a nemzetközi célok teljesüléséhez a legnagyobb helyi hozzájárulást tehetik – ésszerű költségek vállalása mellett, jól belátható időkereten belül (Faragó, 2015). A digitális technológia fejlesztése és elfogadása sok tényezőtől függ. A legjobb technológia nem szükségszerűen mindig az, amit épp elfogadunk. Ennek oka lehet akár egy általános piaci tendencia, társadalmi erők vagy politikai érdekek, amelyek éppúgy akadályozhatják a legjobb technológiák elfogadását, ha azok az adott környezetben egyáltalán elérhetőek (Cabezas 2003). A célprioritások hazai kutatásának egyik zászlóshajója ezért jelenleg az ACTION-2020 Magyarország (2010) program, amely kifejezetten a magyar viszonyokra, magyar kihívásokra igyekszik válaszolni.

Az értekezésben felhasznált fenntarthatósági indikátorok esetében az összes vizsgálati alterületen megfigyelhető a digitalizációs folyamat fenntarthatóságot kb. 83%-os arányban támogató, pozitív összefüggése. Konkrét negatív kapcsolat az 59 indikátornál mindössze 8 esetben volt kimutatható, további két esetben a fenntarthatósági hatás semleges volt. A részterületek közül leginkább a Fogyasztás eredményei voltak a legkevésbé pozitívak, a 9 indikátorból 3 esetében állapítottam meg negatív összefüggést. Ez nem várt módon meghaladja a Társadalom és a Pénzügyek területén alkalmazott egyaránt 10 mutatóból álló vizsgálati keretrendszer egyaránt 2 negatív és 1 semleges hatást jelző eredményét. Mivel a legtöbb esetben a digitalizáció közvetlen eredménye egy adott rész- és alterület hatékonyságának növekedése, így feltételezhető az indikátorok részleges egyneműsége, vagyis a kapott eredmény jellegét tekintve nem nyúlik túl a meglévő gazdasági és társadalmi normákon, ezáltal a globális természeti és társadalmi problémák megoldása érdekében új iránymutató vizsgálati kereteket és paramétereket kellene kidolgozni. Ezért a téma továbbvitelének lehetőségei között új fenntarthatósági index kidolgozására teszek javaslatot, minimálisan a digitális gazdaságra és társadalomra vonatkozó DESI (EU, 2018) és DSI indexek (Korn Ferry, 2017) mutatóinak legalább részleges felhasználásával.

A kutatás során kiválasztott fenntarthatósági indikátorok digitalizáció következtében lezajló nagyrészt pozitív irányú elmozdulásai a folyamatnak egy „univerzális megoldás” jelleget kölcsönöznek. Szinte nem is találtam olyan kutatási területet, ahol a digitalizáció eredménye a gyengénél erősebb negatív hatással lenne a fenntarthatóságra. A különböző alterületeken 11-50%-os arányban mutatózó (pénzügyi részterületnél az 50%), fenntarthatóságra nézve semleges jellegű digitalizációs hatás viszont azt jelzi, hogy tudományos módszerekkel jelenleg még nem mindenhol tudunk egyértelműen meggyőző, pozitív választ adni a folyamat várható hatásairól. A mutatók egyértelműen jelzik, hogy az alapvető problémaforrás: a természeti erőforrások korlátos mennyisége, valamint a környezetkárosító melléktermékek és hulladékok természetbe való visszajuttatása most sem áll a megoldási elképzelések középpontjában. A

szakirodalomban a fenntarthatósággal kapcsolatos elemzések a termék-előállítás és fogyasztás költségeinek csökkenését jelzik ugyan, pedig nem a környezeti erőforrásokat sokkal kisebb mértékben felhasználó inputot és egy jól működő körforgásos gazdaság folyamataiból ártalmatlanított formában kikerülő output mennyiségét tekintik kiindulási keretnek, és az ennek megvalósításához szükséges belső folyamatokat illesztenék hozzá. Nem zárható ki annak a lehetősége, hogy a közeljövőben a gazdaságban gyökeres gondolkodásmódbeli változás következik be, de addig mindössze a belső üzleti és termelési folyamatok gyorsasága és ezzel párhuzamos hatékonysága emelkedik minden korábbi mértéket meghaladóan. A hatékonyságot és gyorsaságot fokozó változások lényege az emberi munkaerő szerepének jelentős csökkentése és a digitális alapú ellenőrző + szabályozó rendszerek teljes körű működésének kiterjesztésében rejlik. Nem vonhatjuk ezért kétségbe, hogy a folyamat önmagában is jelentős környezetterhelés csökkenéshez vezet. Az így elérhető anyag- és energiamegtakarítást pedig más SDG alterületre átcsoportosítva a jelenleginél sokkal nagyobb mértékű fenntarthatóságot érhetünk el.

Érdemes itt megjegyezni, hogy az UN által kijelölt 17 globális fenntarthatósági cél közül egy sem érinti közvetlenül a pénzügyi területet. Pedig a digitalizáció egyik legnagyobb hírvivője a közelmúltban még a kriptodevizák és fintech cégek voltak, amelyek a lakosság szélesebb rétegei számára is felhívták a figyelmet a jelentős technológiai változásokra. A pénzügyi digitalizációval kapcsolatban azt is elmondhatjuk, hogy mindössze a még fizikailag létező pénzügyi rendszereinket áthelyeztük ugyan egy virtuális környezetbe, de a rendszer működésének kereteit nem változtatjuk meg egyáltalán. Pedig a digitális pénzek korlátlan oszthatósága egyik oldalról forrást biztosíthat mindazoknak, akik – az alacsony banki költséghatékonyság miatt – nem jutottak hozzá eddig ezekhez az eszközökhöz. Másrészt a modern pénzrendszerből eddig kizárt több milliárd ember további fejlődéshez kapcsolódó pénzügyi forráséhsége újra kamatalapú hiteleket generál és már mikroszinten is eladósít, megfertőz olyan közösségeket, akik korábban nem szembesültek még a kamat vezérelte növekedési kényszerrel. Másik nézőpontból a mikrohitelzés a többségében fejlett OECD országokban élő tőketulajdonosok így jelentős mértékben megnövelhetik kamatjellegű bevételeiket. Ezek a plusz források ugyan a fejlődő országok vonatkozásában elvezethetnek az általános szegénység csökkenéséhez, viszont nem szüntetik meg a folyamatosan növekvő vagyoni különbségeket, sőt azokat tovább fokozhatja. A fejlődő országokban pedig elősegítheti a korábban összetartó kisközösségek tagjainak individualizációját, közösségi erejük csökkenését. A növekedési kényszer e módon történő globális kiterjesztése viszont még jobban próbára teszi a bioszféra eltartóképeségét és blokkolhatja az UN SDG-k megvalósíthatóságát. Az általam vizsgált részterületek közül ezért a fenntarthatóság szempontjából mégis a pénzügyi terület tűnik a legkevésbé stabilnak, mivel az általa hordozott rendszer kockázatokat a digitalizáció az alkalmazott indikátorok alapján mindössze 17%-ban mérsékel. A digitalizáció révén keletkező többlet jövedelem sokkal inkább marad közvetlenül a tőketulajdonosoknál, ami társadalmi különbségek további erősödését jelenti. Ez a negatív tendencia konkrétan meg is jelenik a kutatási alterületek vizsgálata során. Maguk a DLT alapú struktúrák és okoszerződések természetesen képesek P2P kapcsolat alapon jól és szabályozottan működni, viszont a vezető pénzügyi és társadalmi intézményeknek nem áll érdekében a folyamatok ellenőrzésének külső szereplők részére történő átengedése. A szabályozó rendszerekre gyakorolt befolyásuk okán nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy a közeljövőben az általuk megalkotott vagy jóváhagyott DLT struktúrák fogják a közvetítő szerepet betölteni a pénzügyi piacokon anélkül, hogy a meglévő centralizált működési kereteken változtatni kellene.

Érdekes alternatívát rejthet még magában a pénzügyi területre tévedt multinacionális online kereskedőcégek (pl. Amazon, Alibaba) megjelenése. Ugyanis ők más irányból; a fogyasztás és a pénzügyek digitális összekötése révén, bankokat meghaladó piaci kapitalizációjuk és előrehaladott Fintech fejlesztéseik útján hasonló vezető közvetítői szerepre törekedhetnek, miközben a jelenlegi bankrendszer a pénzügyi termékeket előállító beszállító szerepét betöltve, egyszerűen kiszolgáltatná őket. Ebben az esetben a profit megosztása is változna, hiszen a nagy kereskedőcégek érnék el a nagyobb nyereséget, és ennek kis részét továbbítanák csak a kiegészítő forrásokat biztosító bankok részére. A jelenlegi üzleti szabályozás még biztosítja a bankok számára szükséges előnyöket, de az online pénzügyi termékek elterjedése esetén van reális esélye egy ilyen forgatókönyv megvalósulásának.

Több szakirodalmi kutatás (Chowdhury 2013, Lock és Seele 2017, Modis, 2013) kiemeli, hogy a gazdaság gyorsulása, az erőforrás- és költségcsökkenés főként a digitális technológiák elterjedésének kezdeti szakaszára lesz jellemző. Az így keletkező nyereség ezért alapvetően egyszeri, a későbbiekben a hatékonyabbá váló rendszerekből további hasonló méretű erőforrás már nem lesz kivonható. Amennyiben a társadalom számára az általa igénybe vett termékekért és szolgáltatásokért kifizetett díjakat is a bekerülési költségekhez hasonló arányban csökkentjük, úgy nem képződik folyamatos többletbevétel a centralizált rendszerekben, amit új megoldási módok kutatására és fejlesztésére vagy a még fennálló környezeti hatások csökkentésére lehetne fordítani. A WEF által készített, a digitalizációs folyamatok költséghatékonyságát feltáró elemzések (WEF1 és WEF2 2017) alapján a digitalizáció globális szinten mintegy 10.000 milliárd USD értékű forrás megtakarítást eredményez az ipar és a társadalom számára az elkövetkező évtizedben, amiből szignifikánsan nagyobb a társadalmi értékresz aránya. Az így keletkező 'tartalék' erőforrások remélhetőleg az UN SDG-k további 12 részterületére tudják kifejteni pozitív hatásukat (beleértve az általam vizsgált ipart és fogyasztást). Szintén a WEF1 (2017) számításai alapján, a szélessávú ICT hozzáférés 10%-os növekedése globális szinten a GDP 1%-ot meghaladó növekedését, a kőolajfogyasztás drasztikus csökkenését, jelentős vízmegtakarítást és CO2 kibocsátás csökkenést tud eredményezni ugyanekkora időtávban. A társadalom nagy része számára a különböző tevékenységek digitalizációjával elérhető megtakarítás/nyereség viszont nagyban függ az adott területre vonatkozó kormányzati/jogi szabályozás erősségétől. Mivel a digitalizáció egyszeri pozitív hatását nem feltétlenül fogja követni több ciklusban hasonlóan nagyléptékű költségcsökkenés, a fennmaradó negatív hatások kiküszöbölésére újabb technológiák vagy társadalmi elképzelések bevezetésére lesz szükség. Már most ki kellene találni a gyorsuló innovációs ciklusok logikáját követve, milyen elképzeléseknek van létjogosultsága „hetedik innovációs hullámként” átvenni a gazdaság és társadalomirányítás vezérfonalát. A fenntarthatóságot globális szinten nézve új, már nem materiális célként a gépek fejlesztésén túl leginkább az ember központú Tudásalapú gazdaság és Tudástársadalom kialakításának irányába lehetne elmozdulni. A Tudástársadalom az anyagi javak birtoklása helyett a megszerzett tudás alapján rétegződik, az esélykiegyenlítés pedig a tudás potenciálisan egyenlő elérhetősége által valósulna meg (EU, 2012). Ha ez még túl utópisztikus, akkor is érdemes lenne elgondolkodni azon, hogy a gazdasági növekedés okozta egyéni boldogságot az egyén nem anyagi alapú boldogságban való növekedésére felcserélni lenne célszerű.

A digitális átalakulás alapvetően nem környezet specifikus változás, ebből következően pozitív környezeti hatásai nem igényelnek külön tökebefektetést, pozitív hozadéka pedig minimális

költséggel fenntarthatók. A digitalizáció gazdasági és társadalmi bevezetését elsődlegesen egy elért technológiai fejlettségi szint indukálta, célja pedig az emberi anyagátalakító tevékenység hatékonyságának javítása, ezért pozitív hatásai késleltethetik esetleges nagyobb környezeti katasztrófák bekövetkezését és a klímaváltozás negatív hatásait. Hasonló megközelítésből indul ki Meadows et al. (2005) World3 fenntarthatósági modelljének 9. forgatókönyve, mely egy sikeresen fenntartható társadalom érdekében olyan technológiákkal számol, amelyek növelik az erőforrás-használat hatékonyságát, csökkentik az egységnyi ipari termelésre jutó szennyezőanyag kibocsátást, korlátokat szabnak a környezeti erőforrások eróziójának és ezeket a változásokat még 2020 előtt bevezetik. A 9. modell sikerességének Meadowsék szerinti további kritériuma, hogy a társadalom erőforrásait nem köti le teljes mértékben a kötelező gazdasági növekedés kényszere, a népességnövekedés üteme csökken, a mezőgazdasági termelés a jelenleginél hatékonyabbá válik és a termés hozamok pedig tovább nőnek. E forgatókönyv sikeres megvalósítása ellen hat, hogy a digitalizáció nem szünteti meg a fejlett OECD országok valamint a feltörekvő országok vagyoni és gazdasági helyzetében mutatkozó egyenlőtlenségeket, sőt ezt az országokon belüli sem szabályozza. Az új globális középosztály megjelenésével a digitalizált piacokon keresztül zajló, szerkezetében átstrukturálódó és növekvő fogyasztás viszont gátat képezhet a természeti erőforrások kezdődő regenerációjának.

