

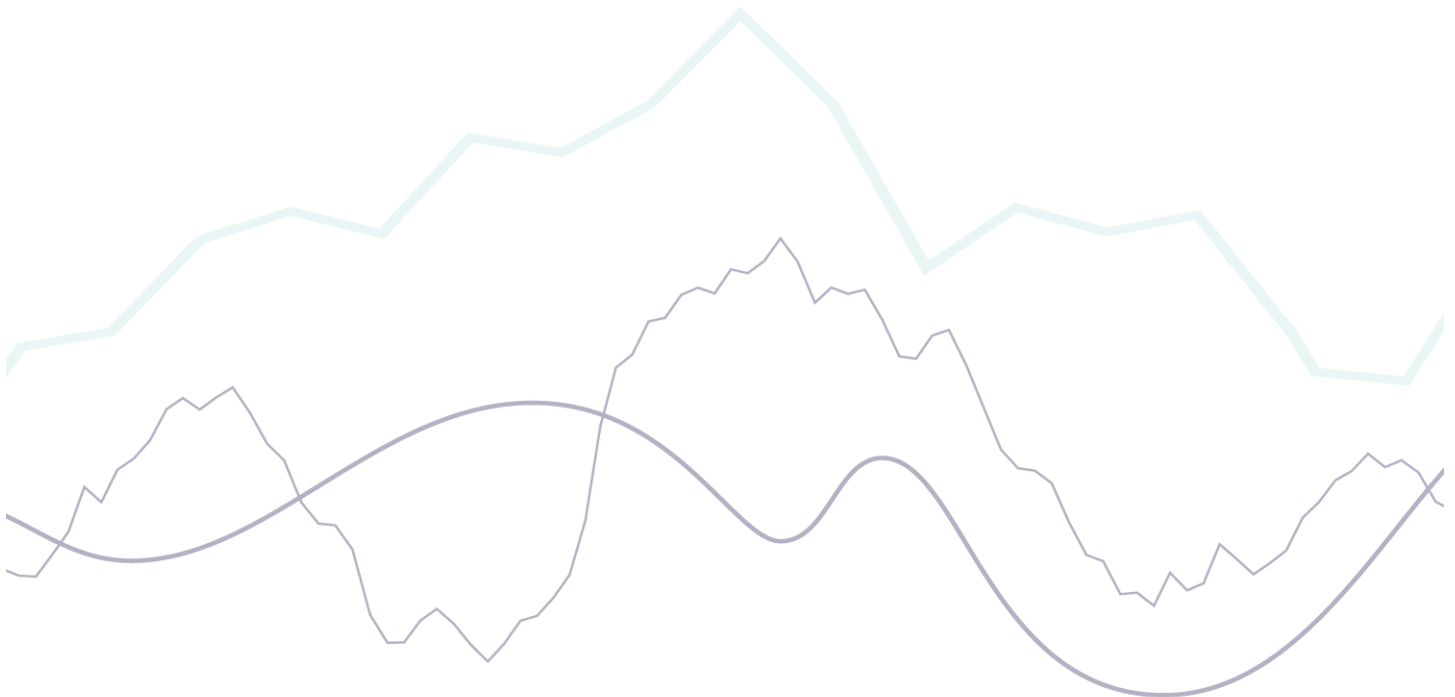


ÁLLAMI SZÁMVEVŐSZÉK

ELEMZÉS

Az Európai ipar digitalizálása – hazai intézkedések, irányok

2022.





ÁLLAMI SZÁMVEVŐSZÉK

ELEMZÉS

Az Európai ipar digitalizálása – hazai intézkedések, irányok



Engedélyező:

Domokos László
Domokos László
elnök

Az Elemzés
az interneten
a www.asz.hu
oldalon
olvasható.

Szerkesztő:

MOKÁNSZKINÉ MENGYI ANDREA projektvezető

Az elemzés elkészítését felügyelte:

DR. NÉMETH ERZSÉBET felügyeleti vezető

Készítették:

MOKÁNSZKINÉ MENGYI ANDREA projektvezető

JAKOVÁC KATALIN számvevő

KORMÁNY GERGELY ZSOLT számvevő

Kiadja az Állami Számvevőszék

EL-3446-007/2022.

TARTALOMJEGYZÉK

▶	VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	5
▶	AZ ELEMZÉS CÉLJA ÉS MÓDSZERE	6
▶	1 Az ipar technológiai fejlődésére és digitalizálására irányuló kezdeményezések	8
	1.1 Európai Unió kezdeményezései az ipar fejlődéséért	8
	— 1.1.1 Az ipari fejlődés főbb technológiai napjainkban.....	8
	— 1.1.2 Az uniós ipar digitalizálásának szükségessége	8
	— 1.1.3 Az európai ipar digitalizálásának kezdeményezései	9
	1.2 Hazai kezdeményezések az ipar fejlődéséért	9
	— 1.2.1 Az ipar technológiai fejlődését, digitalizálását támogató stratégiák	9
	— 1.2.2 Az ipar technológiai fejlődését segítő egyéb kezdeményezések	11
▶	2 Az ipar digitalizálása előrehaladásának mérési eszközei	12
	2.1 A mérés szükségessége, célja, mérési módszerek és adatforrások	12
	2.2 A digitális transzformáció mérése	13
	— 2.2.1 Digitális Gazdaság és Társadalom Index (DESI).....	13
	— 2.2.2 Nemzetközi digitális gazdasági és társadalmi index (I-DESI).....	15
	2.3 A hazai stratégiák végrehajtásának mérési módszerei	15
	— 2.3.1 Az Irinyi Terv végrehajtásának visszamérése	15
	— 2.3.2 Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia eredményeinek mérése	15
	— 2.3.3 Digitalizációs Stratégiák eredményeinek mérése	15
	2.4 Alkalmazott mérési módszerek, mutatók kockázatai, kihívásai	15
▶	3 Elért eredmények, aktuális állapotok	17
	3.1 A DEI kezdeményezés visszamérésének eredményei	17
	3.2 Hazai eredmények	17
	— 3.2.1 Az ipar teljesítményének alakulása	17
	— 3.2.2 A digitális transzformáció eredményei a DESI alakulása alapján	18
	— 3.2.3 A DEI kezdeményezéshez kapcsolódó hazai intézkedések eredményei	20
▶	4 Kihívások, lehetőségek, kockázatok	23
	4.1 Lehetőségek, jó gyakorlatok	23
	4.2 Kockázatok és kihívások	23
▶	FOGALOMTÁR	25
▶	RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	29
▶	JOGSZABÁLYOK ÉS KÖZJOGI SZERVEZETSZABÁLYOZÓ ESZKÖZÖK JEGYZÉKE.....	30
▶	FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE	31

◀ MELLÉKLETEK.....	35
1. Példák európai ipari együttműködésekre	35
2. Az ipar digitalizációjához kapcsolódó főbb hazai kezdeményezések	36
3. Az ipar technológiai fejlődését segítő egyéb kezdeményezések	37
4. A DESI struktúrája	39
5. A DESI digitális technológiák integráltsága dimenzió alakulása Magyarországon 2016-2021 között.....	41
6. Ipar 4.0 szakmai díj (2021. május 18.).....	42
7. A hazai ipar támogatása érdekében megvalósult nemzeti hálózatok és innovációs központok ökoszisztémája.....	43
8. Aktuális példák a hazai kezdeményezések megvalósulására	44

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A digitalizáció hazánk versenyképessége, gazdasági növekedése szempontjából kulcsfontosságú. Elengedhetetlen ezért, hogy az európai uniós és a hazai programok, költségvetési források eredményesen támogassák a társadalmi-gazdasági élet modernizációját. Hazánk bruttó hazai termékének (GDP) közel negyedét, az Európai Unióénak pedig mintegy ötödét az ipar adja, amely olyan kihívásokkal néz szembe, mint az erős globális verseny, a növekvő kereskedelmi feszültségek, vagy az ipari termelés ökológiai kockázatai.

Az elemzés célja, hogy bemutassa az ipar digitalizálására irányuló hazai és európai kezdeményezéseket és intézkedéseket, értékelje azok eredményességét.

Az Európai Bizottság 2016-ban alkotta meg az európai ipar digitalizálására irányuló kezdeményezését, melyhez csatlakozva hazánk az ipar technológiai fejlődését, digitalizálását támogató stratégiákat alkotott. Az ipar technológiai fejlődését szolgáló Irinyi Terv az ipar GDP-n belüli arányának 30%-ra való növelését célozta meg 2020-ra. Az ipari termelés 2010-2020 között jelentősen növekedett, azonban a GDP-n belüli aránya lényegesen nem változott, mivel 2017-től a szolgáltató ágazatok termelésének növekedése is felgyorsult és egyre nagyobb szerepet játszottak a gazdasági növekedésben.

A Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia célja volt, hogy 2020-ra a GDP arányos K+F ráfordítások 1,8%-ra, majd 2030-ra pedig 3%-ra emelkedjenek. Ezek a célok azonban nem elérni kívánt eredményeket, hanem az eredmények eléréséhez felhasználandó források nagyságát határozták meg. Az ipar technológiai fejlődését és digitalizációját támogatta a Nemzeti Digitalizációs Stratégia, Digitális Jólét Program, valamint a kis- és középvállalkozások megerősítését szolgáló stratégia is. A Nemzeti Digitalizációs Stratégia célkitűzései jelentős javulást irányoztak elő, mint például, hogy hazánk a Digitális Gazdaság és Társadalom rangsorban 2025-re az átlagot meghaladó, 2030-ra pedig a legjobb 10 uniós ország közé kerüljön, szemben a 2019. évi 23. helyezéssel. Ilyen ambiciózus célkitűzés továbbá az is, hogy az integrált vállalati folyamatokkal rendelkező vállalkozások aránya 2030-ra a 2019. évi 13%-ról háromszorosára (40%) növekedjen.

Az Európai Unió tagállamainak digitális gazdaság és társadalom kiépítésében elért eredményeinek mérésére az Európai Bizottság kialakította a Digitális Gazdaság és Társadalom (DESI) mérési módszertant. A módszertant az Európai Bizottság folyamatosan frissíti. A mutató számításához a tagállamok nemzeti statisztikai hivatalai, az Eurostat, különböző tanulmányok, kutatások és felmérések szolgáltatnak adatot. A mérőrendszer számos hasznos mutatót, indexet és dimenziót használ, lehetővé téve az egyes országok számára a saját eredményeik, előrehaladásuk értékelését, a trendek megismerését és az országok közötti összehasonlítást elvégzését. A vállalkozói körben végzett felmérések esetében azonban problémaként merülhet fel az önértékelésen alapuló eredmények megbízhatósága. Emellett az eredményeket befolyásolhatja az ipar duális szerkezete, az ipari termelés koncentráltsága és elaprózottsága.

A DESI országértékelései alapján hazánk a digitalizációban előrébb lépett ugyan, de az uniós átlagtól elmarad. A rangsor alapján történő értékelést számos tényező torzíthatja, például 2020-ban Magyarország a digitális közszolgáltatások dimenziójában 57,8%-os eredményt ért el. A 2021-es országjelentés szerint azonban a módszertani módosítások következtében átszámított eredménye már csak 49,2%-os ugyanerre az évre vonatkozóan.

A 2016-2021 közötti időszakban eredményes digitális fejlesztési programok, vállalati és kormányzati oktatási együttműködések valósultak meg, illetve hazánk szélessávú infrastruktúrával való ellátottsága is növekedett. A humán tőke dimenziója tekintetében azonban a magyar lakosság az uniós átlaghoz képest gyenge digitális kompetenciával rendelkezik. Az ipari technológiák fejlődése, a digitalizáció megköveteli a digitális kompetenciák növekedését, a digitális vezetésben és munkavégzésben jártas, szakértelemmel rendelkező szakemberek képzését, foglalkoztatását.

Az ipar technológiai fejlődését, digitalizálását támogató stratégiák és intézkedések eredményes megvalósításához elengedhetetlen a reális és mérhető célok meghatározása, a megfelelő indikátorok kialakítása, valamint az eredményesség nyomon követését biztosító rendszer kialakítása.

AZ ELEMZÉS CÉLJA ÉS MÓDSZERE

Az elemzés célja

Az Európai Bizottság 2016-ban indította az európai ipar digitalizálására (DEI) irányuló kezdeményezést annak érdekében, hogy a digitális technológiák terén megerősítse az Európai Unió versenyképességét és minden európai vállalkozás számára biztosítsa, hogy azok teljeskörűen élvezhessék a digitális innováció által nyújtott előnyöket.