A nemzeti kormányok már az 1992-es Rió-i Föld Csúcs alkalmával kifejezték elkötelezettségüket a klímaváltozás hatásainak megfékezésére, de továbbra is ragaszkodtak a fejlődés fontosságának újbóli kinyilvánításához. Ez az elképzelés a különböző kultúrájú, társadalmi berendezkedésű és gazdasági fejlettségű országokat az egyre kiterjedtebb globális ellátási láncokhoz való szorosabb csatlakozás és „fejlődés” reményében (Khanna, 2017) arra ösztökéli, hogy saját útjaik helyett az „elől haladó” nyugati típusú fejlett társadalmak példáját kövessék. Ezek a törekvések továbbra is a „fejlődés” megőrzését célozzák és nem a természet helyreállítását. Maradtunk hát a piacgazdaság által preferált fogyasztói magatartás megőrzésénél, csak a mottó lett új – „többet kevesebb” (Sachs, 1999). Örülünk annak, hogy fejlődésünk tovább gyorsul, bár követni már így sem igazán tudjuk, így jó lenne tudomásul vennünk, hogy – egy egyszerű hasonlattal élve – ha tovább is nyomjuk a gázt, még ugyanabban az autóban ülünk, ugyanazzal a meghajtási módszerrel közlekedünk, és sem haladási irányunk, sem a minket körülvevő környezet nem változik meg.

A digitalizáció a fenntarthatóság szempontjából ugyan nem a tökéletes és végleges megoldás, de mindenesetre az emberiség technológiai fejlődésének természetes következményeként nem kihagyható pozitív irányú lépés. A digitalizáció révén keletkező társadalmi és üzleti értéktöbblet hozzájárulhat a környezetterhelés csökkenéséhez és a problémák időtengelyének kitolásával további – akár formabontó – fenntarthatóságot támogató új megoldások megtalálásához is elvezethet. Mindezek mellett fontos lenne észben tartanunk, hogy eredményeinknek nem csak az elkövetkező 40-50 évre kell biztosítania a fenntarthatóságot, sokkal inkább az elkövetkező 400 vagy 500 évre. Jelenleg úgy tekintünk az emberre, mint erőforrásra, és célunk a gazdaság erősítése, növelése. Ehelyett az embert kellene célként tekinteni, és a gazdaságot eszköznek. Ahhoz, hogy az előttünk álló globális szintű problémákat megoldjuk, a társadalom szerkezetében is újat – fejlettségünkől függően rugalmasan alkalmazkodót kellene alkotnunk. A kialakult globális „probléma” hosszú távú megoldása a társadalom és az egyéni szintjén is evolúciós jellegű ugrást igényelne, mely egyszerre feltételezi és eredményezi a gazdasági, egyéni és össztársadalmi gondolkodásmód megváltozását.

7.2. JAVASLATOK

Jelen értekezés témájának aktualitását tekintve kiindulási alapot jelenthet számtalan felderítő, leíró és magyarázó jellegű, primer és szekunder tudományos kutatás lefolytatáshoz. Javaslataim között mégis azokat az irányvonalakat szeretném felvetni, amelyek nem magyarázó jelleggel mintegy lehetőséget biztosítanak későbbi, nagyobb léptékű változások előrejelzéséhez vagy bekövetkezési valószínűségük helyes megítéléséhez.

7.2.1. *Fenntarthatósági indexek átalakítása*

Értekezésem fontos részét képezi a fenntarthatósági indikátorok vizsgálata. Az elemzés rámutatott arra, hogy a nemzetközileg elfogadott és használt több száz fenntarthatósági index esetében alapvető szerkezeti hasonlóság a lényegesnek vélt környezeti mutatók (pl. CO₂ kibocsátás) és részben már meghaladott gazdasági (pl. GDP) mutatók, vagy esetenként egyedi mérőszámok (pl. EPI Index) alkalmazása. Ennek egyenes következménye, hogy a szinte csak nevükben eltérő fenntarthatósági indexek, azonos beviteli adattartalmuk okán nem képesek lényegesen eltérő eredményeket mutatni a vizsgálatban szereplő földrajzi vagy gazdasági területek vonatkozásában. A különbségeket az indexek eredményeiben, jelentős részben az azonos mutatók használata mellett egyedül a súlyozásbeli különbségek okozzák. A digitalizáció mint befolyásoló faktor ezekben a fenntarthatósági indexekben még az említés szintjén sem jelenik meg, jó esetben csak szerkesztői frissítési hiba miatt. Az általam választott kutatási területet legalább névben megjeleníteni képes index a DESI (Digital Economy and Society Index). A benne szereplő 31 mutató viszont főként az ICT kapacitás feltérképezésre alkalmas. Társadalmi modulján belül csak az informatikai végzettséget és Internet használatot veszi figyelembe és egyáltalán nem tér ki a természeti környezetre gyakorolt hatások bármely összefüggéseire. Mivel ez a digitalizációt technológiai oldalról jól reprezentáló mutató a DESI indexhez hasonlóan önállóan alkalmazható, eredménye mégsem jelent a fenntarthatóságra nézve reális értéket. Amennyiben a digitalizáció a tőle várt sebességgel a gazdaság és a társadalomirányítás számos részterületén elterjed, úgy nem lesz megkerülhető az itt szereplő mutatók más elfogadott és népszerű fenntarthatósági indexekbe (pl. HDI, GPI, ESI) történő integrálása. Mivel az indexeket kidolgozó szakértői csoportok együttműködése a szakirodalmi visszajelzések alapján alacsony, így jelen kutatás továbbvitele során, csekély energiabefektetéssel megvalósítható egy a digitalizációs hatásokat megfelelő súlyozással magában foglaló összetett környezeti+társadalmi+gazdasági indikátorkészlet létrehozása. Ennek a tesztelési fázist követően véglegesített index változata, minden korábbi ismert fenntarthatósági indextől eltérő, átfogó és reális eredményt tudna adni. A benne szereplő mutatók súlyozásának változtatásával a digitalizáció természeti és társadalmi környezetre gyakorolt hatása longitudinális vizsgálatok esetében nyomon követhetővé, tendenciái pedig előre jelezhetővé válhatnak.

7.2.2. *Fenntarthatóan működő digitális városok*

A városiasodás globális jelensége nem kötődik elsődlegesen nemzetállami fejlettséghez, minden földrajzi és társadalmi környezetben egyaránt előforduló változás. A Föld városi lakossága 1960-ban 1,01 Mrd fő (a teljes lakosság 33,6%-a) volt, 2015-re ez a létszám már 4,03Mrd fő (54,3%), és várhatóan 2045-re már meghaladja a 6 milliárdot (Worldbank2, 2018). A városok ezért igazi gazdasági csomópontok, hiszen a vidékhez képest jobban iskolázott lakossággal,

nagyobb munkaerő kínálattal és általában jobb infrastrukturális ellátottsággal magukhoz vonzzák nemcsak a hazai, hanem a nemzetközi tőkét és a vele együtt járó multinacionális vállalatokat is. A globalizáció e trendszerű jelensége az elmúlt évtizedekben erős kihívások elé állította a várostervezést, ugyanis a helyi infrastruktúra és a lakhatási feltételek javítása sokszor nem tud lépést tartani a lakosság beáramlásának sebességével. Ebből következően a fenntarthatósági célok sokszor háttérbe szorultak, pusztán gazdasági alapelvek, befektetői érdekek képezték a városfejlődés tervezésének alapját. A növekvő népesség, ipar és szolgáltató szektor együtt túlzott környezeti terheléshez vezetett, ami miatt a lakókörnyezet minősége gyakran sérült és az alapvető szolgáltatások biztosítása is korláatosnak bizonyulhat. Az ember okozta problémákra ráarakódó klímaváltozással együtt elérkezhetünk arra a pontra, amikor nem kerülhető el a helyi ellátórendszerek átalakítása, olyan megoldások keresése, amelyek egyszerre adnak választ a fenti problémákra és tovább bővítik azokat a lehetőségeket, amik a folyamatos népesség beáramlást kezelni képesek.

E helyzetben teljesen logikus fenntartható, okos városok – Smart Cities (Europeansmartcities4.0, 2015) – koncepciójának megvalósítása. ugyanis mindazok a rész- és alterületek, amelyeket a jelen értekezés érint, itt csomópont jelleggel együttesen megjelennek, hatásaik összesűrűsödnek és fenntarthatóságot támogató szerepük alapján kifejtetik pozitív hatásukat. A városok környezetében kiépülő ipar, az itt koncentrálódó fogyasztás, a kiemelten fontos szerepet játszó pénzügyek és a társadalmi berendezkedéstől függetlenül itt koncentrálódó szavazóbázisok együttesen kis állami – ókori példával élve városállami – jelleget kölcsönöznek a településeknek.

Az emberi történelem során már többször lezajlott olyan folyamat (pl. Mezopotámia, Görög és Maja városállamok), amelynek eredménye egy adott népcsoporton belül városonként eltérő hatalmi és kormányzati struktúrák létrejötte és működése, a hozzájuk kapcsolt földrajzi területek feletti kizárólagos uralom volt. Nem állíthatjuk, de nem is zárhatjuk ki egyértelműen, hogy a digitalizációval járó változások ne könnyítenék meg hasonló szerveződési formák létrejöttét. DLT-n alapuló elszámolással működő helyi fizetőeszközök, megújuló energiaforrásokra épülő lokális energiahálózatok, megosztáson és körforgásos anyagfelhasználáson alapuló ipari termelési és fogyasztási módszerek, folyamatos IoT kapcsolatban lévő szolgáltató eszközökkel és iGovernment vagy E-government alapú irányítási jogkörökkel és szavazati lehetőségekkel az élelmezésen kívül szinte minden más feltételt biztosíthatna egy város számára az önálló, önfenntartó működéshez.

Akármennyire is tűnik ez a jelenleg nemzetállami beállítottságú politikai helyzetben eretnek gondolatnak, megfelelő vezetéselméleti módszerek alkalmazása és szélsőséges környezeti – időjárás- és erőforrás ellátásbéli – akadályok mellett elméletben ez egyáltalán nem tűnik kivitelezhetetlennek. A modern vezetéselméleti modelleknek ugyanis alapvetően be kellene épülniük a társadalomirányítási és a közintézményi működésébe: szervezeti felépítés, forrásfelhasználás, egyéni munkafeladatok, időbeosztás és csoporttevékenység vonatkozásába egyaránt. A hatékony és rugalmas intézményrendszer ugyanis jobban képes kezelni és irányítani egy gyors ütemű társadalmi átalakulási folyamatot. Ennek a lehetőségnek megvalósíthatósági vizsgálata a felmerült társadalmi problémák, városi fenntarthatóságot mérő indikátorok (pl. CITYkeys, ISO 37120) jelen értekezés eredményeire támaszkodó vizsgálata, továbbfejlesztése lehetőséget biztosítana további előremutató társadalomtudományi kutatások lefolytatására.

7.2.3. Digitális fenntarthatóság és globális népességnövekedés

Napjainkban egyre több szakirodalmi forrásban olvashatunk (Koenraad et al. 2015, Robison & Crenshaw 2010) a globális népességnövekedés területi sajátosságairól, természeti környezetre gyakorolt hatásairól, akár országon belüli vagy nemzetközi migráció vonatkozásában is. Abban minden forrás egyetért, hogy az emberi népesség növekedési üteme erős kihívás elé állítja a fenntarthatósági célok megvalósítását. Az elemzők (PwC 2016) szerint 2030-ban a jelenleginél 35%-kal több élelmiszert kell majd előállítani az emberiség ellátásához, miközben a földművelésre alkalmas termőterület nagysága folyamatosan csökken, továbbá az EU területén az elmúlt évtizedben mindössze 0,3%-kal emelkedett a termőföldek átlagos terméshozama. A mezőgazdaság sikeres termelés bővüléséhez digitális technológián alapuló, szinte emberi segítség nélkül működő okosfarmok jelenthetnek hatékony megoldást. A növekedés kényszerének megértéséhez leginkább az Ökológiai lábnyom alapú mérések nyújtanak segítséget. Globális szinten ugyanis 1,7 Földnyi biokapacitást használunk fel mostani életszínvonalunk fenntartásához, miközben a 7,6 milliárd ember 25,4%-a azaz 1,9 milliárd fő még 0-14 év közötti. További 16,2% azaz 1,2 milliárd fő közel állandó létszámmal 15-24 év közötti. Ennek 50%-a elsősorban Dél- és Kelet-Ázsiai valamint szubszaharai Afrikai országok lakosa, akiknek közel 60%-a jelenleg is munkanélküli (Worldbank1, 2017). Bár a globális népességnövekedés éves üteme az 1965-ös 2,1%-ról 2017-re 1,12%-ra mérséklődött (Worldometers2, 2018) egyáltalán nem mondhatjuk, hogy az új generációknak nincs igényük ugyanazon javak megszerzésére, mint nekünk vagy legalábbis szüleiknek vagy nagyszüleiknek. Az ENSZ által meghirdetett szegénység elleni küzdelem egyik – részben – negatív hatása, hogy a vagyoni helyzet látszólagos javulásával párhuzamosan a fogyasztási igények is növekednek, még ha csak az élelmiszerfogyasztás belső szerkezetének átalakulását nézzük, és a növényi táplálkozás helyett csak a húsfogyasztás emelkedő százalékaival számolunk (Attenborough, 2011). Ebből következően az egyéni fogyasztás növekedési üteme a közeljövőben várhatóan a népességszám növekedést jóval meghaladó mértékben fog emelkedni (Moreland 2010). Mindezekkel párhuzamosan, megjelenik már kiskoruktól fogva náluk is a digitális technika: pl. Afrikában ahol 1,2 milliárd ember él, csak 2015-ig 226 millió okostelefon csatlakozott fel a világhálóra (Worldbank2, 2017). Itt nyugati fogyasztási normákkal és náluk nem elérhető luxuscikkkel teli marketing üzenetekkel bombázzák őket. De ezek után miként tilthatjuk meg az ott élő következő generációk számára, hogy részt kérjenek maguknak a létfenntartásukhoz, emberi erőforrásaik fejlesztéséhez, párkapcsolataik és családjuk fenntartásához szükséges fizikai javak fogyasztásában?