Az ipari termelés növekedésének, versenyképessége javításának a digitalizáció meghatározó tényezője. Ez a COVID-19 járványügyi helyzet következtében elszenvedett visszaesés miatt is fontos kérdés, mivel a digitalizáció hasonló válsághelyzetekben képes csökkenteni a kockázatokat.

Az elemzés célja ezért az, hogy megvizsgálja az európai ipar digitalizálására irányuló kezdeményezést követően hozott, az ipar digitalizációját támogató hazai intézkedéseket, kezdeményezéseket. Rámutasson az ipar digitalizációjában elért eredmények mérésének fontosságára, bemutassa és értékelje a mérési módszereket. Célja továbbá, hogy megállapítsa a legfontosabb eredményeket, továbbá azt, hogy milyen további feltételek teljesülése szükséges a fejlődés biztosítása érdekében.

Az elemzés fő területei

Az elemzés átfogó képet nyújt az ipar digitalizálásával kapcsolatos európai uniós és hazai stratégiákról, intézkedésekről, azok eredményéről és a felmerült akadályokról. Felhívja továbbá a figyelmet digitális átállás fontosságára, az ipar digitalizálását támogató kezdeményezésekre, és azok hatásai visszamérésének fontosságára. Ennek érdekében az elemzés négy fő részből áll.

- Az elemzés első része bemutatja napjaink ipari fejlődésének fő technológiáit, az ipar jelentőségét az európai gazdaságban, továbbá az ipar digitalizálására irányuló európai uniós kezdeményezéseket, a hazai stratégiákat, programokat, intézkedéseket. Ismerteti a kezdeményezések, stratégiák, intézkedések fő célkitűzéseit, és rámutat a célkitűzésekkel kapcsolatos dilemmákra.
- Az elemzés második része rámutat az ipar technológiai fejlődésében, digitalizációjában elért eredmények mérésének fontosságára, valamint bemutatja és értékeli a mérési módszereket, kiemelt tekintettel az Európai Unióban alkalmazott Digitális Gazdaság és Társadalom Indexre (DESI), illetve rövid, átfogó jelleggel a hazai stratégiák, programok végrehajtása mérésének módszereire, továbbá bemutatja az alkalmazott mérési módszerekkel kapcsolatban felmerülő dilemmákat.
- A harmadik részben az elemzés az ipar technológiai fejlődése, digitalizálása mérésére kialakított DESI és annak dimenzióinak, továbbá a hazai ipar digitalizálása érdekében megalkotott stratégiák végrehajtásával elért eredmények bemutatásának felhasználásával értékeli azok eredményességét.
- Az elemzés negyedik (utolsó) része rámutat a hazai ipar technológiai fejlődésében és digitalizálásában rejlő lehetőségekre, kihívásokra és a kihívások lehetséges megoldásaira.

Az elemzés módszere

Az elemzés a 2016. évtől az elemzés készítés megkezdéséig – 2021. november 22-ig – tartó időszakra terjed ki, fókuszában az ipar technológiai fejlődése, illetve annak eszköze, a digitalizáció áll. Az elemzés bemutatja az ipar technológiai fejlődésének, digitalizálásának célkitűzéseit az európai uniós (Az európai ipar digitalizálása, az Új európai iparstratégia és annak 2021. évi frissítése, valamint a Digitális Európa Program 2021-2027) és hazai (Irinnyi Terv, Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia a 2013-2020, valamint a 2021-2030 évekre vonatkozóan, a Nemzeti Infokommunikációs Stratégia és intézkedési terve, a Nemzeti Digitalizációs Stratégia, a Magyar mikro- kis- és középvállalkozások megerősítésének stratégiája, valamint a Digitális Jólét Program és Digitális Jólét Program 2.0) stratégiák, valamint az Ipar 4.0 Stratégia tervezetének felhasználásával.

Az európai és hazai ipar helyzetének, jellemzőinek bemutatásához a Központi Statisztikai Hivatal és az Eurostat adatait, elemzéseit, az európai iparstratégia adatait, továbbá az ÁSZ elemzéseit használtuk fel.

A digitális fejlődés mérésére szolgáló mutatószámok bemutatásához a Digitális Gazdaság és Társadalom Index módszertanát, a hazai stratégiák megvalósításának mérése esetében pedig magukat a stratégiákat, illetve mérésükre vonatkozó előírásokat használtuk fel.

Az ipar technológiai fejlődésében és digitalizációjában elért eredmények bemutatásához felhasználásra kerültek az Európai Bizottság Digitális Gazdaság és Társadalom Index alakulását bemutató országismertetői, az Európai Számvevőszék elemzés témájához kapcsolódó 19/2020 számú különjelentése, a hazai stratégiák, programok megvalósításáról a felelősök által készített jelentések.

Mindezen túl az elemzéshez felhasználásra került a témában nyilvánosan elérhető hazai és nemzetközi szakirodalom, tanulmányok, elemzések, a Magyar Nemzeti Bank Versenyképességi tükör című kiadványa.

Az elemzés során kiemelten figyelembe vettük, hogy a központi költségvetésből az ipar fejlesztésére, digitalizálására jelentős források kerülnek felhasználásra, ezért fontos, hogy az Alaptörvény rendelkezései alapján azok felhasználása eredményes legyen, vagyis járuljon hozzá az ipar technológiai fejlődésén, digitalizációján keresztül a hazai ipar, illetve ipari vállalkozások versenyképességének, termelékenységének növekedéséhez, ezáltal a GDP növekedéséhez a fenntartható fejlődés célkitűzéseinek figyelembevételével.

Társadalmi indokoltság

Az elemzés átfogó képet nyújt az Európai ipar digitalizálása kezdeményezésről és a kapcsolódó hazai intézkedésekről, valamint azok eredményeiről. Az elemzés rávilágít továbbá arra is, hogy a digitalizációs törekvések megvalósítása során milyen kockázatok merültek fel, és milyen feltételek teljesülése szükséges, hogy a gazdaság versenyképessége ezen elemre esetében sikereket érjünk el.

Az elemzés által bemutatott eredmények, azonosított problémák ismerete segítheti a jövőben meghozandó intézkedések hatásosságának növelését, társadalmi szinten ráirányíthatja a figyelmet a téma fontosságára, valamint információt nyújthat a téma iránt érdeklődő vállalkozások, döntéshozók számára.

Az elemzés aktualitását jelzi, hogy az elemzett időszakban bár több kezdeményezés történt az ipar technológiai fejlődése, az ipar digitalizálása érdekében, azonban a kormányzat részéről az Ipar 4.0 stratégia jelenleg kialakítás alatt van.

1 AZ IPAR TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉSÉRE ÉS DIGITALIZÁLÁSÁRA IRÁNYULÓ KEZDEMÉNYEZÉSEK

1.1 Európai Unió kezdeményezések az ipar fejlődéséért

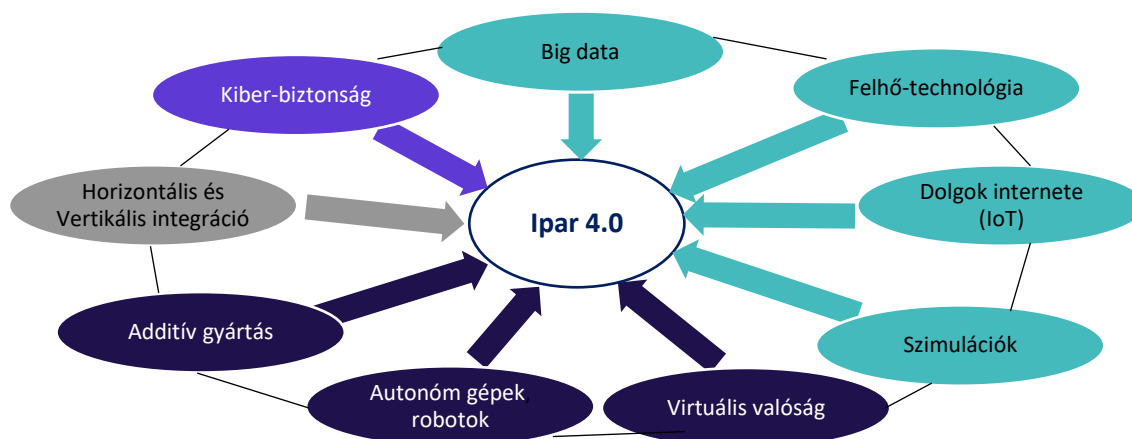
1.1.1 Az ipari fejlődés főbb technológiai napjainkban

Napjainkban az ipari termelésben a hálózatba kapcsolt, egymással kommunikálni tudó, döntésképes eszközök révén a termelési folyamatok forradalmian átrendeződhetnek, magasabb minőségi szintre emelkedhetnek. Ezeket a változásokat nevezzük összefoglalóan Ipar 4.0-nak, mely elnevezést először Németországban használták.

Az elemzés által is használt Ipar 4.0 fogalmát az Európai Unió, az OECD és az eredeti német fogalmak szintetizálásával Kovács Olivér definiálta a Közgazdasági Szemlében, mely szerint *az Ipar 4.0 a dolgok és szolgáltatások internetére építő új gyártási filozófia és működési mód, amely során okos gyárak jönnek létre azáltal, hogy az erőforrásokat, a gépeket és a logisztikai rendszereket online integrált rendszerré, egyfajta kiberfizikai rendszerré kötik össze.* (Kovács O. , 2017a)

A nemzetközi szakirodalom alapján az Ipar 4.0-t kilenc alapvető technológia egymásra ható fejlődése határozza meg, melyet a 1. ábra szemléltet.

1. ábra: Az Ipar 4.0 alapvető technológiai



Forrás: (Losonci, Takács, & Demeter, 2019), (Kovács O. , 2017a) alapján ÁSZ szerkesztés

Megjegyzés: a fogalmak meghatározását a Fogalomtár tartalmazza. Türkiz szín jelöli a digitális, sötétkék a fizikai valósághoz kapcsolódó technológiákat, a szürke a termék életútjának tervezését és megvalósítását, míg a lilával jelölt kiberbiztonság az Ipar 4.0 intézményi alapfeltétele.

Az Ipar 4.0 technológiákhoz elengedhetetlen a stabil, széles sáv szélességű, gyors és megbízható internet.

1.1.2 Az uniós ipar digitalizálásának szükségessége

Az ipar az uniós gazdaság mintegy ötödét teszi ki, 35 millió embert foglalkoztat, és további több milliő kapcsolódó munkahelyet biztosít Európán belül és kívül. Az ipar az áruexport 80 %-át adja, és hozzájárul, hogy az Európai Unió globális szinten a közvetlen külföldi tőkebefektetések fő forrása és célpontja legyen. Az európai vállalkozások több mint 99%-a KKV, melyek a gazdaság, és a társadalom gerincét képezik. (Európai Bizottság, 2020)

Az európai iparstratégia szerint az uniós ipar globális helyzetét veszélyezteti a magas hozzáadott értékű képviselő termékek és szolgáltatások terén a globális verseny, a növekvő protekcionizmus, a kereskedelmi feszültségek, a szabályokon alapuló rendszer nemzetközi fenyegetettsége, az erőforrások szűkössége. Továbbá egyre sürgetőbb az ökológiai kockázatok kezelése, ami szintén hatással van az ipar fejlődési útjára.

1.1.3 Az európai ipar digitalizálásának kezdeményezései

Az Európai Unió az ipar digitalizálása révén az ipar versenyképességének javítását tűzte ki célul, melynek érdekében az elemzett időszakban több stratégia született, melyek közül az elemzés a legjelentősebbeket tekinti át.