Richard Grossman (2012) kutatása szerint a téma amúgy is alulreprezentált, pl. a 1999-2012 között az Environmental, Development and Sustainability nemzetközi tudományos folyóiratban megjelent 532 kutatói cikkből mindössze 15 foglalkozott a fenti kérdéssel. Ebből 3 cikk csak érintőlegesen, 12 ténylegesen foglalkozott a fenntarthatóság emberi népességszámmal való közvetlen összefüggésével, ebből pedig mindössze 3 cikk javasolta a globális népességszám csökkentését a problémák könnyebb megoldása érdekében. Ezért a jelen doktori értekezés témáján túlhaladva, de kutatási eredményeit alapul véve, kilépve az OECD országok köréből, kiemelten fontos témának tartom a digitális gazdaság és fenntarthatóság viszonyának és befolyásának vizsgálatát a fejlődő országokban zajló népességszám növekedéssel összefüggésben. Továbbá annak részletesebb kutatását, hogy a növekvő fogyasztói és élelmiszeripari igények kielégítésére képessé válik-e önmagában a digitalizálódó ipar és mezőgazdaság?

7.2.4. Text Mining elemzés a fenntarthatóság és digitalizáció kapcsolatáról

Eredeti elképzelésem szerint még a jelen doktori értekezés keretei között, külön altémaként a kormányzati digitalizációhoz szorosan kapcsolódó kifejezések előfordulási gyakoriságát terveztem felderíteni a Google Ngram Viewer és a JSTOR Data for Research és R-Studio programok segítségével. A Google szoftverének nyilvános verziója és a kutatásra alkalmas publikus adatbázisa jelenleg csak 2008-ig frissített adatokat dolgoz fel, ami túl régi ahhoz, hogy a kormányzati digitalizációhoz kapcsolódó angol nyelvű kifejezések gyakoriságának növekedését ennek segítségével megfelelően bemutatni lehessen. A JSTOR Data for Research és R-Studio szoftverének használata, valamint az ezekhez kapcsolódó adatbázisok előkészítése és feldolgozása szintén meghaladja akár egy önálló doktori értekezés kereteit is. A jelen kutatás eredményeinek kiegészítésére vagy közvetlen folytatására viszont a digitális eszköztárak felhasználásával és alkalmazásával történő tudományos munkát kifejezetten alkalmasnak tartom. A lehetséges kutatás vizsgálati adatbázisa a nyilvános neten fellelhető angol nyelvű fenntarthatósággal foglalkozó szakirodalmi cikkek címszavai lehetnének. A kulcsszavak előfordulásának gyakorisági táblázatai és diagramjai mellett statisztikai elemzésekkel és regresszió számítással lehetne kiegészíteni a tervezett munkát. Az alábbi kezdő kulcsszavak időrendi előfordulásának gyakorisági vizsgálatát javasolnám szövegbányászathoz egy kiválasztott, Kormányzati digitalizációval foglalkozó angol nyelvű szakirodalmi adatbázisban (pl. JSTOR Data for Research anyagokban), többkörös, változó célú elemzési módszerrel kutatva:

- *E-Government*, Open Government, iGovernment, Government transparency, Digital government, Governmental communication, Governmental databases, Government performance, Government services.
- *E-Government (AND)* Inequability, Social inequability, ICT, DLT, Innovation, Transparency, Digital divide, Mobil communication, Transparency, Bureaucracy, Databases, Information security, Data privacy, Web services, Trust, Cybersecurity, Emerging technology, Technological innovation, Technological change, Public confidence, Communication, Performance (AND) OECD, EU, Europe, from year 2000+

Az előfordulások gyakoriságát megmutató függvények adatainak elemzésével, az adatok egymással való összehasonlításával, a függvények változási dinamikájának elemzésével megállapítható lehetne a digitalizációs folyamatok erősödése a különböző kormányzati tevékenységekben. Mérhető lenne a döntéshozatali és a célok fontossági hangsúlyok eltolódásának folyamata, a különböző kormányzati fejlődési fokozatok megjelenésének és elavulásának fázisai, a digitalizációs trendek adott időpontokra vonatkozó népszerűsége, a részterületek összekapcsolódásának vagy szétválásának időbeli hangsúlyai.

Mindezen múltbeli információk birtokában tudományos jellegű megállapítások vonhatók le a digitalizációs és összekapcsolódási folyamatok dinamikájáról, a digitalizáció erősödéséről, a különböző kormányzati részterületek között a digitalizáció kapcsán tapasztalható alkalmazásbéli eltérésekről. Az elvégzett kutatás nemcsak egy számszakilag is hiteles digitalizációs állapotot bemutató pillanatkép megalkotását teszi majd lehetővé, hanem az eredmények tükrében a kutatás kiterjeszthető lehet más irányú összefüggések feltárására illetve alapul szolgálhat egy ennél sokkal kiterjedtebb illetve szofisztikáltabb elemzés elkészítéséhez, illetve bővített kísérleti környezetben más indikátorok kutatási programba való beépítésére.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A digitalizáció gyors fejlődésének köszönhetően kiemelt szerepet játszik a közeljövő gazdasági és társadalmi folyamataiban. Ezért szerepe megkérdőjelezhetetlen a fenntarthatóság vonatkozásában is, mivel a digitalizáció révén létrehozott új típusú eszközök biztosítják az emberiség számára a következő évtizedekben a környezeti erőforrások hatékonyabb kitermelését és egyéni szükségleteinknek megfelelő, nagyobb mennyiségben történő átalakítását. Az új technológiák és a mesterséges intelligencia alkalmazása, folyamatosan új erőforrásokat tesznek számunkra elérhetővé vagy tovább fejlesztik a hozzáférést már meglévő erőforrásokhoz. Viszont a technológiának akárhogyan nézzük is, ára van: a digitalizáció környezeti hatásai bevonódnak már magának a technológiának az előállítási folyamataiba és befolyásolják az erőforrások eléréséhez szükséges technológiákat. A digitális technológia emellett már része a társadalmi, politikai, gazdasági erőknak, amelyek meghatározzák felhasználásának mértékét és hogy melyik technológia tud majd további hatást gyakorolni a társadalomra. Az értekezés alapvető feladata ezeknek a fenntarthatósághoz kapcsolódó valós technikai-gazdasági-ökológiai folyamatoknak feltárása volt.

A változások sikeres felméréséhez, fenntarthatóságra gyakorolt befolyásuk helyes értékeléséhez egyre inkább elengedhetetlen megfelelő ellenőrző és hatáselemző folyamatok rendszerbe állítása, aminek egyik hatékony eszköze a fenntarthatósági indexek alkalmazása, amelyek a korábbi időszakokban, főleg számtalan variációjuknak köszönhetően viszonylag jó képet tudtak adni az egyes részterületek állapotáról. Munkám első lépése ezért a nemzetközileg is elfogadott és használt indikátorrendszerek vizsgálata volt. Mivel a kutatás tárgyát képező digitalizációs folyamatok vonatkozásában ilyen komplex index eddig nem került kidolgozásra, ezért a következő feladat azon mutatók kiválasztása volt, amelyek segítségével mérhetővé válik a négy kutatási részterület - ipari termelés, fogyasztás/kereskedelem, pénzügyek és társadalom (ide értve a kormányzati digitalizációs folyamatokat) – alterületi digitalizációjának hatása a fenntarthatóságra. A kutatási célnak megfelelő 53 indikátor kiválasztását követően az általam kialakított mérőrendszer és az idevágó, összesen 275 db elsősorban nemzetközi, angol nyelvű szakirodalmi forrás segítségével a 21 fenntarthatósági alterület részletes, minden mutatóra kiterjedő vizsgálatát végeztem el. Az így megszerzett adatok minősítése során az 5 elemes értékskálán kapott 291 db viszonylag széles szórású részeredmény 54%-a szólt a digitalizáció és a fenntarthatóság pozitív kapcsolatáról, miközben az egyértelműen negatív kapcsolatok aránya mindössze 10,2% volt. A kapott eredményeket nem csak alterületenként, hanem indikátoronként is összesítettem, majd ezeket egymással is összevettem. A kutatás végül az Ipari termelés részterületének kiemelkedően pozitív átalakulását jelezte a fenntarthatóság irányába, miközben a Fogyasztási és Pénzügyi részterületek ehhez képest sokkal gyengébb eredményt mutattak. A gazdasági részterületek átlaga viszont így is pozitív értelemben felülmúlta a Társadalmi részterület önálló eredményét, melynek alterületei közül a Foglalkoztatás és a Társadalmi egyenlőtlenség negatív fenntarthatósági kapcsolatának csökkentése állhatna a közeljövő kormányzati és társadalmi feladatainak élén. Ahhoz, hogy az értekezésben szereplő, digitalizációval kapcsolatos megállapítások eredményeit a hazai gazdasági és társadalmi környezetbe nagy biztonsággal alkalmazni tudjuk, szükséges lenne további elemző és összehasonlító jellegű kutatások lefolytatására, szélesebb körű tudásbázis felhasználásával. Ehhez elengedhetetlen saját környezeti, gazdasági és társadalmi állapotunk magas szintű ismerete, a megfelelő oktatási és képzési háttér biztosítása.

MELLÉKLETEK

IRODALOMJEGYZÉK

- A-2030 (2015): Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development ENSZ program
- A-21 (1992): Agenda 21 (Feladatok a 21. századra). Report of the United Nations Conference
- ACEMOGLU, D. et al. (2015): Systemic risk and stability in financial networks. *American Economic Review* 2015, 105 (2) 564–608. p.
- Action-2020 Magyarország (2010): World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) Action 2020 program. <http://bcsdh.hu/temak/action-2020/>
- ADAMS, R. et al. (2017): Editorial: The future of money and further applications of the blockchain. *Strategic change: Briefings in Entrepreneurial Finance*. 2017; 26 (5):417-422.
- ADUA, L., YORK, R., SCHUELKE-LEECH, B-A. (2015): The human dimensions of climate change: A micro-level assessment of views from the ecological modernization, political economy and human ecology perspectives. *Social Science Research* 1-18.
- AGRAWAL, A. (2008): The role of local institutions in adaptation to climate change. Paper prepared for the social dimensions of climate change. Social Development Department, The World Bank, Washington DC, USA. 82 p.
- AGRAWAL, V.V., ÜLKÜ, S. (2012): The role of modular upgradability as a green design strategy. *Manufacturing & Service Operations Management*. 15(4), 640-648.p.
- AMINOFF A. et al. (2017): Sustainable Design and Manufacturing 2017, *Smart Innovation, Systems and Technologies* 68, 525-536.p.
- ANASTAS, P.T., ZIMMERMAN, J.B. (2003): Design through the 12 principles of green engineering. *Environ. Sci. Technology* 37, 94–101.p.
- ANDERSEN, M.S. (2007): An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustain. Sci.* 2, 133-140.
- ANDERSON, M.W., TEISL, M.F., NOBLET, C. L. (2016): Whose values count: is a theory of social choice for sustainability science possible? *Sustainability Science* 11,373–383.p.
- ANG, P. H.; MANSELL, R. (2015): The International Encyclopedia of Digital Communication and Society || Environmental Issues. Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118767771.wbiedcs013>
- ANNALA, S. et al. (2016): Consumer preferences in engaging in a sustainable lifestyle. *Int. J. Innovation and Sustainable Development*, Vol. 10, No. 1. 1-18.p.
- ANNAN, K. A. (2018): We the peoples – The Role of the United Nations in the 21st century, New Century – New Challenges. <http://www.un.org/millennium/sg/report/ch0.pdf>,
- ANTIKAINEN, M., VALKOKARI, K. (2016): A framework for sustainable circular business model innovation. *Technol. Innov. Manag.* 6, 5–12.p.
- ARNER, D. W. (2018): Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 1. RegTech: Building a Better Financial System 1 This chapter is derived from a much longer article: Douglas W. Arner, Janos N. Barberis & Ross Buckley, “*FinTech, RegTech and the Reconceptualization of Financial Regulation*”, 47 *Northwestern Journal of International Law and Business* (2017). Elsevier, 359-373 p.