„Az európai ipar digitalizálása” (DEI) kezdeményezést a Bizottság 2016-ban indította el az „Európai digitális egységes piaci stratégia” részeként, melynek célja a digitális technológiák uniós versenyképességének megerősítése és a digitális innovációk által nyújtott előnyök használatának biztosítása az európai vállalkozások számára. A DEI az ipar digitalizálására irányuló nemzeti kezdeményezésekre építve öt fő pillér köré szerveződik, melyeket a 2. ábra szemléltet összefoglaló jelleggel. (Európai Bizottság, 2016)

2. ábra: A DEI kezdeményezés pillérei

1. pillér	2. pillér	3. pillér	4. pillér	5. pillér
Az ipar digitalizálására irányuló nemzeti kezdeményezések európai platformja	Digitális innováció mindenkinek: digitális innovációs központok	A vezető szerep megerősítése a partnerségen és az ipari platformokon keresztül	A digitális kornak megfelelő szabályozási keret	Az európaiak felkészítése a digitális jövőre

Forrás: (ECA, 2020) alapján ÁSZ szerkesztés

Az „Új európai iparstratégia” az Európai Unió klímasemlegességen alapuló növekedési stratégiájához illeszkedik, mely az iparnak vezető szerepet szán a kontinens klímasemlegességének elérésében elsősorban az ipar szénlábnymóának csökkentése, a tiszta, körforgásos technológiák alkalmazása révén. (Európai Bizottság, 2020) Az új iparstratégia vállalkozói szemléletet követ, az ipari ökoszisztémák egészére fókuszál.

A 2020. évi új iparstratégia 2021. évi frissítésével a Bizottság a COVID-19 világvárvány tanulságaira reagált. A járvány időszakában fény derült az Európai Unió iparának gyenge pontjaira, a globális értékláncok kölcsönös függőségére. A határok lezárása következtében kialakult ellátási zavarok és a kiszámíthatóság hiánya pedig az integrált egységes piac sérülékenységére mutatott rá. (Európai Bizottság, 2021c) A 2020. évi új iparstratégia 2021. évi frissítésével a Bizottság aktualizálta az iparstratégiát, illetve az iparpolitikai csomagot. Az aktualizálás három területre összpontosít: az egységes piac rezilienciájának erősítésére, az ipari ökoszisztémákon belüli és azok közötti partnerségek erősítésére, valamint a kettős átállás gyorsítására a tagállamok közös projektjeinek támogatásával, vagy a karbonszegény technológiákkal kapcsolatos kutatás-fejlesztés finanszírozás növelésével. (Európai Bizottság, 2021b) (Az európai partnerségek erősítésére irányuló kezdeményezésekre az 1. melléklet mutat be példákat.)

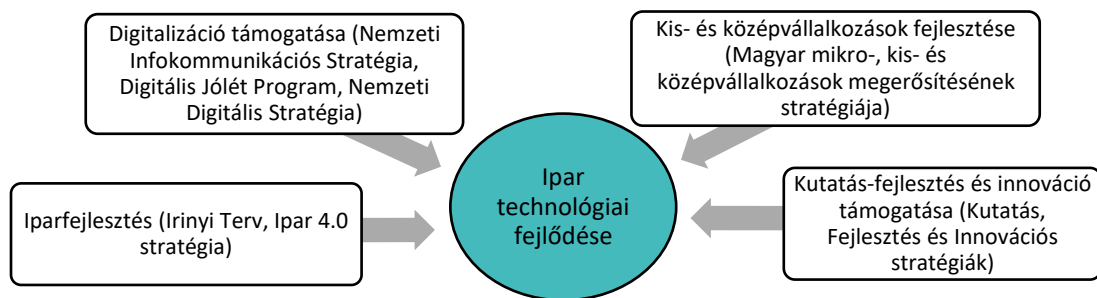
A „Digitális Európa Program 2021-2027” pénzügyi keretprogram, fő célja Európa digitális versenyképességének javítása áthidalva a digitális technológiákkal kapcsolatos kutatás, valamint a végtermékek piaci bevezetése közötti szakadékot. A program az Európai Unió kettős célkitűzését – a zöld átállást és a digitális transzformációt – kívánja támogatni, valamint erősíteni ellenállóképességét és digitális szuverenitását. A program fontos eszközei az európai digitális innovációs központok (European Digital Innovation Hubs, EDIH), melyek segítenek abban, hogy a vállalatok és a közigazgatás kísérletezzen ezen technológiákkal és valóban alkalmazza azokat a konkrét igények szerint. (Európai Parlament és Tanács, 2021)

1.2 Hazai kezdeményezések az ipar fejlődéséért

1.2.1 Az ipar technológiai fejlődését, digitalizálását támogató stratégiák

Az ipar technológiai kihívásaira válaszul a magyar kormány és az iparági szövetségek az akadémiai szféra szereplőivel együtt már az elemzett időszak előtt is számos, hosszú távú kihatással bíró kezdeményezést indítottak. Hazánk 2016-ban csatlakozott az európai újraparosítási hullámhoz, illetve a DEI kezdeményezéshez. A DEI kezdeményezéshez kapcsolódó főbb hazai intézkedéseket a 2. melléklet tartalmazza, míg az ipar technológiai fejlődését szolgáló hazai stratégiai dokumentumokat, kezdeményezéseket a 3. ábra mutatja be összefoglaló jelleggel.


3. ábra: Az ipar technológiai fejlődését segítő stratégiai dokumentumok, kezdeményezések



Forrás: ÁSZ szerkesztés

Az ábra alapján látható, hogy a stratégiák egyrészt ágazati, vagyis iparfejlesztési stratégiák, illetve horizontális jellegűek, melyek a digitalizációra, a kutatás-fejlesztésre és innovációra, valamint a KKV-kra fókuszálnak. A stratégiák célkitűzései közvetlenül vagy közvetve kapcsolódnak az ipar technológiai fejlődéséhez, digitalizálásához, mely célkitűzések áttekintését az 1. táblázat támogatja.

1. táblázat: Az elemzett időszakban hozott, illetve arra kihatással bíró, az ipar technológiai fejlődését és digitalizálását támogató kezdeményezések és számszerűsített célkitűzései

Stratégia	Időtáv	Számszerűsített célkitűzés	
Irinyi Terv	2016-2020	Az ipari termelés aránya 2020-ig érje el a GDP 30%-át.	
Befektetés a jövőbe – NKFI Stratégia	2013-2020	<ul style="list-style-type: none"> • 2020-ra a GDP arányos K+F ráfordítások 1,8%-ra emelkedjenek, • 30 globális nagyvállalati K+F központ telepedjen, erősödjön meg, továbbá 30 K+F intenzív makroregionális középvállalat termeljen és szolgáltatson, • A már megtelepedett, illetve a megtelepedő globális nagyvállalatokat hazai döntéshozatali központú innovatív beszállító cégek tömegei szolgálják ki, • 2030-ra a GDP arányos K+F ráfordítások 3%-ra emelkedjen. 	
Magyarország KFI Stratégiája	2021–2030	GDP arányos K+F ráfordítások nőjenek 3%-ra 2030-ig.	
Nemzeti Infokommunikációs Stratégia (NIS) és intézkedési terve	2014-2020	<ul style="list-style-type: none"> • 2020-ra a KKV-k 33 %-a vásároljon vagy értékesítsen online, • Az integrált vállalati rendszerekkel rendelkező KKV-k aránya, illetve az internetes csatlakozással rendelkező számítógépet használó munkavállalók aránya érje el 2020-as uniós átlagot. 	
Nemzeti Digitalizációs Stratégia (NDS)	2021-2030	<ul style="list-style-type: none"> • Magyarország a DESI rangsorban 2025-re az átlagot kissé meghaladó, 2030-ra a legjobb 10 ország között szerepeljen (2019. évi helyezések: 23.), • 2030-ra a DESI Digitális technológiák vállalati integráltsága mutató értéke emelkedjen 50%-ra (2020-ban 25,3%), • az integrált (digitalizált) vállalati folyamatokkal (ERP-vel) rendelkező vállalkozások aránya nőjön 40%-ra (2019-ben 13%), • a Big Data elemzést használó vállalkozások aránya nőjön 20%-ra (2018-ban 6,17%), • „Információ, kommunikáció” ágazat K+F ráfordításainak aránya az összes ilyen célú hazai költséghez viszonyítva emelkedjen 12%-ra (2018-ban 8,1%). 	
A magyar mikro-, kis- és középvállalkozások megerősítésének stratégiája (KKV Stratégia)	2019-2030	<ul style="list-style-type: none"> • 2030-ra a KKV-k által előállított, egy foglalkoztatottra jutó bruttó hozzáadott érték nőjön 17.800 euróról (2017) 22.500 euróra, • a hazai tulajdonú vállalkozások hozzáadott értékének aránya a teljes hozzáadott értéken belül növekedjen 48,6%-ról (2017) 65,0%-ra, • továbbá a hazai tulajdonú vállalkozások hozzájárulása az export hozzáadott értékéhez emelkedjen 30,0%-ról (2017) 45,0%-ra. 	

Forrás: A hazai stratégiák alapján ÁSZ szerkesztés

(Megjegyzés: a kezdeményezések végrehajtásának visszamérési módszereire vonatkozó információkat a 2., az elért eredményeket a 3. fejezet ismerteti részletesen)

A célkitűzések vizsgálata alapján az elemzés a következő problémákat azonosította:

- a KFI Stratégiák a GDP arányos K+F ráfordítások növekedését határozták meg célként, mely eszközként – pénzügyi forrásként – szolgál az ipar technológiai fejlődése, digitalizálása érdekében;
- az NDS célkitűzései ambiciózusak, 10-12 év alatt jelentős, 100-200%-os növekedést határoztak meg a DESI egyes indikátorai vonatkozásában, melyet az előző évek tendenciái nem támasztanak alá. (A DESI módszertanára, értékeire vonatkozóan részletes információkat a 2.2.1, illetve a 3.2.2 fejezet tartalmaz.)

A digitalizáció területén megemlíthető további két kezdeményezés, melyekhez számszerűsített célok nem kerültek rögzítésre. A Digitális Jólét Program célja a polgárok, munkavállalók, vállalkozások felkészítése a digitális korra, az oktatási rendszer digitális átalakítása, a digitális kompetenciák fejlesztése, a hazai vállalkozások és a közigazgatás digitális transzformációja. A Digitális Jólét Program 2.0, mint ernyőprogram célkitűzése többek között, hogy 2018-ig Magyarország váljon az 5G fejlesztések egyik európai központjává, játsszon régiós vezető szerepet az 5G-re épülő alkalmazások tesztelésében, illetve a világon elsők között vezesse be az 5G-t 2020 után.

Fontos megemlíteni, hogy a hazai Ipar 4.0 stratégia tervezetét az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform készítette el 2017-ben átfogó felmérés eredményei alapján. (NFM, 2016; MTA SZTAKI, 2017) Fülep, Nick és Várgedő (2018) utal arra, hogy az Ipar 4.0 stratégiáról az elemzett időszakban nem született döntés. A stratégia elkészítése jelenleg folyamatban van. (NTPSz, 2021)

1.2.2 Az ipar technológiai fejlődését segítő egyéb kezdeményezések

Az Ipar 4.0 korában a vállalatok számos társadalmi, technológiai és szervezeterányítási kihívással szembesülnek. Szabó et al (2019) kutatása rámutat arra, hogy a hazai vállalatok számára a meglévő tudásuk és hagyományos kapcsolataik nem elegendők az Ipar 4.0 kapcsán jelentkező kihívások megválaszolására, ezért új típusú hálózati együttműködésre van szükség. Ezeket az együttműködéseket ösztönzik és segítik a 4. ábra szerinti kezdeményezések, melyekre vonatkozóan részletes információkat a 3. melléklet tartalmaz. (Szabó Zs., Horváth, & Hortoványi, 2019)

4. ábra: Az ipar technológiai fejlődését segítő egyéb kezdeményezések



Forrás: ÁSZ szerkesztés

2 AZ IPAR DIGITALIZÁLÁSA ELŐREHALADÁSÁNAK MÉRÉSI ESZKÖZEI

Elemzésünkben hangsúlyt helyezünk a jó kormányzás szemszögéből a közpénzek eredményes felhasználását támogató, egyes stratégiai célok megvalósulásához köthető nemzetközileg is elfogadott Digitális Gazdaság és Társadalom Index (DESI) mérési módszertanának, valamint a hazai stratégiák, programok megvalósításának mérésére kialakított mérési módszertanok átfogó ismertetésére.

2.1 A mérés szükségessége, célja, mérési módszerek és adatforrások

„AMI MÉRHETŐ, MÉRD MEG, AMI NEM MÉRHETŐ, TEDD MÉRHETŐVÉ!” – GALILEO GALILEI

A digitalizációtól várt jelentős mikro-, és makrogazdasági teljesítményjavulás érdekében kiemelt feladat a digitális gazdaság minél pontosabb, egységes módszertan alapján történő mérése. Az elemzésünkben az ipar vonatkozásában a digitalizáció mérése alatt az Ipar 4.0 koncepció adaptációjának szintjét, az arra való felkészültség értékelését értjük. Legelterjedtebbek a kompozit mutatók, melyek különböző nagyszámú adatforrást egyetlen aggregált indexbe tömörítve jelenítenek meg.

Az elemzés az ipar technológiai fejlődésére, a digitalizáció mérésére vonatkozóan több mérési módszert is feltárt, melyeket a 2. táblázat tartalmaz, a számasságukra való tekintettel a teljesség igénye nélkül.

2. táblázat: Az ipar technológiai fejlődésére, digitalizáció mérésére vonatkozó mérési módszerek

Mérési módszer	A módszer lényege, célja
DESI	Az Európai Unió tagállamainak digitális gazdaság és társadalom kiépítésében elért eredményeit méri.
I-DESI	A DESI mutató globális szintre történő kiterjesztése, a digitális teljesítmények összehasonlításába az Európai Unió tagállamain kívül további 18 országot is bevon az elemzésbe.
Ipar 4.0 Felkészültségi Index	Az Ipar 4.0-ra való felkészültség mérésére szolgál.
EIBIS - Vállalati Digitalizációs Index	Az Európai Befektetési Bank csoport által végzett felmérés, mely a vállalkozások digitális felkészültségét, a digitális infrastruktúrát, a szoftverhasználatot vizsgálja.
EIDES – Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Indexe	Az Európai Unió tagországainak vállalalkozási ökoszisztémáinak a mérésére szolgál, kiemelten a digitalizáció kontextusában.
Világgazdasági Fórum Globális Versenyképességi Indexe	Összetett, többváltozós elemzésből és információ gyűjteményből származtatott rangsor, amely az ipar, a K+F+I és a digitalizáció szempontjából releváns közvetlen és közvetett szempontokat tartalmaz.
ICT Fejlesztési Index (IDI)	Az ENSZ Nemzetközi Távközlési Uniója által 2009-től évente közzétett, nemzetközileg elfogadott IKT mutatókra épülő, az információs társadalom mérésére szolgáló index.
Ipar 4.0 érettségi modell	Az Ipar 4.0 Mintagyárak kiemelt projekt keretein belül kialakított kvalitatív mérési modell, a vállalkozások ipar 4.0 felkészültségi szintjét méri.

Forrás: az egyes mérési módszerek leírásai alapján ÁSZ szerkesztés

Az egyes mutatószámok alapján történő értékelés során azonban figyelemmel kell lenni arra, hogy a leegyszerűsített indexek és rangsorok aggregálás okozta információvesztés következtében félrevezető üzeneteket közvetíthetnek, melyre a Pénzügyi Szemle 2019. évi 3. számában megjelent nemzetközi mérési módszerek megbízhatóságáról szóló ÁSZ elemzés is felhívta a figyelmet. (Vargha, Németh, & Pályi, 2019)

A digitalizáltság mértékét értékelő módszerekhez igazodóan a leggyakoribb adatforrások a statisztikai adatok (KSH, Eurostat); az uniós, illetve kormányzati intézmények beszámolóí, elemzései, adatai; a Benchmark kutatás, továbbá a kérdőívek, interjúk. Az elemzés által vizsgált hazai kezdeményezések, stratégiák, programok célkitűzéseinek megvalósítása visszamérésének az elemzés által beazonosított lehetséges adatforrásait a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: A hazai kezdeményezések megvalósítása visszamérésének adatforrásai

Kezdeményezés, stratégia, program	Visszamérés adatforrásai
Irinyi Terv	A számszerűsített célkitűzés adatforrása: a KSH ipari termelésre és GDP-re vonatkozó adatai.
Befektetés a jövőbe – NKFI Stratégia (1. táblázat 1. célkitűzése)	A számszerűsített célkitűzés adatforrása: a KSH K+F ráfordításokra és GDP-re vonatkozó adatai, kormányzati intézmények beszámolóí, elemzései, adatai
Magyarország KFI Stratégiája	
Nemzeti Infokommunikációs Stratégia és intézkedési terve	A DESI meghatározott mutatói, melyeket az Európai Bizottság DESI mutatóról összeállított jelentései tartalmaznak. (A jelentés adatforrásait részletesen az elemzés 2.2. pontja mutatja be.)
Nemzeti Digitalizációs Stratégia	
A magyar mikro-, kis- és középvállalkozások megerősítésének stratégiája (KKV Stratégia)	KSH adatai, kormányzati intézmények beszámolóí, elemzései, adatai.

Forrás: a stratégiák alapján ÁSZ szerkesztés

2.2 A digitális transzformáció mérése

2.2.1 Digitális Gazdaság és Társadalom Index (DESI)

A Digitális Gazdaság és Társadalom Index, más nevéen DESI az Európai Unió által képzett, évente közzétett mutató, amely az Európai Unió tagállamainak digitális gazdaság és társadalom kiépítésében elért eredményeit méri. Lehetővé teszi a tagállamok digitális teljesítményeinek összehasonlítását, a digitális ökoszisztémák fejlődését pedig követhetővé teszi. (Európai Bizottság, 2021c, 2021d)

A DESI kialakítása az OECD „Kézikönyv az összetett mutatók kialakításáról: módszertan és felhasználói útmutató” című kiadványának iránymutatásai és ajánlásai alapján történt. Az indexben szereplő adatokat az Európai Bizottság (a Tartalmak, Technológiák és Kommunikációs Hálózatok Főigazgatósága, valamint az Eurostat) gyűjtötte össze a tagállamok illetékes hatóságaitól, illetve a Bizottság által indított ad hoc tanulmányokból. A felhasznált adatforrásokat, valamint a nemzeti hatóságok adatgyűjtésben, érvényesítésben betöltött szerepét a 4. táblázat összegzi.

4. táblázat: A DESI adatforrásai és a nemzeti hatóságok szerepe

Adatforrás	Adatgyűjtési folyamat
Eurostat	A nemzeti statisztikai hivatalok, vagy az Eurostat által gyűjtött és ellenőrzött adatok.
Kommunikációs Bizottság (COCOM)	A nemzeti szabályozó hatóságok által összegyűjtött és ellenőrzött adatok (az egyes tagállamok hírközlési bizottságának tagjai által kijelölt adatszaktörők által).
Szélessáv lefedettségi tanulmányok	Az IHS Markit, az Omdia és a Point Topic által gyűjtött és a nemzeti szabályozó hatóságok (az egyes tagállamok kommunikációs bizottságának tagjai által kijelölt adatszaktörők) által ellenőrzött adatok.
Kutatások a szélessávú kiskereskedelmi árakról	Az Empirica által gyűjtött és a nemzeti szabályozó hatóságok (a tagállamok kommunikációs bizottságának tagjai által kijelölt adatszaktörők) által ellenőrzött adatok.
E-kormányzati referenciaérték	A Capgemini által gyűjtött és az egyes tagállamok illetékes minisztériumai által ellenőrzött adatok.
Vállalkozások körében végzett felmérés a digitális technológiák használatáról	Az Ipsos és az iCite által gyűjtött adatok, a felmérés eredményeit a Digitális Egységes Piac Stratégiai Csoport vizsgálja felül.
Európai adatportál	A Capgemini által az egyes tagállamok illetékes minisztériumai által kijelölt képviselőktől gyűjtött adatok.

Forrás: Európai Bizottság, 2021d 6. táblázata alapján ÁSZ szerkesztés

Felépítését tekintve a DESI háromszintű struktúrával – dimenzió, aldimenzió és indikátor – rendelkezik. A DESI dimenzió szintjén 2021-ben a digitális iránytű négy fő szakpolitikai területével foglalkozik, melyeket az 5. ábra szemléltet.

5. ábra: A DESI fő dimenziói a 2021. évben



Forrás: Európai Bizottság, 2021c alapján ÁSZ szerkesztés

A 2020. évi DESI a bemutatott dimenziók mellett tartalmazta az „Internetes szolgáltatások használata” dimenziót is. A DESI részletes felépítését a 2019 és 2021 évekre vonatkozóan a 4. melléklet a) és b) pontja szemlélteti.

A DESI módszertani útmutatója meghatározta az alkalmazott mutatókkal szembeni követelményeket is, melyek a következők:

- rendszeres gyűjtés: a monitoring funkció betöltéséhez az indexben használt mutatókat ideális esetben évente (legalábbis előre meghatározott rendszerességgel) kell gyűjteni,
- adott szakpolitikai terület szempontjából lényeges legyen: az index mutatói el kell fogadni az adott szakpolitikai terület releváns mérőszámaként,
- nem lehet felesleges: az index nem tartalmazhat redundáns mutatókat (sem statisztikai, sem értelmezési szempontból).

A statisztikai adatok életciklusára, természetére jellemző a frissítés és a korrekció. Ezért a DESI mutatók jelentős része esetében a mutatók értékei is kisebb módosításokon esnek át, előfordulhat, hogy hónapokkal, vagy akár évekkal a mutató eredeti kiszámítása után stabilizálódnak. A változásokhoz való igazodás érdekében a DESI közzétételekor a korábbi adatokat felülvizsgálják, így a 2021-es éves jelentés, illetve az országismertető is figyelembe vették a bejelentett változásokat.

Az egyes adatpontokhoz magyarázó megjegyzések (adatkijelzők) tartoznak, melyek az Eurostat honlapján érhetők el.

A különböző egységekben kifejezett mutatók DESI aldimenziókba, majd dimenziókba való aggregálása érdekében a mutatók normalizálása szükséges, melyet a „min-max módszerrel”¹ végezzük el.

Az egyes tagállamok esetében néhány mutató vonatkozásában hiányoznak a megfigyelések, így a hiányzó értékek meghatározása becsléssel történik. A becslés lehetséges az előző, illetve következő év rendelkezésre álló adatainak felhasználásával, vagy helyettesítő mutatók alkalmazásával, illetve a trendek teljes idősorhoz történő igazításával. A DESI-ben az összes megfigyelés 0,2%-a került imputálásra, azaz a hiányzó adat utólagos, mesterséges pótlására a 2021. évben.

A DESI számítása során az egyes dimenziók egyenlő súlyozást kapnak, tekintettel arra, hogy a digitális iránytű mind a négy dimenziója egyaránt fontos.

Az aldimenziókhoz és a mutatókhoz szintén súlyokat rendelnek. 2021-ben nagyobb súlyt kapott a mobil szélessávú szolgáltatás. A digitális technológia integrációja dimenzióhoz pedig újabb aldimenzió került hozzáadásra, amely a digitális intenzitásra vonatkozó célkitűzésre vonatkozóan ad információkat. Emellett megnövelték a digitális technológiák a vállalkozások számára aldimenzió súlyát, mely a Digitális Évtized Iránytű céljai mérésére szolgáló 3 mutatót tartalmaz. Az aldimenziókon belül az egyes mutatók többségét azonos fontosságúnak minősítették, így azonos súlyt is kaptak, míg a nagyobb jelentőségű mutatók az aldimenziókon belül kétszeres súlyt kaptak.

A mutatók aldimenziókba, majd azok dimenziókba, végül a dimenziók teljes indexbe történő aggregálása alulról felefelé haladva történik, egyszerű súlyozott számtani átlagok alkalmazásával, követve az index szerkezetét. (Európai Bizottság, 2021c)

¹ Minden mutatót lineárisan vetítenek egy 0 és 1 közötti skálára. A pozitív irányú mutatók esetében (ahol a magasabb érték a jobb) a normalizált skálán a 0 értéket a mutató eredeti skálájának minimális értékéhez, az 1 értéket pedig a maximális értékéhez rögzítették. Az indexpontszámok időközi összehasonlítás lehetővé tétele érdekében pedig rögzítésre kerülnek az egyes mutatók normalizálásának minimum- és maximumértékei.