- ARROW, K. J. (1950): A Difficulty in the concept of social welfare. *J Polit Econ* 58(4) 328–346.p.
- ARUNDEL, A., KEMP, R (2009).: Measuring ecoinnovation. In: *United Nations University – Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology*. Maastricht, UNU-MERIT #2009-017.
- ASARA, V., et al. (2015): Socially sustainable degrowth as a social–ecological transformation: repoliticizing sustainability. *Sustainability Science* 10(3) 375-384.p.
- ASGARKHANI, M. (2007): The Reality of Social Inclusion Through Digital Government. *Journal of Technology in Human Services* Vol.: 25. 127-146 p.
- ATHEY, S. (2015): Five ways digital currencies will change the world. <https://www.weforum.org/agenda/2015/01/5-ways-digitalcurrencies-will-change-the-world/>
- ATKINSON, L. (2013): Smart shoppers? Using QR codes and ‘green’ smartphone apps to mobilize sustainable consumption in the retail environment. *International Journal of Consumer Studies* 37, 387–393.p.
- ATZORI, L., LERA, A., MORABITO, G (2010): Internet of things: A survey. *Computer Networks* 54 (15) 2787–2805.p.
- AYRES, R.U. et al. (1998): *Viewpoint: Weak versus strong sustainability*. Tinbergen Institute Discussion Papers No 98-103/3, Tinbergen Institute. URL: <http://www.tinbergen.nl/discussionpapers/98103.pdf>.
- AZAPAGIC, A., PERDAN, S. (2000): *Indicators for sustainable development for industry: a general framework*. Trans IChemE, 78, Part B, 243–261.p.
- AZAPAGIC, A., PERDAN, S. (2005): *An integrated sustainability decision-support framework Part II: Problem analysis*. Int. J. Sustain. Dev. World Ecol. 12 (2), 112–131.p.
- BADARINATH, R., PRABHU, V.V. (2017): Advances in Internet of Things (IoT) in Manufacturing. International Federation for Information, In: Lödding et al.: APMS 2017, Part I, IFIP AICT 513, 111–118.p.
- BANDURA, R. (2008): Survey of Composite Indices Measuring Country Performance: 2008 Update. *United Nations Development Programme, Office of Development Studies Working Paper*, New York: UN Development Programme.
- BARBOSA, L.S. (2017): Digital Governance for Sustainable Development. *IFIP International Federation for Information Processing* 2017. Springer AG. I3E 2017, LNCS 10595, 85–93.
- BARCZA, Z. et al. (2013): In-depth study on the impacts of climate change threats on ecosystems (Final report – Module SR2). *CarpathCC, report to European Commission – DG Environment* <http://carpathcc.eu/node/35>.
- BARNETT, J., WEBBER, M. (2010): Accommodating migration to promote adaptation to climate change. *Policy research working paper* 5270. The World Bank, USA. 16 p.
- BARTON, D., CHEN, Y, JIN, A. (2013): “Mapping China’s Middle Class,” McKinsey Quarterly http://www.mckinsey.com/insights/consumer_and_retail/mapping_chinas_midlle_class
- BATTEN, D. (2007): Are some human ecosystems self-defeating? *Environmental Modelling & Software* 22. 649-655.p.

- BEKKERS, M., ZOURIDIS, S. (1999): Electronic service delivery in public administration: Some trends and issues”, *International Review of Administrative Sciences* 65, 183-195.p.
- BELGIN, S., LIETAER B. (2016): Új pénz egy új világnak. *Bankráció Kft.* Bp. 296 p.
- BELL, D. (1973): The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting, Basic Books, New York. 235 p.
- BELL, S., MORSE, S. (2003): Measuring Sustainability: Learning by Doing. Earthscan, London. 176 p.
- BELL, S., MORSE, S. (2008): Sustainability Indicators. Measuring the Immeasurable (2nd edition). London: Earthscan. 243 p.
- BELL, S., MORSE, S. (2011): An Analysis of Factors Influencing Use of Indicators in the European Union. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 16(3), 281–302.p.
- BI, Z., DA XU, L., WANG, C. (2014): Internet of things for enterprise systems of modern manufacturing. *IEEE Transportation Industry Information* 10(2) 1537–1546.p.
- BIRCH, D. (2014): Identity is the new money. *London Publishing Partnership.*, London 163 p.
- BIRKENMAIER, J., FU, Q. (2017): Household Financial Access and Use of Alternative Financial Services in the U.S.: Two Sides of the Same Coin? *Social Indication Research 2017*. Springer Science+Business Media B.V. 1-17.
- BLACK, I. R., CHERRIER, H. (2010): Anti-consumption as part of living a sustainable lifestyle: Daily practices, contextual motivations and subjective values. *Journal of Consumer Behaviour* 9: 437–453.p.
- BLIGNAUT, J., ARONSON, J., GROOT, de R. (2013): Restoration of natural capital: A key strategy on the path to sustainability. *Ecological Engineering* 2013/2. 9-17.p.
- BOCKEN, N.M.P. et al (2016): Product design and business model strategies for a circular economy. *J. Ind. Prod. Eng.*, 165-179 p.
- BOCKSTALLER, C. et al. (2009): Comparison of methods to assess the sustainability of agricultural systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 223–235 p.
- BOONS, F., LÜDEKE-FREUND, F. (2013): Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *J. Clean. Prod.* 45, 9–19. p.
- BORGMANN, A. (2000): The moral complexion of consumption. *Journal of Consumer Research*, 26(4) 418-422.p.
- BOSSEL, H. (1999): Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications (A Report to the Balaton Group). International Institute for Sustainable Development, Winnipeg. 187 p.
- BOSWELL, W. R., OLSON-BUCHANAN, J. B. (2007): The use of communication technologies after hours: The role of work attitudes and work–life conflict. *Journal of Management*, 33, 592–610.p.
- BOTSMAN, R., ROGERS, R. (2010): What’s mine is yours: How collaborative consumption is changing the way we live. London: HarperBusiness 142 p.
- BOULDING, K. E., (1966): Az eljövendő „Föld-úrhajó” gazdaságtana. *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimore, USA: Johns Hopkins Press 3-14.p.
- BOWER, J.L., CHRISTENSEN, C.M. (1995): Disruptive technologies: catching the wave. *Harvard Bus.* 73, 43–53.p.

- BRAAT, L. (1991): *The predictive meaning of sustainability indicators*. In: Kuik, O. and Verbruggen, H. (Eds), *In search of Indicators of Sustainable Development*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 57–70.p.
- BRANGER, J., PANG, Z. (2015): From automated home to sustainable, healthy and manufacturing home: a new story enabled by the Internet-of-Things and Industry 4.0, *Journal of Management Analytics*, DOI: 10.1080/23270012.2015.1115379
- BRAUCH, H. G. et al. (2016): *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace*. Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace (Book 10). Springer Verlag, Berlin. 1014 p.
- BROECKER, W.S. (1987): Unpleasant surprises in the greenhouse?", *Nature*, Vol. 328, 123-126, <http://dx.doi.org/10.1038/328123a0>
- BROMLEY, D.W. (1998): Searching for sustainability: the poverty of spontaneous order. *Ecol Econ* 24(2) 231–240.p.
- BROWN, K. W., KASSER, T. (2005): Are psychological and ecological well-being compatible? The role of values, mindfulness, and lifestyle. *Social Indicators Research*, 74(2) 349–368.p.
- BROWN, L. (2011): *World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse*. New York: W. W. Norton & Company 256 p.
- BRYANT, G. (2016): The Politics of Carbon Market Design: Rethinking the Technopolitics and Post-politics of Climate Change. *Antipode* Vol. 48 No. 4. 877–898.p.
- BULLARD, N., MÜLLER, T., (2012): Beyond the ‘Green Economy’: System change, not climate change? *Development*, 2012/55. 54-62.
- BURROWS, M. (2015): The Emerging Global Middle Class-So What?, *The Washington Quarterly*, 38:1, 7-22.p. DOI: 10.1080/0163660X.2015.1038170
- BUSSOLO, M. et al. (2011): Global Growth and Distribution: China, India, and the Emergence of a Global Middle Class. *Journal of Globalization and Development*. 2(3) 1-29.p.
- CABEZAS, H. et al. (2003): Sustainability: ecological, social, economic, technological, and systems perspectives. *Clean Techn Environ Policy* 5. 167–180.p.
- CAO.GO.JP. (2018): What is Society 5.0? http://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html
- CAPELLO, R., NIJKAMP, P., PEPPING, G. (1999): *Sustainable cities and energy policies*. *Advances in spatial science*. Berlin: Springer Verlag 246 p.
- CARLSTEN, M. et al, (2016): On the instability of Bitcoin without the block reward. In: *CCS*, 154–167. p.
- CARMELI, A. et al. (2013): Leadership, Creative Problem-Solving Capacity, and Creative Performance: The Importance of Knowledge Sharing. *Human Resource Management*, January–February 2013, Vol. 52, No. 1., 95–122. o.
- CASTELLS, M. (1996): *The Rise of the Network Society*, Blackwell Publishers, Oxford. 177 p.
- CAUWENBERGH van, N., BIALA, K., BIELDERS C., BROUCKAERT, V., et al. (2007): SAFE – A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agric.Ecosyst. Environ.* 120: 229–242 p. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880906003331>

- CHAINEY, R. (2017): 15-hour weeks, basic income and doughnuts. Are these the big ideas that could end inequality? <https://www.weforum.org/agenda/2017/04/15-hour-weeks-basic-income-and-other-big-ideas-for-a-new-economy/>
- CHARITON, C. D., MARKIDES, C. C. (2003): Responses to disruptive strategic innovation., *MIT Sloan Management Review*, 44(2) 55–63.p.
- CHEN, Y., CHI-ANG, B. L., ANDERSON, J. E. (2017): Environmental sustainability and the greened Samuelson rule. *Environmental Economics and Sustainability*, First Edition. Wiley 47-59 p.
- CHI-ANG, B. L., ZHENG, S. (2017): A new direction in environmental economics. *Environmental Economics and Sustainability*, First Edition. Wiley
- CHISTHI, S., BARBERIS, J. (2016): Lending (Capital) in the 21st Century By Rodolfo Gonzalez, In: *The FinTech Book: The Financial Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Visionaries* Edited by Susanne Chishti and Janos Barberis, 244 p.
- CHO, C. H., PATTEN, D. M. (2007): The role of environmental disclosures as tools of legitimacy: A research note. *Accounting, Organizations and Society*, 32(7), 639-647.p.
- CHRISTENSEN, C. M (1997): The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Harvard Business School Press, Boston 158 p.
- COLBERT, A., YEE, N., GEORGE, G. (2016): The Digital Workforce and the Workplace of the Future. *Academy of Management Journal* 2016, 59(3) 731–739.p.
- COSTANZA, R. et al. (2005): Sustainability or Collapse? An Integrated History and Future of People on Earth. *The MIT Press*. 495 p.
- CÖRVERS, R. et al. (2016): Problem-Based and Project-Based Learning for Sustainable Development. *Springer Science+Business Media*, Dordrecht. 349-358.p.
- CSUTORA, M. et al. (2011): Az ökológiai lábnyom ökonómiája, *Budapest: Aula kiadó*. 136 p.
- D'AMATO, A., ROOME, N. (2009): Toward an integrated model of leadership for corporate responsibility and sustainable development: a process model of corporate responsibility beyond management innovation. *Corporate Governance Vol. 9 No. 4* 2009. 421-434. o.
- DAHAN, M., GELB, A. (2015): The role of identification in the post-2015 development agenda. *World Bank Working Paper*. 126-142 p.
- DAHLMAN, C., MEALY, S., WERMELINGER, M. (2016): Harnessing the digital economy for developing countries In: *OECD Development Centre Working Papers* No. 334. OECD, 1815-1949.p.
- DALE, V. H., BEYELER, S. C. (2001): Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1(1), 3–10 p. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X01000036>
- DALY, H. (1972): The Steady State Economy. W.H. Freeman and Co. Ltd., London. 284 p.
- DALY, H. (1996): Beyond Growth. Island Press, Washington. 342 p.
- DANEZIS, G., MEIKLEJOHN, S. (2015): Centrally banked cryptocurrencies. In: NDSS – 2015. 76 p.
- DAPP, T. (2014): FinTech The digital (r)evolution in the financial sector: Algorithm-based banking with the human touch. Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research 38 p.

- DAVIDSON, M.D. (2013): On the relation between ecosystem services, intrinsic value, existence value and economic valuation. *Ecol Econ* 95,171–177.p.
- DAVIDSON, S., DE FILIPPI, P., POTTS, J. (2016): Economics of blockchain. <http://ssrn.com/abstract=2744751>
- DENNING, S. (2010): The Leader's Guide to Radical Management, Reinventing the Workplace for the 21st Century. San Francisco, CA: Jossey-Bass Books. 336 p.
- DENTCHEV, N. et al.(2015): Embracing the variety of sustainable business models: social entrepreneurship, corporate intrapreneurship, creativity, innovation, and other approaches to sustainability challenges, *Journal of Cleaner Production*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.130>
- DERISSEN, S. et al. (2011): The relationship between resilience and sustainability of ecological-economic systems. *Ecological Economics* 70, 1121–1128.p.
- DEVERELL, E., OLSSON, E-K. (2010): Organizational culture effects on strategy and adaptability in crisis management. *Risk Management* Vol. 12 (2) 116–134. p.
- DFID (Department for International Development) (2005): Disaster Risk Reduction: Development Concern. London: DFID. 85 p.
- DIAMOND, J. (2007): Összeomlás. Tanulmányok a társadalmak továbbéléséhez. Tipotex, Bp. 577 p.
- DIENER, E., BISWAS-DIENER, R. (2002): Will money increase subjective well-being? *Social Indicators Research*, 57(2) 119–169.p.
- DINDA, S. (1967): Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics* 49 431 p.
- DOBBS, R. et al. (2011): Resource revolution: Meeting the world's energy, material, food, and water needs. <http://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/resourcerevolution>
- DOHERTY, N. F., ELLIS-CHADWICK, F. (2012): Internet retailing: the past, the present and the future, *International Journal of Retail and Distribution Management*, 38(11/12) 943-965.p.
- DRAPER, P., (2013): The shifting geography of global value chains: implications for developing countries, trade policy, and the G20. *Global Summitry Journal*, 1(1) 1–40.p.
- DREWNOWSKY, A. et al. (2015): Energy and nutrient density of foods in relation to their carbon footprint. *American Journal of Clinical Nutrition* 101(1), 184–191.p.
- DRUCKER, P. F. (2002): Management Challenges for the 21st Century. San Francisco, CA: Butterworth-Heinemann Books. 224 o.
- DUCATEL, K. (2001): Balance of nature? Sustainable societies in the digital economy. *Foresight*, 3(2) 123 – 133.p.
- DUNN, E. W., AKNIN, L. B., NORTON, M. I. (2008): Spending money on others promotes happiness. *Science*, 319, 1687–1688.p.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (2013): Towards the circular economy. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>
- ELLIOTT, S.W. (2014): “Anticipating a Luddite revival”, *Issues in Science and Technology*, Issue 3, Spring 412-428 p.

- EL-MASRI, S., TIPPLE, G. (2002): Natural disaster, mitigation and sustainability: the case of developing countries. *International Planning Studies*, 7, 157–175.p.
- EMARKETER (2014): “Retail sales worldwide will top USD 22 trillion this year”, Emarketer 23, www.emarketer.com/Article/Retail-Sales-Worldwide-Will-Top-22-TrillionThisYear/1011765
- ENDRES, A., HOLM-MÜLLER, K. (1991): Ökologie und Wirtschaftswachstum – eine vergleichende Analyse. In *Ökologie und Wirtschaftswachstum. Zu den ökologischen Folgekosten des Wirtschaftens*, Berlin: Analytica V.-G 149 p.
- Environmental Dimensions of the Indicators for Sustainable Development. In: *Sustainable Development 2016*. Wiley Online Library 37 p.
- EPSTEIN, M. J. (2008): Making sustainability work. Berrett-Koehler, San Francisco, CA. 163 p.
- ERICSSON (2018): 5G consumer business: ready when you are. <https://www.ericsson.com/en/networks/trending/hot-topics/create-your-5g-business-now/5g-consumer-business>
- ERNST & YOUNG (2012): Digital Retail [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Digital_retail:analyzing_the_effect_on_retailers/\\$FILE/Retail_thought_leadership_Digital_Retail.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Digital_retail:analyzing_the_effect_on_retailers/$FILE/Retail_thought_leadership_Digital_Retail.pdf)
- EU (2012): Handbook of Knowledge Society Foresight. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/2003/handbook-of-knowledge-society-foresight>
- EU (2018) : Digital Single Market, The Digital Economy and Society Index (DESI) <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- EUROPEAN COMMISSION (2005): A fine balance: privacy enhancing technologies: How to create a trusted information societydsummary of conference, Brüsszel 446 p.
- Europeansmartcities4.0 (2015): *European Smart Cities*, Technische Universität Wien, Department of Spatial Planning. <http://www.smart-cities.eu/?cid=01&ver=4>
- EUROSTAT (2011): Waste statistics <http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/>
- EUROSTAT (2016): Regionális szintű népesség statisztika: http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Population_statistics_at_regional_level/hu
- EUROSTAT (2017): E-commerce statistics, database, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/E-commerce_statistics
- FARAGÓ, T. (2012): A fenntartható fejlődéssel foglalkozó nemzetközi együttműködés négy évtizede. *Külgügyi Szemle*. 2012:3, 189–211. <http://kki.gov.hu/kulugyi-szemle-2012-3>
- FARAGÓ, T. (2013): A nemzetközi fejlesztési együttműködés céljai és a fenntartható fejlődési célok. *Statisztikai Szemle*, 91:8-9, 823-841. http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/statszemle/201308-09_823.pdf
- FARAGO, T. (2015): A fenntartható fejlődés új ENSZ programja. <http://www.greenfo.hu/uploads/dokumentumtar/a-fenntarthato-fejlodes-ujenszprogramja.pdf>
- FERRARY, M. (2011) ‘Specialized organizations and ambidextrous clusters in the open innovation paradigm’, *European Management Journal*, 29(3) 181–192. p.

- FERRARY, M., GRANOVETTER, M. (2009) 'The role of venture capital firms in silicon valley's complex innovation network', *Economy and Society*, 38(2) 326–359.p.
- FF3.hu (2010): A fenntartható fejlődés fogalma. <http://www.ff3.hu/fejlodes.html>
- FISHENDEN, J.; THOMPSON, M. (2013): Digital Government, Open Architecture, and Innovation: Why Public Sector IT Will Never Be the Same Again. *Journal of Public Administration Research and Theory*, Oxford University Press, 977-1004 p.
- FOGARASSY, CS. (2014): Fenntarthatósági kritériumok értelmezése játékelméleti modellek alkalmazásával. PhD értekezés, Szent István Egyetem https://szie.hu/file/tti/archivum/Fogarassy_Rubik_PhD_2014_07.pdf
- FRANK, R. (2007): Falling behind: How rising inequality harms the middle class. Berkeley *University of California Press*. 216 p.
- FRANZEN, A. (2003): Environmental attitudes in international comparison: An analysis of the ISSP surveys 1993 and 2000. *Social Science Quarterly*, 84(2) 297–308.p.
- FRENNERT, S. (2018): Lost in digitalization? Municipality employment of welfare technologies. *Disability & Rehabilitation Assistive Technology*. 1-5. p.
- FS-UNEP Collaboration Center, Frankfurt School. Global trends in renewable energy investments; 2016. 103 p.
- GASPARINI, P. et al. (2014): Resilience and Sustainability in Relation to Natural Disasters: A Challenge for Future Cities. *SpringerBriefs in Earth Sciences* 2014. 26-35.p.
- GASPER, R., BLOHM, A., RUTH, M. (2011): Social and economic impacts of climate change on the urban environment. *Environmental Sustainability* 2011, 3: 150–157.p.
- GEISSDOERFER, M., et al., (2016): The Circular Economy is a new sustainability paradigm?, *Journal of Cleaner Production*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- GESI (2015): SMARTer2030-ICT solutions for 21st century challenges. Brussels, Belgium: 174 p.
- GFN (2017): Global Footprint Network – City and Regional Work, <http://www.footprintnetwork.org/our-work/cities/>
- GHISELLINI, P., CIALANI, C., ULGIATI, S. (2016): A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *J. Clean. Prod.* 114, 11–32.p.
- GIRADRIN P, BOCKSTALLER C, VAN DER WERF HMG. (1999): Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. *J. Sustain. Agr.* 13: 5–21 p.
- Global e-Sustainability Initiative (GeSI). http://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf
- GOBINDA, C. (2013): Sustainability of digital information services, *Journal of Documentation* 69 (5) 602-622.p.
- GOLDSTEIN, A., O'CONNOR D. (2000): E-commerce for development: Prospects and policy issues, OECD Development Centre Working Papers, No. 164, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/814454018016>
- GOMEZ-BARROSSO, J. L., FEIJOO, C., KARNITIS, E. (2008): The European policy for the development of an information society: The right path?. *Journal of Common Market Studies*, 46 (4) 787-825.p.

- GOMPERS, P., GORNALL, W., KAPLAN, S. N., STREBULAIEV, I. A. (2016): How do venture capitalists make decisions? Unpublished working paper. Harvard Business School. <http://www.Hbs.Edu/faculty/pages/item.aspx?Num=51659>
- GOMPERS, P., LERNER, J. (2001): The venture capital revolution. *J. Econ. Perspect.* 15 (2), 145-168.p.
- GORDON, R. (2012): Is US economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds. National Bureau of Economic Research Working Paper 18315. NBER, <http://www.nber.org/papers/w18315>
- GOWDY, J., ERICKSON, J. (2005): The approach of ecological economics. *Cambridge Journal of Economics* 2005, 29/2005 pp. 209-212 http://steadystate.org/wp-content/uploads/Gowdy_Erickson_EE_Approach.pdf
- GRAS, R., BENOIT, M., DEFFONTAINES, J.P., DURU, M., LAFARGE, M., LANGLET, A., OSTY, P.L. (1989): *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et éthodes d'étude* (The technical fact in agronomy. Agricultural activity, concepts and study method with some examples in France). Paris: L'Harmattan. 197 p.
- GROSSMAN, R. (2012): The importance of human population to sustainability. *Environment, Development and Sustainability* 14. Springer, 973-977.p.
- GUOPING, I. YUN, H, AIZHI W. (2017): Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods. *Chinese Geographical Science*, 27(4) 626–637.p.
- GUY, G. B., KIBERT, C. J. (1998): Developing indicators of sustainability: US experience. *Building Research and Information* 26, 39–45.p.
- HABTAY, S. R. (2012): A firm level analysis on the relative difference between technology driven and market-driven disruptive business model innovations. *Creativity and Innovation Management Journal*, 21(3) 290–303.p.
- HAGEL, J. III. – BROWN, S. J. – DAVISON, L. (2010): *The Power of Pull: How Small Moves, Smartly Made, Can Set Big Things in Motion*. New York, NY: Basic Books. 296 p.
- HAIGH, N., HOFFMAN, A. J. (2012): Hybrid organizations: The next chapter of sustainable business. *Organizational Dynamics* 41, 126—134. p.
- HAK, T., MOLDAN, B., DAHL, A. L. (2007): *Sustainability Indicators: A Scientific Assessment*. Island Press, Washington, D.C. 265 p.
- HALKIAS D., THURMAN P.W. (2012): Entrepreneurship and sustainability: Can business really alleviate poverty? *Int. J. Social Entrepreneurship and Innovation*, 1(4), 419-427.p.
- HAMEL, G. (2002): *Leading the Revolution*. Boston, MA: *Harvard Business School Press*, 352 p.
- HAMEL, G. (2006): The Why, What and How of Management Innovation. *Harvard Business Review* 2006/02. <https://hbr.org/2006/02/the-why-what-and-how-of-management-innovation>
- HAN, X., LIU, Y., XU, H. (2017): A user-Friendly Centrally Banked Cryptocurrency. *ISPEC 2017, LNCS 10701*. Springer 25-42.p.
- HARDI, P., ZDAN, T. (1997): *Assessing Sustainable Development: Principles in Practice*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba. 187 p.
- HDFC Group, Bank Investment Advisory (2016): *Demonetization and Its Impact, Event Update*. https://www.hdfcbank.com/assets/pdf/Event_UpdateDemonetization_and_its_impact.pdf

- HEADY, B., MUFFELS, R., WOODEN, M. (2008): Money does not buy happiness: Or does it? A reassessment based on the combined effects of wealth, income and consumption. *Social Indicators Research*, 87(1) 65–82.p.
- HEATH, J. (2001): The structure of hip consumerism. *Philosophy and Social Criticism*. 27(6), 1-17.p.
- HERT, DE P., SCHUTTER, DE B. (2008): International transfers of data in the field of JHA: The lessons of Europol, PNR and Swift'. in: Martenczuk B és Thiel van S.: Justice, Liberty, Security: New challenges for eu external relations. Brussels: VUB Press 299-335.
- HERZI, A. A. (2004): Sustainability Indicators System and Policy Process in Malaysia: A Framework for Utilisation and Learning. *Journal of Environmental Management*, 73(4), 357–371.p.
- HIGGS K. (2014): Collision Course. Endless Growth on a Finite Planet. Cambridge, MA: MIT Press 416 p.
- HILBORN R., WALTERS C., LUDWIG D. (1995): Sustainable Exploitation of Renewable Resources. *Annual Review of Ecology and Systematics* 26; 45-67.p.
- HIRSCH F., (1976): Social Limits to Growth. Harvard University Press, Cambridge, Ma; USA. 119 p.
- HOFKIRCHNER, W. (2010): How to Design the Infosphere: the Fourth Revolution, the Management of the Life Cycle of Information, and Information Ethics as a Macroethics. *Knowledge Technology Policies (2010)* 23:177–192. p.
- HOFSTEDE, G.H. (2001): Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations (2nd edition), Sage Publications, Beverly Hills, CA. 236 p.
- HOMER-DIXON T. F. (2004): Környezet, szűkösség, erőszak. Budapest: Tipotex kiadó. 304 p.
- HUESEMANN, M.H. (2003): The limits of technological solutions to sustainable development. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 5(1) 21.p.
- HUNG, S-Y., DURCIKOVA, A., LAIA, H-M., LIN, W-M. (2011): The influence of intrinsic and extrinsic motivation on individuals' knowledge sharing behavior. *Int. J. of Human-Computer Studies* 69. 415–427. p.
- HUSSAIN, A., ARIF, S.M., ASLAM, M. (2016): Emerging renewable and sustainable energy technologies: State of the art. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 71 (2017) 12–28.p.
- IEA (2012): Energy balances of non-OECD countries. France, Paris: International Energy Agency, 1478–1485.p.
- IMF (2018): G20 Report on Strong, Sustainable, and Balanced Growth. <http://www.imf.org/external/np/g20/pdf/2017/100617.pdf>
- IoT-GSI (2015): Internet of Things Global Standards Initiative <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>
- IPCC (2001): TAR, working group I: the scientific basis, appendix I—glossary. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/518.htm>
- IPCC (2007): *Climate change 2007: The physical science basis—Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge, UK. Cambridge University Press. 97 p.