2.2.2 Nemzetközi digitális gazdasági és társadalmi index (I-DESI)

A Bizottság a DESI alkalmazását globális szintre is kiterjesztette, így nem csak EU országok digitális teljesítményét hasonlítja össze, hanem további 18 országot is bevont az elemzésbe. Az Európai Uniót kívüli országok közül hat Európában, öt Ázsiában, öt az amerikai kontinensen, kettő az ausztráliai régióban található. Az I-DESI 24 mutatót kombinál, és egy súlyozási rendszer segítségével rangsorolja az egyes országokat a digitális teljesítményük alapján, összehasonlítva a digitális gazdaság és társadalom fejlődését. Az I-DESI felépítése hasonló a DESI-hez, azonban az indikátorok közötti eltérések következtében nem hasonlíthatók össze. (Európai Bizottság, 2021e)

2.3 A hazai stratégiák végrehajtásának mérési módszerei

2.3.1 Az Irinyi Terv végrehajtásának visszamérése

Az Irinyi Terv a fő számszerűsített célkitűzésen kívül (1. táblázat), további számszerűsített célkitűzéseket, mutatókat, kritériumrendszert nem határozott meg, illetve nem tért ki a monitoring, és az értékelés folyamatára, követelményeire. Ugyanakkor Nick (2018) szerint a Nemzetgazdasági Minisztérium (NGM) az ún. Roland Berger Ipar 4.0 Készültségi Indexet veszi alapul az Irinyi Terv megvalósulásának értékelésére tekintettel arra, hogy az Ipar 4.0 kapcsán többször hivatkozott mutató. Az Ipar 4.0 felkészültségi vizsgálatról az első publikáció 2014-ben, majd a következő 2016-ban jelent meg. Ezt követően az aktualizálására nem került sor, relevanciája 6 év viszonylatában csökkent, így az elemzés a részletes bemutatását elvetette.

2.3.2 Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia eredményeinek mérése

Az NKFI Stratégia 1. táblázatban bemutatott számszerűsített célkitűzések fogalmi meghatározása hiányos, a mérésre pedig nem került módszertan kidolgozásra. Az NKFI Hivatal 2018-ban készítette el Magyarország megújított kutatási, fejlesztési és innovációs stratégiáját, azonban az a Kormány által nem került elfogadásra. A javaslat a mutatószámokat értékelte, és megállapította, hogy az alkalmazni kívánt mutatószámok nemzetközi összehasonlításra nem alkalmasak, módszertanilag egzakt módon nem mérhetők. Ezen túlmenően a bázisértékek sem kerültek meghatározásra, illetve idősoros információk nem állnak róluk rendelkezésre és a célok előrehaladását is csak részben tükrözik. (NKFIH 2018a-b)

2.3.3 Digitalizációs Stratégiák eredményeinek mérése

A Nemzeti Digitalizációs Stratégia célrendszere nagyrészt megegyezik a DESI mérési rendszerével (a DESI mutató az elemzés 2.2 fejezetében került részletesen bemutatásra), illetve annak dimenzióhoz, indikátoraihoz kapcsolódnak. Az NDS meghatározta a monitoringrendszer kiépítésének kötelezettségét, a kiemelt indikátorok rendszeres mérését, a kiemelt indikátorok alakulását meghatározó folyamatok bemutatását éves jelentés formájában, valamint a programok előzetes, közbenső és utólagos értékelését. A DESI indikátorokhoz az NDS-ben kiinduló értékek, nemzetközi benchmark értékek és stratégiai célértékek kapcsolódnak. Az NDS az alkalmazandó indikátorokban szereplő fogalmakat, mint a digitális technológiák vállalati integráltsága, vagy a Big Data nem határozta meg, azok a DESI módszertanából kerültek átvételre. (ITM, 2020)

2.4 Alkalmazott mérési módszerek, mutatók kockázatai, kihívásai

Az ÁSZ munkatársai rámutattak arra, hogy az egyes mutatókat abban az esetben tekinthetjük megalapozottnak, ha kielégítik a tudományos életben axiómának számító alapvető kritériumokat, mint például: a mérést végző intézmény függetlensége, tudományos kompetenciája; a kutatási módszer helytállósága (tudományosan megalapozott választ képes adni a kutatás kérdéseire); valamint kérdőíves kutatás esetén a populáció megfelelő reprezentáltsága, a válaszadók kielégítő ismerete a kutatás tárgyát illetően. (Vargha, Németh, & Pályi, 2019)

Az elemzés az értékelés során arra a következtetésre jutott, hogy a gazdaság és a társadalom digitális fejlődése mérését szolgáló DESI az elvárásoknak megfelel. A DESI módszertana átlátható, az azon végrehajtott módosítások nyomonkövethetők. Az egyes dimenziók, aldimenziók és az azokhoz tartozó indikátorok az egyes tagállamok digitális gazdaság és társadalom kiépítésében elért eredményeit részletesen mutatják be, biztosítva az összehasonlíthatóságot a tagállamok között. Az Európai Bizottság a 2021. évi DESI jelentés közzététele során a módszertani módosítások alapján a korábbi adatokat felülvizsgálta, módosította, így az idősoros elemzés lehetőségét is biztosította. A DESI egyes aldimenzióinak és indikátorainak elemzése, nyomon követése és egyes szakpolitikai döntéseknél történő figyelembe vétele hatékony lehet. Azonban alkalmazása során a következő korlátokra szükséges tekintettel lenni:

- A 4. táblázatban rögzített adatforrások és adatgyűjtési folyamatok alapján látható, hogy a digitalizáció mérésére használt mutatók jelentős részét kérdőíves kutatások („soft” adatforrások) alkotják, melyekben a válaszadók értékelik saját belátásuk és tudásuk szerint a vállalatukat, környezetüket, helyzetüket. Ezért kérdéses az önértékelésen alapuló ítélet megbízhatósága, a személyes érdekek szerinti befolyásolás kizárhatósága.
- A kérdőíves kutatások eredményeit az abban résztvevő vállalkozások mérete befolyásolhatja. A mintába kerülő sok kis méretű vállalkozás esetében az adatgyűjtés során a kérdésekben szereplő fogalmak – mint például a Big Data – esetében értelmezési problémák merülhetnek fel, melyek hamis eredményekhez vezethetnek.
- A mutatók értékei alapján képzett rangsor nem veszi figyelembe az országok gazdasági, szerkezeti különbségeit, környezeti körülményeit. A vállalkozások körében végzett felmérés alapján történik a digitális technológiák használatának értékelése, melynek eredménye nagymértékben függ az ipari vállalkozások szerkezeti összetételétől, az ipari termelés koncentráltóságától, mely hazánkra jellemző. (A hazai ipar jellemzőit az elemzés a 3.2.1 pontban bemutatja)
- A mutató számításának módszertana évről évre változik. 2021-ben változott a dimenziók, indikátorok száma is, mint ahogy arra az elemzés a 2.2 pontban arra rá is mutatott. A DESI esetében a módosítások az előző évek adatain átvezetésre kerültek és a 2021-es országismertető a módosított adatokat tartalmazza. A módosítások az egyes években kiadott országismertetőben szereplő eredmények időbeli összehasonlíthatóságát korlátozzák.
- Gyakran jelentős idő telik el az adatgyűjtés és az adatok közzététele között, ezért a mutatók értékei sokszor évekkal korábbi állapotokat tükröznek, nem pedig az aktuális szakpolitikai erőfeszítések eredményeit. Ezt tükrözi az 5. melléklet is, melyben látható, hogy egyes indikátorok esetében az adatok nem tárgyévre, hanem azt megelőző évre, illetve két évvel korábbra vonatkoznak.

(A hazai stratégiák, intézkedések végrehajtásának mérési módszereivel kapcsolatban az elemzés részéről felmerülő észrevételeket az elemzés 2.3. pontja tartalmazza.)

3 ELÉRT EREDMÉNYEK, AKTUÁLIS ÁLLAPOTOK

3.1 A DEI kezdeményezés visszamérésének eredményei

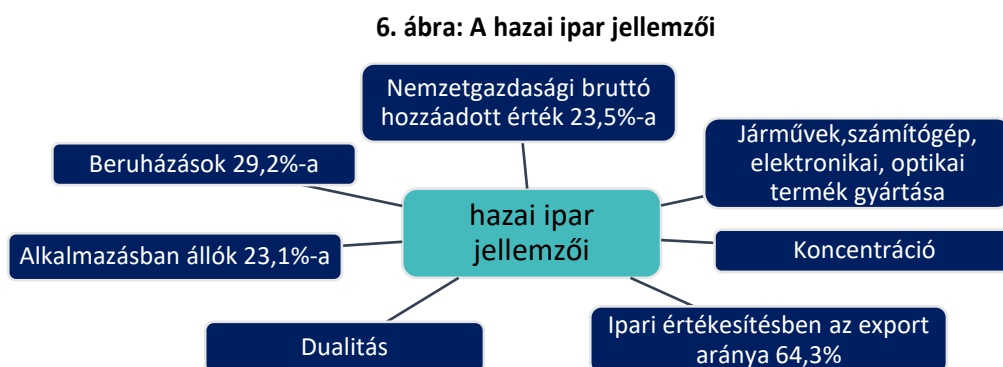
Az Európai Számvevőszék (ECA) a DEI megvalósulását 2019-2020-ban ellenőrizte. Az ellenőrzés alapján készített különjelentésében megállapította, hogy a különböző nemzeti digitalizációs stratégiákhoz kapcsolódó finanszírozási összegek azonosítása nehézségekbe ütközik, a tagállamok többségében nem teljesül megfelelően az átláthatóság, és nincsenek következetes jelentéstételi struktúrák. A nemzeti kezdeményezések tagállami szintű nyomon követése tagállamonként jelentős eltéréseket mutatott. A DEI kezdeményezés hibája, hogy hiányoznak a végeredményre utaló elvárások, az eredménymutatókra és célértékekre vonatkozó információk. Mivel a DEI kezdeményezést a 2014–2020-as programozási időszak felénél indították el, nem került sor uniós monitoring követelmények megállapításra, ezért a tagállamoknak nem volt kötelező nyomon követniük a kezdeményezés szempontjából releváns projekteket. Ennek következtében az adatgyűjtési mechanizmusok nem rögzítik a DEI kezdeményezéssel kapcsolatos információkat, így a Bizottság nehezen tudja felülvizsgálni az eredményeket. (ECA, 2020) A projektek egységes elszámolását akadályozza az is, hogy a tagállamok nemzeti könyvelési rendszerei között gyakran eltérések vannak, az egyes megnevezések és fogalmak máshogy kerülnek definiálásra. (EIB, 2020)

3.2 Hazai eredmények

3.2.1 Az ipar teljesítményének alakulása

A hazai ipar gazdasági szerepét, a gazdasági növekedéshez való hozzájárulását – melyre az ipar fejlesztésére és digitalizálására irányuló stratégiák és intézkedések végrehajtása hatást gyakorolt – a 2010. és a 2020. évek között az ÁSZ „Az ipar hozzájárulása a gazdasági növekedéshez” című 2021-es elemzése részletesen bemutatja. Az elemzés rámutatott, hogy az ipari termelés ebben az időszakban jelentősen növekedett, azonban a GDP-n belüli aránya nem változott lényegesen, mivel 2017-től a szolgáltató ágazatok termelésének növekedése is felgyorsult és egyre nagyobb szerepet játszottak a gazdasági növekedésben. (ÁSZ, 2021) Ez arra mutat rá, hogy az ipar technológiai fejlesztésére irányuló intézkedések meghozatala során szükséges figyelembe venni a többi ágazat lehetséges fejlődési irányait is, hiszen azok fejlődése az iparra vonatkozó célkitűzések megvalósulása elleni hatást fejthet ki.

Az ÁSZ 2021-es elemzése rámutatott arra is, hogy az ezer foglalkoztatottra jutó bruttó hozzáadott érték mind az iparban, mind a nemzetgazdaságban növekedett. A nemzetgazdaság egészére számított termelékenységi mutató elmaradt az iparétól, azonban a köztük lévő különbség folyamatosan csökkent. Vagyis a nemzetgazdaságban volt olyan ágazat, ahol a növekedés erőteljesebb volt, mint az iparban. Az alacsonyabb mértékű termelékenység növekedését okozhatta az iparban végrehajtott foglalkoztatásbővítést szolgáló beruházások hatása. Emellett a gazdaság kifehéritése érdekében tett intézkedések az ipart az építőiparhoz, szolgáltatásokhoz viszonyítva kevésbé érintették, kevésbé volt jellemző a szürke és a feketegazdaság jelenléte. (ÁSZ, 2021) Az ipar legfontosabb jellemzőit napjainkban áttekintő jelleggel a 6. ábra mutatja be.