- IVANKINA, L., LATYGOVSKAYA T. (2015): Modern social welfare in the light of the sustainability model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 166, 111 – 115.p.
- JACKSON, T., VICTOR, P.A. (2015): Does slow growth lead to rising inequality? Some theoretical reflections and experimental simulations, *Ecol. Econ.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.019>
- JACOB, J., JOVIC, E., BRINKERHOFF, M. (2009): Personal and planetary well-being: Mindfulness meditation, pro-environmental behavior and personal quality of life in a survey from the social justice and ecological sustainability movement. *Social Indicators Research*, 93(2), 275–294.p.
- JAMISON, A., (2010): Climate change knowledge and social movement theory. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 2010. vol. 1. 811-823.p.
- JAUMOTTE, F., LALL, S., PAPAGEORGIOU, C. (2013): Rising Income Inequality: Technology, or Trade and Financial Globalization? *IMF Economic Review* 61(2) 1-39.p.
- JESSOP, B. (2010): Cultural Political Economy and Critical Policy Studies. *Critical Policy Studies* 3. 336–356.p.
- JIMENEZ-GOMEZ, C. E. (2018): Following OCDE recommendations on digital government: open innovation and data science. *ACM SIGCAS Computers and Society Volume 47. Issue 4.*; 5-6 p.
- JONES, P. et al. (2015): The World's Leading E-Retailers and Environmental Sustainability. *European Retail Research* 28(1) 49-66.p.
- JOVANOVIC, B., ROUSSEAU, P. L. (2005): General purpose technologies. *Handbook of Economic Growth*, 1, 1181–1224.p.
- KAHL, C. H. (2006): States, scarcity, and civil strife in the developing world. *Princeton, Princeton University Press*. USA. 349 p.
- KALLIS, G., KERSCHNER, C., MARTINEZ-ALIER, J. (2012): The economics of degrowth. *Ecol. Econ.* 84, 172–180.p.
- KANG, M., KIM, Y-G. (2010): A Multilevel View on Interpersonal Knowledge Transfer. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(3), 483–494. p.
- KAPLAN, S.N., LERNER, J. (2010): It ain't broke: the past, present, and future of venture capital. *J. Appl. Corp. Financ.* 22 (2), 1–12.p.
- KAREIVA, P., WATTS, S., MCDONALD, R., et al. (2007): Domesticated nature: Shaping landscapes and ecosystems for human welfare. *Science* 316, 1866–1869.p.
- KASE, R., PAAUWE, J., ZUPAN, N. (2009): HR practices, Interpersonal relations, and Intrafirm Knowledge Transfer in Knowledge-Intensive Firms: a Social Network Perspective. *Human Resource Management, July–August 2009*, 48 (4), 615– 639. p.
- KASSEL, K. (2012): The Circle of Inclusion: Sustainability, CSR and the Values that Drive Them. *Journal of Human Values* 18(2) 133–146.p.
- KATONA, J. (2005): Az innováció értelmezése a 2005. évben kiadott Oslo kézikönyv harmadik kiadása alapján. http://www.innovacio.hu/download/az_innovacio_ertelmezese_2006_09_27.pdf.
- KATYAL, A.K. (2009): Climate Change: Social, Economic, and Environmental Sustainability. *Environmental Forensics* 10(3): 177-182 p.

- KEEBLE, J. J., TOPIOL, S., BERKELE, S. (2003): Using indicators to measure sustainability performance at a corporate and project level. *Journal of Business Ethics* 44, 149–158.p.
- KERÉKES, S. (2012): A fenntartható fejlődésről válság idején. In: *Fenntartható fejlődés, élhető régió, élhető települési táj 1.* (Szerk.: Kerekes, S., Jámor, I.). Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest. 15–36.p.
- KEWELL, B., ADAMS, R., PARRY, G. (2017): Blockchain for good? *Strategic Change*. 2017;26: 429–437.p.
- KHANDELWAL, S. (2019): Blockchain Technology: Heart of Digital Financial Infrastructure for Managing Trust and Governance System. *Elsevier* 440-452.p. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3308578> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3308578>
- KHANNA, P. (2016): Konnektográfia. Budapest: HVG kiadó. 480 p.
- KHOR, K.S. et al. (2015): An Exploratory Study of Green IT Adoption Issues among SMEs. *Life Science Journal* 2013; 10(12s) 246-255.p.
- KNIRSCH et al (2018): Privacy-Preserving Smart Grid Tariff Decisions with Blockchain-Based Smart Contracts. In: W. Rivera (ed.), *Sustainable Cloud and Energy Services*, 85-114.p.
- KOCSIS, T. (1999): A jövő közgazdaságtana? Kovász kiadó 2(3) 131-164. p.
- KOENRAAD, M. et al. (2015): Population change in europe, the Middle-east and north africa : beyond the demographic divide. Routledge, New York, USA. 331 p.
- KOLK, A., TULDER, VAN R. (2010): International business, corporate social responsibility and sustainable development. *International Business Review* 19. 119–125. p.
- KOO, H. (2016): The Global Middle Class: How Is It Made, What Does It Represent?, *Globalizations*. Volume 3. 440-453.p. DOI: 10.1080/14747731.2016.1143617.
- KORN FERRY Institute (2017): Digital Sustainability Index (DSI) In: <http://engage.kornferry.com/digital-sustainability-kfhome/index-33184-2542L1.html>
- KORTEN, D. C. (1996): Tőkés Társaságok világuralma. Budapest: Magyar Kapu Alapítvány. 450 p.
- KRAJNC, D., GLAVIC, P. (2005): How to compare companies on relevant dimensions of sustainability. *Ecological Economy* 55 (4), 551–563.p.
- KULCSÁR, L., (2013): A klímaváltozás társadalmi-gazdasági hatása. [Http://publicatio.nyme.hu/254/1/01KulcsarLaszlo.pdf](http://publicatio.nyme.hu/254/1/01KulcsarLaszlo.pdf)
- KULCSÁR, L., (2014): Klímaváltozás és társadalmi változás. *Gazdaság & Társadalom / Journal of Economy & Society* 2014. 1. szám 3-14.
- KUZNETS, S. (1955): Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic* 45 (1). 19-37.p.
- KYRIACOU, A. P. (2010): Intrinsic Motivation and the Logic of Collective Action. The Impact of Selective Incentives. *American Journal of Economics and Sociology*, 69 (2) 1-17. p.
- LEAN J. L., RIND D.H. (2008): How natural and anthropogenic influences alter global and regional surface temperatures: 1889 to 2006, *Geophysical Research Letter*, 35. L18701. 1-6.p.
- LEHNER M. (2015): Translating sustainability: the role of the retail store. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 43(4/5) 386 – 402.p.

- LEVIN, J.D. (2011): The economics of internet markets. *NBER Working Paper No. 16852*, NBER, Cambridge. www.nber.org/papers/w16852.pdf
- LEVY D. L., SPICER A. (2013): Contested imaginaries and the cultural political economy of climate change. *Organization* 20(5) 659–678.p.
- LIEBETRUTH, H. (2005): Sustainable Development and Cultural Diversity. In: *Global Sustainability*. 4-9 p. Edited: Wilderer P.A., Schroeder, E.D., Kopp H. WILEY-VCH Verlag ISBN: 3-527-31236-6
- LIEDER, M., RASHID, A (2016): Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *J. Clean. Prod.* 115, 36–51.p.
- LIETAER, B. et al. (2015): Pénz és Fenntarthatóság. A hiányzó láncszem. Image Kft. 211 p.
- LO, A.W., PISANO, G.P. (2016): Lessons from Hollywood: a new approach to funding R&D. *MIT Sloan Manag. Rev.* 57 (2), 47–54.p.
- LOCK, I; SEELE, P. (2017): Theorizing stakeholders of sustainability in the digital age. In: *Sustainability and Digitalization: A Game-Changer? Possibilities, Perils, Pathways. Sustainability Science* 12 (2) 235-245.p.
- LOMBORG, B. (2001): The Skeptical Environmentalist: Measuring the Real State of the World. *Cambridge University Press*, 515. p.
- LONGO C., SHANKAR A., NUTTALL P. (2017): It's Not Easy Living a Sustainable Lifestyle: How Greater Knowledge Leads to Dilemmas, Tensions and Paralysis. *Journal of Business Ethics* 1-21.p.
- LUECKE, R., KATZ, R. (2003): Managing Creativity and Innovation. *Boston, Harvard University Press*. 192 p.
- LYLE, J.T. (1994): Regenerative Design for Sustainable Development. *John Wiley & Sons, New York; Chichester*. 327 p.
- MAGRETTA, J. (2002): Why business models matter. *Harv. Bus. Rev.* 80 (5), 3-8.p.
- MAKSIMOVIC, M. (2018): Greening the Future: Green Internet of Things (G-IoT) as a Key Technological Enabler of Sustainable Development. In: N. Dey et al. (eds.), *Internet of Things and Big Data Analytics Toward Next-Generation Intelligence*, Studies in Big Data 30, 283-313.p.
- MALHOTRA, A., VAN ALSTYNE, M. (2014): The dark side of the sharing economy... and how to lighten it. *Communications of the ACM*, 57, 24–27.p.
- MÁLOVICS, GY., BAJMÓCY, Z. (2009): A fenntarthatóság közgazdasági értelmezése. *Közgazdasági Szemle*, LVI. évf., Budapest, 2009. május, 464-483. p.
- MARTIN, C. J. (2016): The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism? *Ecological Economics*, 121, 149–159.p.
- MATHIS, K. (2017): Sustainable Development, Economic Growth and Environmental Regulation. *Environmental Law and Economics, Economic Analysis of Law in European Legal Scholarship* 4, 3-42.p.
- MAZUREK, M., HILTON, M. (2007): Consumerism, solidarity and communism: Consumer protection and the consumer movement in Poland. *Journal of Contemporary History*, 42(2) 315-343.p.

- MCWATERS, R., GALASKI, R., CHATERJEE, S. (2016): The future of financial infrastructure: An ambitious look at how blockchain can reshape financial services. World Economic Forum. [https:// www.weforum.org/reports/the-future-of-financial-infrastructure-an-ambitious-look-at-how-blockchain-can-reshape-financial-services](https://www.weforum.org/reports/the-future-of-financial-infrastructure-an-ambitious-look-at-how-blockchain-can-reshape-financial-services)
- MEADOWS, D. (1998): Indicators and Information Systems for Sustainable Development. *Sustainability Institute, Hartland Four Corners*, Vermont. 95 p.
- MEADOWS, D. et al. (1972): The Limits to Growth. Universe Press, Washington DC. 211 p.
- MEADOWS, D., RANDERS, J., (2005): A növekedés határai – Harminc év múltán. Budapest, Kossuth. 318 p.
- MEENSEL van, J., LAUWERS, L., KEMPEN, I., et al. (2012): Effect of a participatory approach on the successful development of agricultural decision support systems: the case of Pigs2win. *Decision Support Systems* 54 (1),164–172 p. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923612001133>
- MERCIER-LAURENT, E. (2015): Conditions for a Sustainable Future. In: *The Innovation Biosphere: Planet and Brains in the Digital Era, First Edition*. Wiley and Sons. 181-183.p.
- MÉSZÁROS, D. (2017): A mezőgazdaság fenntarthatóságát értékelő módszer fejlesztése. *Doktori Értekezés - Szent István Egyetem, Gödöllő*. 158 p.
- MGI, (2015): Global Growth: Can Productivity Save the Day? *McKinsey Global Institute, New York* <http://www.mckinsey.com/insights/growth/can-long-term-global-growth-be-saved?cid=other-eml-nsl-mip-mck-oth-1502>
- MICHAELIDES E. E. (2016): A New Model for the Lifetime of Fossil Fuel Resources. *Natural Resources Research* 09. August 2016. 23-35 p.
- MILANOVIC, B. YITZHAKI S. (2002): Decomposing World Income Distribution: Does the World Have a Middle Class? *Review of Income and Wealth* 48 (2) 155–178.p.
- MILLER, P., WILSDON, J. (2001): Digital Futures - An Agenda for a Sustainable Digital Economy, *Corporate Environmental Strategy*, 8(3) 1-6.p.
- MILLER, P., WILSDON, J. (2001): Digital Futures — An Agenda for a Sustainable Digital Economy. *Corporate Environmental Strategy*, 8(3) 275-280.p.
- MINTO, A., VOELKERLING, M., WULFF, M. (2017): Separating Apples from Oranges. *Capital Markets Law Journal*, 2017. 12(4) 428-465.p.
- MODIS, T. (2013): Long-Term GDP Forecasts and the Prospects for Growth. *Technological Forecasting & Social Change*. 80, 1557-1562.p.
- MOORE, G. (2004): Darwin and the demon: innovating within established enterprises. *Harvard Business Review*, 82, 86–93.p.
- MOORE, J.F. (1993): Predators and prey: a new ecology of competition. *Harward Bus.* 71(3) 75–86.p.
- MORELAND, S., SMITH, E., SHARMA, S. (2010): World population prospects and unmet need for family planning. www.futuresgroup.com
- MORSE, S. (2004): Indices and Indicators in Development. An Unhealthy Obsession with Numbers. *Earthscan*. London 187.p.
- MORSE, S. (2018): Analysing the Use of Sustainability Indicators In: D.V. Malito et al. (eds.), *The Palgrave Handbook of Indicators in Global Governance*. 431-448.p.