Forrás: (KSH, 2021) alapján ÁSZ szerkesztés

A 2020. évben a magyar ipar tette ki a bruttó hozzáadott érték 23,5%-át, a beruházások 29,2%-át. Az alkalmazásban állóknak pedig 23,1%-a dolgozott az iparban. Az ipari értékesítésben az export aránya magas (64,3%), a feldolgozóipari termelés főképpen az exportpiacoktól függ (KSH, 2021). Az exportorientáció lehetővé tette, hogy a magyar ipar a hazai piac korlátozott keresletét túllépve gyorsan fejlődjön, ugyanakkor növelte az ipar termelésének volatilitását. (ÁSZ, 2021).

Az iparon belül – a kibocsátást, valamint az exportértéket tekintve – legfontosabb ágazat a járműipar, ahol intenzív és szoros együttműködés jellemzi a vállalatokat és a tudományos, oktatási kutatási intézményeket, továbbá a KFI tevékenység ezen a területen igen fejlett. Ezt mutatja, hogy több multinacionális vállalat hozott létre hazánkban kutatási-fejlesztési központot (pl. Bosch, Audi, Knorr-Bremse), valamint a felsőoktatási képzésben is jelen van. Másik jelentős ipari ágazat az elektronikai ipar, számos nemzetközi nagyvállalattal, széles hazai KKV szektorral. Mindezek a jellemzők azt mutatják, hogy Magyarországon alapvetően kedvező feltételek állnak rendelkezésre az ipari szegmens és az ahhoz kapcsolódó szolgáltatások fejlesztéséhez. (Nick, 2018)

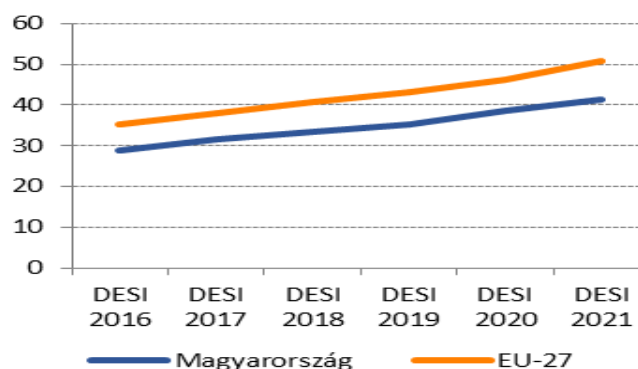
A hazai ipart a dualitás jellemzi, vagyis sajátosan két szektorra szakadt. Egy erősen export-orientált, magas termelékenységgű, modern technológiáival működő és a globális termékláncokhoz kapcsolódó nagyvállalati szektorra, amely meghatározó mértékben járul hozzá a GDP-hez és az exporthoz, valamint egy szűkebb belső vagy helyi piacra termelő, alacsony termelékenységgű, kevésbé fejlett technológiát alkalmazó, mikro-, kis- és középvállalati szektorra. (Partnerségi Megállapodás, 2014) Ezzel összhangban az ipari termelés meglehetősen koncentrált; az ipari vállalkozások 0,6%-át kitevő nagyvállalatok adták az ipari kibocsátás több mint 70%-át, az exportnak pedig több mint 80%-át.

3.2.2 A digitális transzformáció eredményei a DESI alakulása alapján

A Bizottság 2014 óta követi nyomon és teszi közzé a DESI mutatóról szóló éves jelentéseket. A jelentések minden évben tartalmaznak országismertetőket, amelyek segítik a tagállamokat a kiemelt intézkedések területeinek azonosításában, valamint tematikus fejezeteket, amelyek uniós szintű elemzést nyújtanak a kulcsfontosságú digitális szakpolitikai területeken. (Európai Bizottság, 2021d)

Jelen elemzés 2016 évtől kezdődően vizsgálja a DESI mutató alakulását, ezzel együtt hazánk eredményeit a digitalizáció területén a 2021. évi országismertető alapján, melynek összeállítása során a DESI eredményeit és helyezéseit újraszámították, hogy tükrözze a kiválasztott mutatók körében történt változásokat és az alapul szolgáló adatok helyesbítéseit. A DESI mutató alakulását hazánk és az Európai Unió átlagában 2016-2021 között a 7. ábra szemlélteti.

7. ábra: a DESI alakulása 2016-2021 között

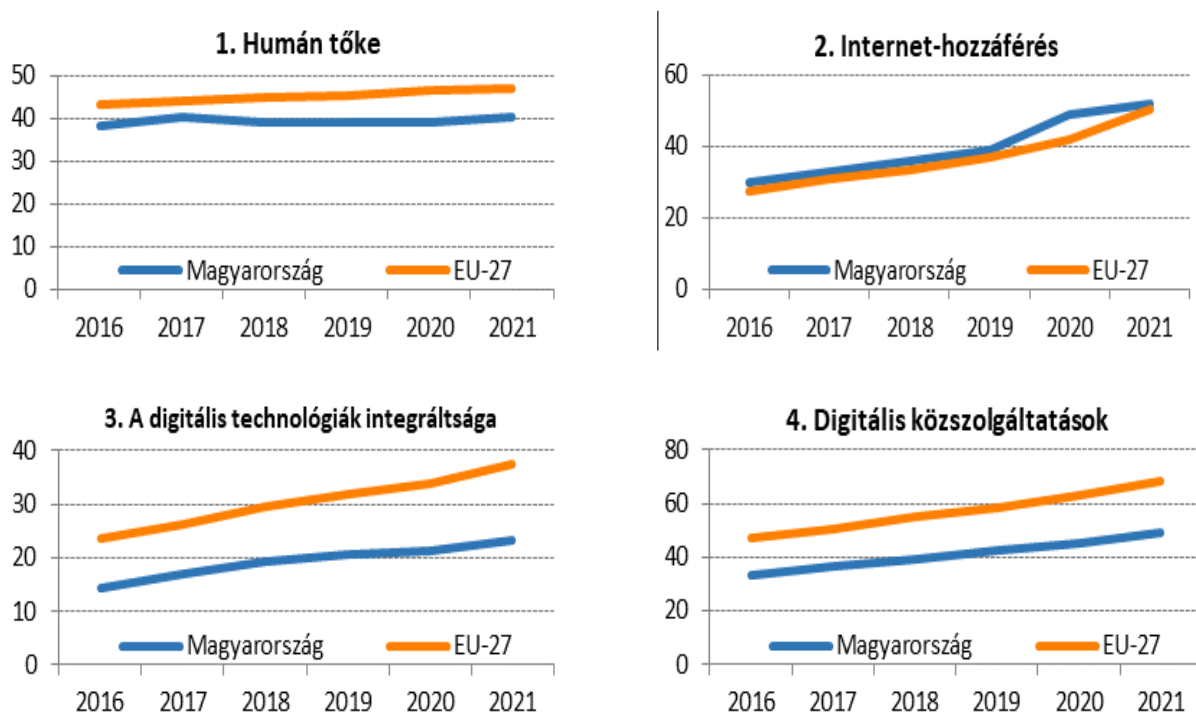


Forrás: (Európai Bizottság, 2021d, old.: 4. old)

A EU 27 átlag és magyar DESI mutatók éves alakulásából egyértelműen látható a növekedési pálya a digitális gazdaság és társadalom területén. A 27 Európai Unió tagállam mutatójának átlag értéke 2021-ben 50,7, ezzel szemben Magyarország eredménye 41,2, ami alapján hazánk az EU átlag alatt helyezkedik el, és a tagállami rangsorban a 23. helyen áll.

A 2016. és a 2021. évek között a DESI négy dimenziója alakulásából is egyértelműen látható a növekedési pálya, azonban az eredmények eltérők. Ezt szemlélteti a 8. ábra.

8. ábra: A DESI négy dimenziója eredményének alakulása 2016-2021 között (%)



Forrás: (Európai Bizottság, 2021d, old.: 5., 7., 11. és 14. old)

Lemaradás tapasztalható az európai uniós átlaghoz (47,1) viszonyítva a humán tőke dimenzió esetében, melynek eredménye hazánk vonatkozásában 40,5, míg a rangsorban a 22. helyet foglalta el. Hazánk lakosságának mintegy fele rendelkezik csak legalább alapszintű digitális készségekkel és alacsony a legalább alapszintű szoftveres készségekkel rendelkezők aránya is. A 16-74 év közötti népességnek mindössze negyede rendelkezik alapszintet meghaladó digitális készségekkel. Az IKT-diplomások száma a foglalkoztatottakon belül kismértékben növekedett (3,8%), de az uniós átlagtól (4,3%) elmarad. IKT képzést a vállalkozások 16%-a nyújtott az alkalmazottai számára, szemben a 20%-os uniós átlaggal.

Hazánk a DESI internet hozzáférés dimenziójában jól teljesít. Magyarország eredménye 2021-ben 52,0 volt, mely az EU átlagát (50,2) meghaladta, így a 12. volt a rangsorban. Az Európai Unió átlagot meghaladó eredményhez a vezetékes széles sáv, a legalább 100 Mbps széles sáv, a legalább 1 Gbps sebességű és a nagy sebességű rendszerek igénybevétele, valamint az 5G-re való felkészültségben elért eredmények járultak hozzá.

A legnagyobb kihívást az ipar digitalizálása szempontjából leginkább releváns dimenzió, a digitális technológiák vállalati tevékenységekbe való integráltsága eredményének javítása jelenti, mely esetében hazánk az európai uniós rangsor 26. helyén áll. Elektronikus információcserére alkalmas integrált (vállalatirányítási) rendszerrel a hazai vállalkozások mindössze 14%-a rendelkezik, mely kevesebb, mint az uniós átlag (36%) fele. Ugyancsak alacsony az elektronikus számlák használata, a közösségi médiában való részvétel, a nagy adathalmazok, felhőalapú szolgáltatások és a mesterséges intelligencia használata. Az uniós átlagtól (17%) ugyancsak elmarad az online értékesítő KKV-k aránya (13%) is. Ugyanakkor az IKT használata jelentős mértékben – a vállalkozások 65%-ánál – eredményezett környezetbarát intézkedéseket, ami mindössze 1 százalékponttal marad el az uniós átlaghoz képest. (A részletes adatokat az 5. melléklet tartalmazza.)

A digitális közszolgáltatások dimenzióban Magyarország a 25. helyet foglalja el a rangsorban, eredménye 2021-ben 49,2, ami az Európai Unió átlagtól (68,1) elmarad. Elmaradást mutat az európai uniós átlagtól a dimenzió valamennyi indikátor – polgároknak és vállalkozásoknak nyújtott digitális közszolgáltatások,

úrlapok automatikus kitöltése, nyílt hozzáférésű adatok² – esetében. Ugyanakkor a 2021. évtől digitális közszolgáltatások dimenzió az e-kormányzás aldimenziót tartalmazza, ezt megelőzően az e-egészség aldimenzió is helyet kapott benne 20%-os súllyal, 3 index alkalmazásával. Míg hazánk eredménye az Európai Bizottság 2020. évi országértékelése alapján a digitális közszolgáltatások dimenzióban 2020-ban 57,8%-os, a 2021. évi országértékelés átszámított adata szerint viszont 2021-ben csak 49,2%-os. Ezzel kapcsolatosan azonban tudni kell, hogy a nemzeti elektronikus egészségügyi infrastruktúra (Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér) a világjárvány ideje alatt több mint 20 új funkcióval bővült, beleértve a járványhoz kapcsolódó adatok gyűjtését, bejelentését, védőanyagok és eszközök rendelését, valamint a Covid-oltásra való regisztrációt is. (Európai Bizottság, 2020b, és 2021d)

A DESI 2021 évi országjelentése összefoglalja a DESI rangsorban elfoglalt helyezés javítása érdekében hozott hazai intézkedéseket is. Hazánk 2018-ban csatlakozott a nagyteljesítményű számítástechnikai (HPC) infrastruktúra fejlesztése érdekében az EuroHPC közös vállalkozáshoz, és a szuperszámítógépet fejlesztő Leonardo konzorciumhoz. 2020-ban nemzeti HPC kompetenciaközpont létrehozása valósult meg, valamint nemzeti kvantumtechnológiai program indítása kutatási intézmények, egyetemek és vállalkozások bevonásával. Intézkedések történtek a szolgáltatások minőségének, hatékonyságának javítására a magán- és közszférában a mesterséges intelligencián alapuló megoldások terjedésének támogatása révén. (Európai Bizottság, 2021d)

3.2.3 A DEI kezdeményezéshez kapcsolódó hazai intézkedések eredményei

Európai Számvevőszék ellenőrzési jelentésében rámutatott, hogy ellenőrzésekor a DEI kezdeményezés vonatkozásában a magyar hatóságok tájékoztatása alapján hazánk nyomkövetési rendszerrel nem rendelkezett. Azonban ilyen jellegű információkat a magyar ipar digitalizálása szempontjából releváns elemeket tartalmazó NIS monitoring rendszere szolgáltat. (ECA, 2020)

Az elemzés jelen részében a DEI kezdeményezéshez kapcsolódó hazai stratégiák, programok végrehajtásának eredményeire vonatkozó értékelésünket három fő csoportra osztottuk attól függően, hogy a kezdeményezések számszerűsített célokat határoztak-e meg és aktuális volt-e az eredmények visszamérése.

Számszerűsített célokat meghatározó hazai kezdeményezések végrehajtásának eredményei

A számszerűsített célokat meghatározó hazai kezdeményezések közül három végrehajtásának eredményei értékelhetők, melyeket a 5. táblázat tartalmaz.

5. táblázat: A hazai kezdeményezésekhez kapcsolódó számszerűsített célkitűzések teljesítése

Stratégia	Időtáv	Számszerűsített célkitűzések teljesítése
Irinyi Terv	2016-2020	<ul style="list-style-type: none"> Az ipari termelés aránya a GDP-n belül a kitűzött 2020. évi 30%-os aránnyal szemben 2020-ban 24% volt. (2016 és 2020 év közötti időszakban 18% és 24 % között alakult)
Befektetés a jövőbe – Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia	2013-2020	<ul style="list-style-type: none"> A GDP arányos K+F ráfordítások aránya a 2020-ra kitűzött 1,8%-kal szemben 1,6% volt, ami ugyan 30 éves rekord, de nem érte el a célkitűzést. A stratégia megvalósításáról a 2017-2018. évekre vonatkozó átfogó jelentés módszertani aggályok miatt a további célkitűzésekhez kapcsolódó indikátorok elvetését javasolta.
Nemzeti Infokommunikációs Stratégia és intézkedési terve	2014-2020	<ul style="list-style-type: none"> Az online kereskedő (vásárlás, vagy értékesítés) KKV-k aránya 2020-ra 12% volt a DESI mutató alapján, szemben a kitűzött 33 %-os aránnyal. Az integrált vállalati rendszerekkel rendelkező KKV-k arányára (14%) vonatkozó célkitűzés nem teljesült, mivel az nem érte el az uniós átlagot (34%).

Forrás: A hazai stratégiák, a KSH adatai, Európai Bizottság, 2020b alapján ÁSZ szerkesztés

² Általánosságban olyan nyílt formátumú adatok, amelyek szabadon felhasználhatók, tovább felhasználhatók és bárki bármilyen céllal megoszthat. (Európai Parlament és a Tanács 2019/1024 irányelve)

Az Irinyi terv irányait, egyes programjait és megvalósulását az ipar és termelékenység szemszögéből az ÁSZ elemzői az ipar gazdasági növekedéshez való hozzájárulását vizsgáló elemzésükben részletesen bemutatják. Rámutattak arra is, hogy bár az ipari termelés volumenének alakulása az elmúlt évtizedben a gazdasági növekedés fontos tényezője volt, 2017-től a szolgáltató ágazatok termelésének növekedése is felgyorsult, így az ipari termelés további jelentős emelkedése ellenére, a gazdasági növekedéshez való hozzájárulása csökkent a szolgáltató ágazatok javára. (ÁSZ, 2021)

A kutatás, fejlesztés és innováció az Ipar 4.0 eszközök adaptációjában, az ipar digitalizációjában jelentős hatást képes gyakorolni. A KFI ökoszisztéma működése, és támogatottsága a technológiai fejlődés sebességét, így az ország versenyképességét is befolyásolja. Ennek jelentőségét a kormányzat is felismerte, melyet az is alátámaszt, hogy az állami költségvetés K+F-előirányzatából 2016 és 2020 közötti kifizetések 20,6%-át (162,7 Mrd Ft) az „ipari termelés és technológia” célokra fordították. (KSH STADAT 26.1.1.2.)

Az MNB Termelékenységi jelentése Magyarország innovációs rendszere hatékonyságának vizsgálatáról rámutatott, hogy az innovációs célú kiadások emelkedtek ugyan Magyarországon, azonban ezek felhasználásának hatékonysága mérséklődött. A mutató bár megfelel a régiós átlagnak, az uniós átlagtól és különösen a jól teljesítő uniós országoktól jelentősen elmarad. (ifj. Becsey, 2020)

A KSH Kutatás-fejlesztés, 2019 – Innováció, 2016–2018 című elemzése alapján eredményként állapítható meg hogy a KKV-k, és a nagyvállalkozások körében is nőtt a kutatás, fejlesztés és innovációs célú együttműködésben részt vevő vállalkozások aránya. (KSH, 2019)

A KFI stratégia a tudásáramlás, tudás- és technológiatranszfer, és az együttműködési mechanizmusok problémáit is kezelni kívánta a célok elérés érdekében, ezért megállapította a célkitűzések nyomon követési és értékelési kereteit és meghatározta a nyomon követéshez használt fogalmak többségét. Azonban 2018-ban, a stratégia megvalósulásáról szóló átfogó jelentés a célkitűzésekhez kapcsolódó indikátorok elvetését javasolta módszertani aggályok miatt, ezért azok megvalósulásának értékelésére nem került sor.

A Nemzeti Infokommunikációs Stratégia visszamérésére a kormányzat stratégiaalkotási előírásaival összhangban az előrehaladásról évente monitoring jelentés készítési kötelezettség került meghatározásra. 2014 és 2020 között egy monitoring jelentés született a 2016. évben. (NFM, 2016) A monitoring jelentés alapján megállapítható, hogy a NIS átfogó célok visszamérésére a DESI-t használja. (ITM, 2016) További éves monitoring jelentések hiányában a stratégia hazai visszamérése nem igazolható.

Azonban a DESI mutató vonatkozó eredményei – jelen elemzés 5. melléklete – alapján látható, hogy az elemzés 1. táblázatában szereplő célkitűzéseket 2020-ra vonatkozóan Magyarország nem tudta teljesíteni, ezért célszerű az eltérés okait feltárni és az okok megszüntetése érdekében intézkedéseket hozni.

Hazai, számszerűsített célokat meg nem határozó kezdeményezések végrehajtásának eredményei

A Digitális Jólét Program célkitűzései nem konkrét számszaki célokat, hanem célirányokat határoznak meg. A célok megvalósulásának értékelése a program indítása óta megvalósult fejlesztéseket célzó szakmai programok (például Szupergyors Internet Program) tudományos együttműködések (például Magyarországi 5G Koalíció) sikerességének értékelése alapján lehetséges. A DJP keretében elkészült Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája, valamint a Digitális Munkaerő Program. (DJP, 2020) Emellett a DESI vonatkozó mutatói a program sikerességét támasztják alá, mivel hazánk az 5G-re való felkészültség terén jól teljesített.

A digitális innovációs központok (DIH) szerves részei az Ipar 4.0 stratégiában megfogalmazott „platform alapú” hálózatokban és magas szintű tudásmegosztásban kiteljesedő iparfejlesztési politikának, mind hazai, mind nemzetközi szinten. Európai viszonylatban az elemzés 1.1.3 alfejezete a DEI kapcsán említi az EDIH-t, melyek kialakításával kapcsolatban hazánk uniós kötelezettségekkel rendelkezik.

A Digitális Innovációs Központok segítik a magyar startup ökoszisztémát, támogatva a magyar gazdaságpolitika azon célkitűzését, hogy hazánk az innováció, a gazdasági növekedés és a munkahelyteremtés egyik vezető feltörekvő központjává váljon. A digitális innovációs központok katalógusa alapján 2019-ben 7 központ működött teljeskörűen, 2 volt előkészületben. Az Európai Számvevőszék jelentése szerint 2019-ben a vizsgált tagországok nem rendelkeztek – így Magyarország sem – a központok működésének értékelését szolgáló nyomon követési rendszerrel³ (ECA, 2020). (További információkat a 3. melléklet tartalmaz.)

³ A jelen programozási ciklusban a Bizottság már dolgozott ki iránymutatásokat a digitális innováció központok nyomon követésére és értékelésére.

Megvalósítás alatt lévő hazai kezdeményezések

A mikro-, kis- és középvállalkozások a magyar gazdaság erősödésének és növekedésének legfontosabb bázisát adják. A szektor termeli a hozzáadott érték több mint felét, és a magyar munkavállalók több mint kétharmadát foglalkoztatják. A KKV Stratégia végrehajtását a Kormány által meghatározott zászlóshajó projektek, az éves intézkedési tervek keretbe foglalják, a végrehajtást pedig a tárcák közötti koordináció, a stratégiai tanácsadó testület, és az éves konferenciák segítik. A KKV Stratégia az előrehaladást komplex módon követi nyomon, melyben kiemelt szerepe van az éves kormányjelentéseknek, illetve a stratégia értékelésének és felülvizsgálatának. A KKV stratégia visszamérése jelenleg még nem aktuális.

A Nemzeti Digitalizációs Stratégia a NIS helyére lépve, 2021 őszén került elfogadásra, a 2021–2030-as időszakra. A meghatározott célértékek nyomon követéséhez a DESI indikátorait veszi alapul, azonban visszamérése jelenleg még nem aktuális.

4 KIHÍVÁSOK, LEHETŐSÉGEK, KOCKÁZATOK

A bemutatott iparfejlődési trendek arra kényszerítik az országokat, hogy átgondolják iparfejlesztési politikájuk céljait, eszköztárát annak érdekében, hogy a beavatkozásaikkal a legnagyobb mértékben tudják előmozdítani a gazdasági növekedést, a versenyképesség javulását, valamint visszaszorítsák a környezeti fenntarthatóságot veszélyeztető technológiákat.

Az előző fejezetekben ismertetett kezdeményezések és eredmények lehetőségekkel szolgálnak az ipari vállalkozások számára az ipar technológiai fejlődésének és digitalizálásának előnyeit képessé válhatnak kihasználni. Azonban az ipar technológiai fejlődése és a digitalizáció megvalósítása kockázatokat is hordoz magában, melyek kezelése kihívás a társadalom, a vállalkozások, valamint a kezdeményezések alkotói – jogalkotók – számára is.

4.1 Lehetőségek, jó gyakorlatok

A lehetőségek alapját a folyamatban lévő intézkedések, a már elért eredmények, és a jó gyakorlatokat megvalósító vállalkozások által kitaposott ösvényre való rálépés jelenti.

Az ipar digitalizálását támogatja, hogy Magyarországon a vezetékes széles sávú lefedettség és igénybevétel növekedett, a mobil széles sávú igénybevételét tekintve sikerült elérnie az uniós átlagot, valamint az 5G-re való felkészültség tekintetében jól teljesít, melyet a DESI 2. Internet-hozzáférés dimenzióban elért eredmények is igazolnak.

A folyamatban lévő kezdeményezések, az Ipar 4.0 szakmai díj bevezetése a jó gyakorlatok bemutatásával a technológiák elterjedését támogathatja. A vállalatok, a kormányzat és az oktatás együttműködésével hálózatok, szektorális klaszterek alakultak ki, ipari és innovációs parkok, laborok jöttek létre a hazai ipar támogatására. A tudományos kutatás és technológia transzfer érdekében digitális innovációs központok alakultak a különböző iparágak digitalizációs és innovációs törekvéseinek támogatására. (6-8. mellékletek)

Mindemellett a digitális vállalatok előretörése az elektronikus kereskedelem bővülését jelenti, amely többnyire a formális, és nem a szürkezónában zajlik, így hozzájárul a gazdaság kifehéredéséhez. A transzparenciát erősítik az új infokommunikációs technológiai platformok és fizetési módok is, ami a GDP és a költségvetési bevételek növekedését eredményezheti.