- MUELLER, J.S. – JACK, A. – GONCALO, J.A. – DISHAN, K. D. (2010): Recognizing creative leadership: Can creative idea expression negatively relate to perceptions of leadership potential? *Journal of Experimental Social Psychology* 47, 494–498. o.
- NAJAM, S. et al (2007): Sustainable Development and Mitigation. In: *Climate Change 2007: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, NY, USA. 707–798. p.
- NAKAMOTO, S. (2008): Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Consulted, 1, 28.p.
- NATHAN D., SARKAR S. (2014): Global Inequality, Rising Powers, and Labour Standards, *Oxford Development Studies*, 42(2), 238-255.p.
- NEUMAYER, E. (2003): Weak Versus Strong Sustainability. Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms. 2nd edition. Cheltenham/Northampton: Edward Elgar Publishing Ltd. 287 p.
- NEW SCIENTIST (2012): *Climate harms today's economy*. <https://www.newscientist.com/>
- NFFS (2007): Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégia 2007. Készítette: a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség (NFÜ), Budapest. http://www.nefmi.gov.hu/letolt/felsoo/fejlesztes/4_3_1_nemz_fenntfejl_strat_080402.pdf
- NIEMI, G. J., MCDONALD, M. E., (2004): Application of ecological indicators. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35, 89–111.p.
- NIJSTAD, B. A., BERGER-SELMAN, F., DE DREU, C. K. W. (2012): Innovation in top management teams: Minority dissent, transformational leadership, and radical innovations. *European Journal of Work and Organizational Psychology* 2012. 1–13. p.
- NIKOLAOU, I. E., EVANGELINOS, K. I., (2010): Classifying current social responsibility accounting methods for assisting a dialogue between business and society. *Soc. Responsib. J.* 6 (4), 562–580.p.
- NIKOLAOUA I. E., KAZANTZIDISA L. (2016): A sustainable consumption index/label to reduce information asymmetry among consumers and producers. In: *Sustainable production and Consumption* 6. 51-61 p.
- OECD (2016): Dahlman, C., Mealy, S., Wermelinger, M.: Harnessing the digital economy for developing countries. OECD Development Centre, Working Paper No. 334. http://www.oecd-ilibrary.org/development/harnessing-the-digital-economy-for-developing-countries_4adffb24-en
- OECD1 (2009): Towards Green ICT strategies: Assessing Policies and Programmes on ICT's and the Environment. www.oecd.org/sti/ict/green-ict
- OECD2 (2009): Eco-innovation in industry: enabling green growth. OECD 53 p.
- OECD (2014): Policy challenges for the next fifty years. *OECD Economic Policy Paper No 9, July 2014*. OECD, Paris. 46 p.
- OECD1 (2008): Understanding Consumer Behaviour In: *Promoting Sustainable Consumption - Good Practices in OECD Countries*. 45-48.p.
- OECD2 (2008): Environmental Policy and Household Behaviour: Evidence in the Areas of Energy, Food, Transport, Waste and Water, 63 p.
- OECD (2007): CSR and Trade: Informing Consumers about Social and Environmental Conditions of Globalised Production. 58 p.

- OECD1 (2006): Improving Recycling Markets. 39 p.
- OECD2 (2006): Roundtable on Demand-Side Economics for Consumer Policy: Summary Report 106 p.
- OECD3 (2006): The Political Economy of Environmentally Related Taxes 17 p.
- OECD4 (2006): Good Practices in the National Sustainable Development Strategies of OECD Countries 103 p.
- OSBURG, T., SCHMIDPETER, R. (2013): Social Innovation, to Drive Corporate Sustainability In: *Social Innovation, CSR, Sustainability, Ethics & Governance*. Springer 13-22.p.
- PALOMAKI, K., VALKOKARI, K., HAKANEN, T. (2016): From channel management in sales and distribution to co-evolving service eco-systems. In: *Proceedings of 26th Annual RESER Conference, Naples, Italy, 8–10 September 2016*. European Association for Research on Services, RESER 45-53 p.
- PARRY, M. L. (1978): Climatic change, agriculture and settlement. Folkestone, Kent: Wm Dawson and Sons. 214 p.
- PASSARIS, C. R. (2015): Internetization and the New Global Economy of the 21st Century. In: *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition* 1-9 p.
- PAULI, G.A., (2010): The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs. Paradigm Publications, Taos, NM. 386. p.
- PEARCE, D.W., ATKINSON, G.D. (1993): "Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability". *Ecological economics* 8, 105–108.p.
- PEARCE, D. W., ATKINSON, G. D. (1995): Measuring sustainable development. In: *Bromley, D.(szerk.): The handbook of environmental economics*. Blackwell Publishers, Cambridge, 1995. 167–168.p.
- PEARCE, D., TURNER, R. (1989): Economics of Natural Resources and the Environment. *Johns Hopkins University Press*, Baltimore. 396.p.
- PEIWEN, BAI (2011): Governance Models, Income Distribution and Sustainable Development. *Advanced Materials Research* 204-210, p. és 1910-1914.p.
- PEW (2009): The Global Middle Class. Pew Global Attitudes Project, 22-24.p.
- PEZZEY, J. (1992). Sustainability: An interdisciplinary guide. *Environmental Values*, 1(4) 321–362.p.
- PICOT, A., LORENZ, J. (2010): ICT for the Next Five Billion People. Springer, Heidelberg. 119.p.
- PIKETTY, T. (2014): Capital in the 21st Century. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 704 p.
- PORTER, M.E. (1991): America's Green Strategy. *Sci. Am.* 264, 168 p.
- PORTER, M.E., KRAMER, M.R. (2011): Creating shared value. *Harv. Bus. Rev.* 89 (1-2), 62-77.p.
- PRAHALAD, C.K. – KRISHNAN, M.S. (2008): The New Age of Innovation. New York, NY: McGraw Hill Professional, 304.p.
- PRINS, J.E.J., BROEDERS, D. GRIFFIOEN H.M. (2012): iGovernment: A new perspective on the future of government digitisation. *Computer Law & Security* 28, 273-282.p.

- PURDY, J. (2015): *After Nature*. Harvard University Press, London, UK. 326.p.
- PwC1 (2018): How will automaiton impact jobs? <https://www.pwc.co.uk/services/economics-policy/insights/the-impact-of-automation-on-jobs.html>
- PwC2 (2018): PwC economists assess how and when workers will be affected by coming waves of automation. <https://www.pwc.co.uk/press-room/press-releases/waves-of-automation.html>
- QUOC, KHANH, NGUYEN (2016): Blockchain – A Financial Technology For Future Sustainable Development. In: *2016 3rd International Conference on Green Technology and Sustainable Development - Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 51-54.p.
- QUOQUAB, F., MOHAMMAD, J. (2016): Sustainable Consumption: Sacrificing for the Future. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 224 (2016) 599 – 604.p.
- REN21, (2016): Renewables 2016 Global Status Report. <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>
- RENNINGS, K., ZWICK, T. (2002): Employment impact of cleaner production on the firm level: empirical evidence from a survey in five european countries. *Int. J. Innov. Manag.* 6, 319–342.p.
- REZAI, A., TAYLOR, L., MECHLER, R. (2013): Ecological macroeconomics: an application to climate change. *Ecol. Econ.* 85, 69–76.p.
- RITTER, J. (2016): IPO database. <https://site.warrington.ufl.edu/ritter/files/2016/01/IPOs2015Statistics.pdf>.
- ROBISON, K., CRENSHAW, E.M. (2010): Reevaluating the Global Digital Divide: Socio-Demographic and Conflict Barriers to the Internet Revolution. *Sociological Inquiry*, 80(1) 34–62.p.
- RODRIK, D. (2015): “Premature Deindustrialization”, *IAS School of Social Science, Economics Working Papers, No. 107*, <http://drodrik.scholar.harvard.edu/files/danirodrik/files/premature-deindustrialization.pdf>
- ROHMAN, I., VEIGA, L. (2017): Against the shadow: the role of e-government. *18th Annual International Conference on Digital Government Research*, 319–328.p.
- ROMANOVA, I., KUDINSKA, M. (2017): Banking and Fintech: A Challenge or Opportunity? *Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis*. 98. 21-35.p.
- ROSA, E. A. et al. (2009): *Human footprints on the global environment: threats to sustainability*. MIT Press, Cambridge, USA. 328 p.
- RYAN, R. M., DECI, E. L. (2008): Facilitating optimal Motivation and Psychological Well-Being Across Life’s Domains. *Canadian Psychology*. 49. (1) 14-23 p.
- SACHS, W. (1999): Global Ecology and the Shadow of Development. In: *Global Ecology: A New Arena of Political Conflict*. London, Uk. Zed Books 3-21.p.
- SADOK, W., ANGEVIN, F., BERGEZ, J.E., et al. (2008): Ex ante assessment of the sustainability of alternative cropping systems: guidelines for identifying relevant multicriteria decision aid methods. *Agron. Sustain. Dev.* 28: 163–174 p.
- SAHU, G.P., SINGH, N.K. (2017): Paradigm Shift of Indian Cash-Based Economy to Cash-Less Economy. *Digital Nations – Smart Cities, Innovation, and Sustainability Volume 10595*. 453-461.p.
- SAKO, M., (2005): Outsourcing and offshoring: key trends and issues. Available at: SSRN 1463480. *Oxford Review of Economic Policy* 22(4):499-512.p.

- SALLEO, C. (2017): How Technological Innovation Will Reshape Financial Regulation in: World Scientific Studies in International Economics] *Achieving Financial Stability* 61. 279-291. p.
- SAMUEL, V. B., AGAMUTHU, P., HASHIM, M. A. (2013): Indicators for assessment of sustainable production: A case study of the petrochemical industry in Malaysia. *Ecological Indicators* 24, 392–402.p.
- SANIEE I. et al. (2017): Will productivity growth return in the new digital era? *Bell Labs Technical Journal*, 20, 1-20.p.
- SARIATLI, F. (2017): Linear Economy versus Circular Economy: A comparative and analyzer study for Optimization of Economy for Sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1) 31-34.p.
- SAUVÉ, S.,et al. (2015): Environmental sciences,sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- SCARDOVI, C. (2017): Digital transformation in financial services. Synapses in the global financial system. *Springer International Publishing AG* 2017 19-30 p.
- SCHADER, C., GRENZ, J., MEIER, M.S., STOLZE, M. (2014): Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. *Ecol. Soc.* 19 (3).42 [http://orgprints.org/29546/1/Schader et al 2014 SustainabilityAssessment.pdf](http://orgprints.org/29546/1/Schader_et_al_2014_SustainabilityAssessment.pdf)
- SCHEFFRAN, J., IDE, T., SCHILLING, J., (2014): Violent climate or climate of violence? Concepts and relations with focus on Kenya and Sudan. *International Journal of Human Rights*, 18 (3) 366–387.p.
- SCHIEFFER, A. (2006): Co-creative Leadership: An Integrated Approach towards Transformational Leadership. *Transition Studies Review* 2006/13, 607–623. p.
- SCHNEIDER, F., KALLIS, G., MARTINEZ-ALIER, J. (2010): Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue. *J. Clean. Prod.* 18, 511–518.p.
- SCHOR, J. (1998): The overspent American: Why we want what we don't need. New York: Basic Books. 253.p.
- SCHUMPETER, J.A. (1982): The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. Transaction Publishers, New Jersey, 255p.
- SCHWAB, K. (2016): The Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*, Cologny. 192.p.
- SCOTT, B. (2016): How can Cryptocurrency and Blockchain technology play a role in building social and solidarity finance? UNRISD Report, Feb 2016. 25.p.
- SEAC (2007): Gender Equality as a Prerequisite for Sustainable Development. Swedish Environment Advisory Council 90.p.
- SEARCY, C., MCCARTNEY, D., KARAPETROVIC, S. (2007): Sustainable development indicators for the transmission system of an electric utility. *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.* 14, 135–151.p.
- SEEBODE, D., JEANRENAUD, S., BESSANT, J. (2012): Managing innovation for sustainability. *R&D Management* 42(3) 195-206. p.
- SHAH, A. et al. (2016): Digital Payments 2020: The Making of a \$500 Billion Ecosystem in India. The Boston Consulting Group 56.p.

- SHISHIDO, H. (2009): Large-scale migration and remittances: benefits and costs. *World Bank*. 103.p.
- SIMAI, M. (2005): Fejlesztélméletek és realitások. In: Gömbös E. (szerk.): *A nemzetközi fejlesztési együttműködés a XXI. században*. Magyar ENSZ Társaság. 111–124.p.
- SIMAI, M. (2016): A fenntartható fejlődés három pillére és a globális kormányzás. *Közgazdaság*, 11 (1) 5-22.p.
- SINGH, R. K., MURTY, H. R., GUPTA, S. K. et.al. (2007): Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecol. Indic.* 7, 565–588.p.
- SORENSON, O., STUART, T.E. (2001): Syndication networks and the spatial distribution of venture capital investments. *Am. J. Sociol.* 106, 1546–1588. p.
- STAHEL, W., REDAY, G., (1976): The Potential for Substituting Manpower for Energy, *Report to the Commission of the European Communities*. 116.p.
- STAHEL, W.R. (2010): The Performance Economy. Second Edition. Palgrave Macmillan, Basingstoke, New York. 374.p.
- STAHEL, W.R. (2014): The business angle of a circular economy. Higher competitiveness, higher resource security and material efficiency. In: Foundation, E.M. (ed.) *A New Dynamic. Effective Business in a Circular Economy* 10.p.
- STAHEL, W.R. (1982): The product life factor. In: Orr, G.S. (Ed.), *An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies. The Role of the Private Sector*. Houston Area Research Centre, Houston, 72-105.p.
- STAPLETON, L. (2018): International stability in a digital world: emerging trends in machine intelligence, environmental sustainability and society. *AI & Society/Springer Volume: 33 Issue: 2*. 159-162 p.
- STATISTA (2017): <http://www.statista.com/topics/2404/FinTech/>
- STATISTICS CANADA (2014): Digital technology and Internet use, 2013. The Daily, www.statcan.gc.ca/dailyquotidien/140611/dq140611a-eng.htm
- STERN, N. (2015): Why Are We Waiting? The Logic, Urgency, and Promise of Tackling Climate Change. The MIT Press. 448 p.
- STEVENS, T. et al. (2010): The State of the Electronic Identity Market: Technologies, Infrastructure, Services and Policies. *JRC Scientific and Technical Reports*, Luxembourg Publications Office of the European Union. 1-28.p.
- STIGLITZ, J., SEN, A., FITOUSSI, P. (2009): Report of the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. http://www.stiglitz-senfitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf
- STRAHLE, J., ERHARD, C. (2017): Collaborative Consumption 2.0: An Alternative to Fast Fashion Consumption In: Strahle (ed.): *Green Fashion Retail, Springer Series in Fashion Business*, Singapore, 291.p.
- STREZOV V., EVANS A., EVANS T.J. (2016): Assessment of the economic, social and environmental dimensions of the indicators for sustainable development. *Sustainable Development*, 25(3), 242-253.p. <https://doi.org/10.1002/sd.1649>
- SU, B., HESHMATI, A., GENG, Y., YU, X., (2013): A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation. *J. Clean. Prod.* 42, 215-227.p.
- SWAN, M. (2015): Blockchain: Blueprint for a new economy. *Sebastopol, CA: O'Reilly Media*. 152.p.

- SYKES, E. R. (2011): Interruptions in the workplace: A case study to reduce their effects. *International Journal of Information Management*, 31, 385–394.p.
- SZENDREI, ZS. (2014): Smart City, a jövő városa. http://www.urb.bme.hu/segedlet/varos1/eloadasok_2014/07B_SMART%20CITY_SZENDREI%20ZSOLT_kivonat.pdf.
- TAPIA, G., JOSE, A., IONIDES, E. L., CARPINTERO, O., (2012): Climate change and the world economy: short-run determinants of atmospheric CO₂. *Environmental Science & Policy* 21. 50-62.p.
- TATA, J., PRASAD, S. (2015): National cultural values, sustainability beliefs, and organizational initiatives. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 22 (2) 1-31.p.
- TIROLE, J., ROCHET, J. C. (2003): “Platform competition in two-sided markets”, *Journal of European Economic Association*, 1/4 (6) 990-1029.p.
- ULIERU, M. (2014): Organic governance through the logic of holonic systems. In: Clippinger, J., Bollier, D. (eds.) *From Bitcoin to Burning Man and Beyond*, ID3 2014, 113–129.p.
- ULIERU, M. (2016): Blockchain 2.0 and Beyond: Adhocracies. In: P. Tasca et al. (eds.), *Banking Beyond Banks and Money*, *New Economic Windows*. 297-303.p.
- UN (2007): Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, 3rd Edition, United Nations, New York. 99.p.
- UN (2018): National Sustainable Development Strategies. <http://www.un.org/esa/agenda21/natinfo/countr/>
- UNCTAD (2016): In Search for Cross-border E-commerce Trade Data, UNCTAD Technical Notes on ICT for Development N°6, TN/UNCTAD/ICT4D/06, United Nations, http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tn_unctad_ict4d06_en.pdf.
- UNCS (2014): United Nations Climate Summit, 2014 New York, USA. 16 p. <http://www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/05/Action-Agenda-Programme-Final-ePublication.pdf>
- UNCSD (2012): “The Future We Want”, Final Report of the United Nations Conference on Sustainable Development. 2012. Rio de Janeiro, Brazil 53.p.
- UNDP (2016): United Nations Development Programme: UN E-Government Survey. c EGovernment in Support of Sustainable Development, United Nations Department of Economic and Social Affairs 300.p.
- UNEP (2009): United Nations Environment Programme, 2009: From conflict to peacebuilding: the role of natural resources and the environment (Nairobi: UNEP). 50.p.
- UNEP/UNESCO (2001): Is the Future Yours? Research Project on Youth and Sustainable Consumption. 13.p.
- UNGA (2015): United Nation General Assembly, 2015. New, York <http://www.un.org/en/ga/70/>
- UNIDO (2014): Emerging green technologies for the manufacturing sector. Fraunhofer. United Nations Industrial Development Organization. http://www.gita.org.in/Attachments/Reports/Institute_Emerging_green_trends_Future_of_Manufacturing.pdf
- UNISDR (2015): United Nation Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, 2015. New York <http://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>

- UNSDS (2015): United Nation Sustainable Development Summit, 2015. New York <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/summit>
- UNTERWEGER, A. et al. (2016): Privacy-preserving load profile matching for tariff decisions in smart grids. *EURASIP J Inf Secur.*2016(1): 1-21.p.
- UPRETI, B. J., SRESTHA, G., (2017): Linking Migration, Mobility, and Development for Strengthening Adaptation to Climate and Disaster Risks: Reflections from Nepal. Springer International Publishing, Geneva, Switzerland. 145-160.p.
- VAN DEN BERGH, J., JANNSEN, M. A. (2005): Materials, Structural Change, and Spatial Scales. Economics of Industrial Ecology. MIT Press, Cambridge. 208 p.
- VAN EWJIK, S. (2014): Three Challenges to the Circular Economy, UCL Institute for Sustainable Resources. <https://blogs.ucl.ac.uk/sustainable-resources/2014/03/10/three-challenges-to-the-circular-economy/>
- VARGO, S. L., LUSCH, R. F. (2011): It's all B2B...and beyond: toward a systems perspective of the market. *Ind. Mark. Manag.* 40, 181–187.p.
- VASSILEVA, I. et al. (2013): Energy consumption feedback devices' impact evaluation on domestic energy use. *Applied Energy*, 106, 314–320.p.
- VELEVA, V., ELLENBECKER, M. (2001): Indicators of sustainable production: framework and methodology. *J. Cleaner Prod.* 9, 519–549.p.
- VIDA, G. (2017): Fenntartható Fejlődési Célok megvalósítása Magyarországon. <http://eionet.kormany.hu/fenntarthato-fejlodesi-celok-megvalositasa-magyarorszagon>
- VISA (2016): Visa transactions per second. https://usa.visa.com/content_library/modal/benefits-accepting-visa.html
- VRIES, de B. J. M., PETERSEN, A. C. (2009): Conceptualizing sustainable development: An assessment methodology connecting values, knowledge, worldviews and scenarios. *Ecological Economics*, 2009, 68(4) 1006-1019.p.
- VUKOLIC, M. (2017): Proceedings of the ACM Workshop on Blockchain, Cryptocurrencies and Contracts - BCC '17 - Rethinking Permissioned Blockchains. Association for Computing Machinery 2017. 3-7.p.
- VUORI, V.; HELANDER, N.; OKKONEN, J. (2018): Digitalization in knowledge work: the dream of enhanced performance *Cognition, Technology & Work*. Springer. Published Online 2018. jun. 27. 1-16 p.
- WANG, J., KOSAKA, M., XING, K. (2016): Manufacturing Servitization in the Asia-Pacific. Singapore; Springer 414.p.
- WANG, K. et al. (2016): Green industrial internet of things architecture: An energy-efficient perspective. *IEEE Communications Magazine*. 78-91.p.
- WCED (1987): Our Common Future (The Brundtland Report). World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford. 400 p.
- WDR (1992): World Bank Development Report 1992. Oxford University Press, Oxford; 322 p.
- WEF1 (2017): Unlocking Digital Value to Society: A new framework for growth. <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wpcontent/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-unlocking-digital-value-to-society-white-paper.pdf>

- WEF2 (2017): Digital Transformation of Industries: Societal Implications. <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wpcontent/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-societal-implications-white-paper.pdf>
- WEF (2018): The Global Risk Report /GRR/ 2018. <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2018>.
- WEF (2014): Engaging Tomorrow's Consumer Project Report 2014. <https://www.weforum.org/reports/engaging-tomorrow-s-consumer-project-report-2014>
- WELCH, A. (2015): The Bitcoin blockchain as financial market infrastructure: A consideration of operational risk. *Legislation and Public Policy*, 8, 837–893. p.
- WHEELER, S. (2005): Planning for sustainability: Creating livable, equitable, and ecological communities. London: Routledge. 424 p.
- WILK, R. (2004): Morals and metaphors: the meaning of consumption. In K. M. Ekstrom & H. Brembeck (Eds.), *Elusive consumption* Oxford: Berg. 11–26. p.
- WILSON, C., McDANIELS, T. (2007): Structured decision-making to link climate change and sustainable development. *Climate Policy* 7(4) 353-370.p.
- WILSON, M., SUEBRISI, J. (2011): A model of carbon capture and storage with demonstration of global warming potential and fossil fuel resource use efficiency. *Energy Procedia* 4. 2465–2469.p.
- WOLDOMETERS1 (2018): Current world population. <http://www.worldometers.info/world-population/>
- WOLDOMETERS2 (2018): Yearly population growth rate. <http://www.worldometers.info/world-population/>
- WONG, S. (2009): Climate change and sustainable technology: re-linking poverty, gender, and governance. *Gender & Development* 17(1), 95-108.p.
- WORLDBANK1 (2017): Népeségváltási indikátorok. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?end=2016&start=1960&view=chart>
- WORLDBANK2 (2017): Year in review 2017. <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2017/12/15/year-in-review-2017-in-12-charts>
- WORLDBANK1 (2018): GDP Growth % (annual). https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?cid=GPD_30
- WORLDBANK2 (2018): Urban population. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL>
- WU J., WU T. (2012): Sustainability indicators and indices. In: *Handbook of Sustainable Management*. Imperial College Press, London 65-86.p.
- WU, J. (2008): Making the case for landscape ecology: An effective approach to urban sustainability. *Landscape Journal* 27, 41–50.p.
- WU, J. (2010): Urban sustainability: An inevitable goal of landscape research. *Landscape Ecology* 25, 1–4.p.
- WYNNE, B (2010): Strange Weather, Again: Climate Science as Political Art. *Theory, Culture, and Society* 27(2–3): 289–305.p.
- XIAO, J. J., LI, H. (2011): Sustainable Consumption and Life Satisfaction. *Soc Indic Res* 104, 323–329.p.

- ZOTT, C., AMIT, R., MASSA, L., (2011): The business model: recent developments and future research. *J. Manag.* 37 (4), 1019-1042.p.
- ZUBERI, M., LEVIN, R. (2016): Schumpeter's revenge: The gale of creative destruction. *Banking and Financial Services Policy Report*, 35(5), 1–8.p.

AZ ÉRTEKEZÉSBEN HASZNÁLT FENNTARTHATÓSÁGI INDEXEK JEGYZÉKE

BMI	Big Mac Index
BPI	Bribe Payers Index
CCPI	Climate Change Performance Index
CDI	Commitment to Development Index
CF	Carbon Footprint
CGWBI	Composite Global Well-Being Index
CPI	Corruption Perception Index
CWI	Change in Wealth Index
DESI	Digitális Gazdasági és Fenntarthatósági Index
DS	Dashboard of Sustainability
DSI	Digital Sustainability Index
EF	Ecological Footprint
EFI	Environmental Fragility Index
EPI	Environmental Performance Index
ESI	Environmental Sustainability Index
FSI	Food Sustainability Index
GCI	Global Competitiveness Index
GDP	Gross Domestic Product
GEI	Gender Empowerment Index
GHI	Global Hunger Index
GPI	Genuine Progress Index
GrDI	Gender Related Development Index
GrGDP	Green Gross Domestic Product
GSi	Genuine Savings Index
GWl	Global Wellbeing Index
HDI	Human Development Index

HI	Happiness Index
HPI1	Human Poverty Index
HPI2	Happy Planet Index
HSCI	Household Sustainable Consumption Index
ISEW	Index of Sustainable Economic Welfare
IWI	International Wealth Index
LPI	Living Planet Index
MEW	Measure of Economic Welfare
MI	Mothers Index
PFI	Press Freedom Index
SCI	Sustainable Consumption Index
SSI	Sustainable Society Index

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Doktori kutatásaim és a disszertáció megírása során sokan voltak segítségemre. Elsőként *Családomnak* szeretnék köszönetet mondani a támogatásért.

Másodszor, külön köszönet illeti meg témavezetőmet, *Dr. habil Joób Márkot*, akihez mindig bátran fordulhattam kérdéseimmel és problémáimmal mind Ph.D. tanulmányaim, mind pedig a disszertáció elkészítésének folyamatát során.

A dolgozat elkészültéhez szükséges szakmai és emberi segítségnyújtásért köszönettel tartozom továbbá *Dr. Prof. Kulcsár Lászlónak*, *Dr. habil Obádovics Csillának*, *Horváth Bernadettnek*, *Dr. Keszi-Szeremlei Andreának*, *Bindics Norbertnek*, *Dénes Hargitának* és *Árendás Györgynek*.

NYILATKOZAT

Alulírott *Parapatits Zsolt*, jelen nyilatkozat aláírásával kijelentem, hogy a **Fenntarthatóság digitális gazdasági és társadalmi környezetben** című PhD értekezésem önálló munkám, az értekezés készítése során betartottam a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény szabályait, valamint a Soproni Egyetem Széchenyi István Doktori Iskola által előírt, a doktori értekezés készítésére vonatkozó szabályokat, különösen a hivatkozások és idézések tekintetében.¹

Kijelentem továbbá, hogy az értekezés készítése során az önálló kutatómunka kitétel tekintetében témavezető(i)met, illetve a programvezetőt nem tévesztettem meg.

Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy az értekezést nem magam készítettem, vagy az értekezéssel kapcsolatban szerzői jogsértés ténye merül fel, a Soproni Egyetem megtagadja az értekezés befogadását.

Az értekezés befogadásának megtagadása nem érinti a szerzői jogsértés miatti egyéb (polgári jogi, szabálysértési jogi, büntetőjogi) jogkövetkezményeket.

Kelt: Sopron, 2019. év _____ hónap ____ nap

doktorjelölt

¹ **1999. évi LXXVI. tv. 34. § (1)** A mű részletét – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző megnevezésével bárki idézheti.
36. § (1) Nyilvánosan tartott előadások és más hasonló művek részletei, valamint politikai beszédek tájékoztatás céljára – a cél által indokolt terjedelemben – szabadon felhasználhatók. Ilyen felhasználás esetén a forrást – a szerző nevével együtt – fel kell tüntetni, hacsak ez lehetetlennek nem bizonyul.