4.2 Kockázatok és kihívások

Az ÁSZ 2021-es elemzésében már rámutatott az iparral szembeni kihívásokra a nemzetközi és hazai célkitűzések alapján. Ismertette, hogy az ipar előtt álló kihívások között digitalizációs elvárások, környezet- és klímavédelmi előírások, valamint energiahatékonysági elvárásoknak való megfelelés, a versenyképesség növelése, az ipar technológiai színvonalának folyamatos emelése, valamint a kutatás, fejlesztés és innováció erősítése szerepelnek. (ÁSZ, 2021) Jelen elemzésünkben ehhez kívánunk hozzájárulni oly módon, hogy felhívjuk a figyelmet az ipar digitalizálására kockázatot jelentő tényezőkre és az azóta felmerült gazdasági kihívásokra, szabályozási és ösztönzési rendszer hiányosságaira, továbbá rámutatunk a megoldási lehetőségekre.

Humánerőforrás

Az új technológiai megoldások korábbi technológiák megszűnését okozhatják, és destabilizálhatják a hagyományos szektorokat (Kovács, 2017b). Ezzel együtt a munkaerőpiac keresleti és kínálati oldalának átalakulásához vezetnek. A DESI humán tőke vetületének eredménye alapján hazánkban az uniós átlaghoz viszonyítva gyenge a lakosság digitális kompetenciája, így a munkaerőpiaci kockázatoknak (foglalkoztatási szerkezet változása, jövedelmek átrendeződése, munkaerő kiszolgáltatottságának növekedése) kitett. A technológiai fejlődés olyan új foglalkozásokat is teremt, melyekhez magasabb szintű digitális kompetenciára van szükség. Mindez a digitális vezetésben és munkavégzésben jártas, szakértelemmel rendelkező munkaerő iránti piaci igényként jelentkezik, amely alapfeltétele a további technológiai fejlődésnek.

A munkaerőpiaci igények kielégítése és a lakosság digitális kompetenciájának növelése érdekében megfelelő oktatás-képzés révén növelni szükséges, mind a legalább alapszintű, mind az alapszintet meghaladó digitális készségekkel rendelkező lakosok számát, valamint az IKT szakemberek arányát.

Anyagi erőforrások

A chiphiány a világgazdaságot a 2020. évtől nagymértékben érintette és inflációs hatással is járt. A hiány kialakulásához hozzájárultak többek között a pandémia következtében megváltozott fogyasztói szokások, a járványügyi korlátozások miatti leállások. Tekintettel az Ipar 4.0 eszközök chip igényére, a digitalizációs törekvések elképzelhetetlenek ezen eszközök rendelkezésre állása nélkül. A chiphiányra válaszul számos globális gyártó vállalat (pl. Samsung) jelentős beruházás, a chipek önálló gyártása mellett döntött. Ugyanakkor kérdésként merülhet fel az is, hogy a chipek önálló gyártása nem fog-e túltermeléshez és azon keresztül a nyersanyagfelhasználás növekedésével fenntarthatósági problémákhoz vezetni. (Autopro.hu (P.B), 2021)

Az energiaárak 2021. II. félévi növekedésének mértéke túlmutatott az elemzők várakozásain. A villamos energia és a földgáz árát emelte többek között a járvány enyhülését követő gazdasági növekedés, az Európai Unió „zöld átállási tervének” hatásai, a szén-dioxid kvóták árának az emelkedése. Az energiaárak alakulásának egyes ipari ágazatok, mint például az acélgyártás, és a műtrágyagyártás kiszolgáltatottak. Az energiaárak növekedése nem csak a termékek árképzésébe történő integrálása miatt jelent kihívást, hanem kisebb vállalkozások esetében a létezésükre is kockázatot jelenthet.

Ugyanakkor pozitív hatásként jelentkezik, hogy az energiaárak emelkedése a nagyvállalatok energiastратégiájának „zöldebb” irányba történő változását is eredményezheti például új, energiahatékony technológiák beszerzésével, vagy akár kutatás-fejlesztés révén annak kidolgozásával is.

Megoldást jelenthet a tudatosabb fogyasztás menedzsment kialakítása fejlett analitikai és központosított digitális megoldásokkal, melyekkel felmérhetők a jelenlegi és jövőbeni termelési kapacitások, a várható fogyasztás és annak eloszlása, a lehetséges szűk keresztmetszetek feltárása, beavatkozások a fogyasztás optimalizálására érdekében. Ezen túl hazánk energiabiztonságát javíthatja többek között a megújuló energiatermelés ösztönzése is.

Stratégia alkotás

Az Ipar 4.0 stratégia megalkotása hazánkban még folyamatban van, melynek mielőbbi megalkotása szükséges az ipari technológiák fejlődése, az ipar digitalizálásban történő előrelépés érdekében.

A stratégia alkotással szemben követelmény, hogy az elérni kívánt célok, várt társadalmi eredmények pontos meghatározásra kerüljenek. A céloknak kellően specifikusnak, mérhetőnek, elérhetőnek, reálisnak és időben meghatározottnak kell lenniük. A célok megvalósításával elérni kívánt eredményeket mennyiségi, minőségi mutatókkal szükséges jellemezni, mérhetővé tenni. A kialakított mutatóknak relevánsnak, megbízhatóknak kell lenniük. Segíteniük kell a problémák felszínre jövetelét, emellett a szükséges adatok gyűjtése során érvényesülnie kell a költség-haszon elvnek.

A célok megvalósulásának mérésére olyan rendszert kell kialakítani, amely a célokhoz viszonyítva vizsgálja a megvalósítás előrehaladását, az előrehaladás érdekében végrehajtott tevékenységek megfelelőségét, feltárja a problémás területeket, továbbá a sikeres tevékenységeket a jó gyakorlatok bemutatása érdekében. A teljesítmények átlátható és nyomon követhető mérésének feltétele az adatok rendszeres gyűjtése, értékelése, a céloktól való eltérések és azok okainak feltárása, az eltéréseket kiváltó okok megszüntetése, illetve azok hatásainak mérséklése, valamint az ezekről történő beszámolás.

A stratégia alkotás révén az ipar technológiai fejlődésére, digitalizálására fordított közpénzek felhasználása átláthatóbbá válhat, valamint biztosított lesz a közpénzfelhasználás eredményes felhasználásának visszamérése és ellenőrzése. Az ipar technológiai fejlesztésére, digitalizálására fordított közpénzek eredményes felhasználása végső soron hozzájárul az ipar és hazánk versenyképességének növekedésével, ezáltal a bruttó hazai termék, illetve hozzáadott érték növekedéséhez is.

Összességében elmondható, hogy hazánkban a nagyobb megújulási és jólét-teremtő képességének megteremtéséhez, mint ahogy arra az OECD is rámutatott, előre tekintő szakpolitikával kell készülni, jól működő intézményrendszerrel, jól képzett és informált polgárokkal, valamint megfelelő technológiai kapacitásokkal kell rendelkeznie. (OECD, 2017)

FOGALOMTÁR

5G Hálózati technológia	Az ipari alkalmazhatóság szintjén megjelent az 5G (5th Generation) mobilhálózati technológia, amely új hálózati megoldásokat használ, nagymértékben csökkenti a késleltetést (pár milliszekundumra), megbízhatóbban viszi át a jeleket, adatvesztés ritkán fordul elő. Használatával megszűnnek a nagyteljesítményű kommunikációs összekötésénél a nehézkes kábelezési megoldások. Az 5G hálózat lehetővé teszi a vállalatoknak Full HD-s videokonferenciák tartását, a kiterjesztett/virtuális valóság széleskörű használatát, és a különböző gyártó- és logisztikai berendezések valós idejű irányítását (digitális iker) és működési adataik gyűjtését az intelligens gyárak esetében. Vezeték nélküli szenzor- hálózatoknál (lioT) több ezer kapcsolat is lehetséges. Az 5G technológia tehát egy stratégiai alkalmazás, mivel alapvetően biztonságosan képes összekapcsolni a különböző valós időigényű szolgáltatásokat, berendezéseket, ami garantálja a vállalat fokozott versenyképességét. (NTPSz, 2021)
Abszorpció	Az abszorpció az adott egyén vagy szervezet számára szükséges konkrét tudás változatlan formában történő felszívását és alkalmazását jelenti, amelyben a tanulásnak, a képességek továbbfejlesztésének szerepe van. (Kovács O. , 2017a)
Additív gyártástechnológia	Gyártási eljárás, amely vékony rétegek lerakásával készít tárgyakat szemben a hagyományos megmunkálással, melynek során egy nagyobb nyers darabból választják le a felesleges anyagot, és a megmaradó rész lesz a késztermék. Egyik legismertebb eszköze a 3D nyomtató. Legnagyobb előnyei a gyors mintapéldány készítés és a kisebb alkatrészek, segédeszközök beszerzése terén domborodnak ki az átfutási idő radikális csökkentése és a testre szabás kiterjesztése által.
Alap kutatás	Kísérleti vagy elméleti munka, amelyet elsősorban a jelenségek vagy megfigyelhető tények hátterével kapcsolatos új ismeretek megszerzésének érdekében folytatnak, anélkül, hogy kilátásba helyeznék azok közvetlen üzleti alkalmazását vagy felhasználását (KFI tv. 3. § 1.)
Alkalmazott kutatás	tervezett kutatás vagy kritikus vizsgálat, amelynek célja új ismeretek és szakértelem megszerzése új termékek, eljárások vagy szolgáltatások kifejlesztéséhez vagy a létező termékek, eljárások vagy szolgáltatások jelentős mértékű fejlesztésének elősegítéséhez, amely magában foglalja komplex rendszerek összetevőinek létrehozását, és beletartozhat a prototípusok laboratóriumi környezetben vagy létező rendszerekhez szimulált interfésszel rendelkező környezetben történő megépítése, valamint kísérleti sorozatok gyártása, amennyiben ez az alkalmazott kutatáshoz és különösen a generikus technológiák ellenőrzéséhez szükséges. (KFI tv. 3. § 2.)
Autonóm rendszerek	Az autonóm, folyamatos emberi felügyelet nélkül is működőképes rendszerek (pl. kooperáló és mobil robotok, részben vagy teljesen automatizált gyárak) az információtechnológia legújabb eredményeinek (pl. AR/VR, szenzorok, robotok, MI, digitális ikermodellek) integrálásával valósulnak meg, beleértve a vállalati termelésirányító- és szervezési rendszereket is. Az „intelligens” termékek irányítják saját gyártásukat, kommunikálnak a gyártásban részt vevő gépekkel és eszközökkel az lioT hálózaton. Az autonóm rendszerek realizálása ágens technológiával történhet, mivel az alkalmazott entitások képesek az

	önálló cselekvésre direkt külső hatás, vagy irányítás nélkül is: a dinamikus változó környezet jellemzőit érzékelik, értelmezik és működésüket ehhez is igazítva hatást gyakorolnak a környezetre, így lehetővé teszik a folyamatok valósidejű követését, az események felismerését és előrejelzését (NTPSz, 2021)
Big Data	Komplex technológiai környezet (szoftver, hardver, hálózati modellek), amely lehetővé teszi olyan adatállományok feldolgozását, amelyek annyira nagy méretűek és annyira komplexek, hogy feldolgozásuk a meglévő adatbázis-menedzsment eszközökkel jelentős nehézségekbe ütközik. Leegyszerűsítve a Big Data mint fogalom a nagyon nagy mennyiségű, nagy sebességgel változó és nagyon változatos adatok feldolgozásáról szól.
Cloud/edge architektúrák	A számítási felhő (cloud computing) olyan modell, amely lehetővé teszi konfigurálható számítási erőforrások (pl.: hálózatok, alkalmazások és szolgáltatások) osztott készletének kényelmes, igény szerinti, hálózaton keresztül történő elérését, melyek gyorsan, kevés felügyeleti ráfordítással és szolgáltatói beavatkozással munkába állíthatók, illetve eltávolíthatók. Az ipari környezetben a fizikai rétegben lévő gépekben lévő szenzoroknál nagyon nagy mennyiségű, nagy sebességgel változó és nagyon változatos adatok keletkeznek, ezek feldolgozását, áttanszformálását végzik az edge-node-ok, és csak a meghatározott csomagokat küldik tovább a cloud felé. Az edge szinten közvetlenül kerülnek felhasználásra a kooperációhoz, irányításhoz szükséges adatok a kapcsolódó berendezéseknél. A cloud/edge (felhő/peremhálózat) architektúra gyorsabb adatáramlást eredményez, lehetővé válik a látenciaidő nélküli, valós idejű adatfeldolgozás, így a helyi alkalmazások már az adatok keletkezésekor valós időben reagálni tudnak a változásokra. (NTPSz, 2021)
Diffúzió	A diffúzió a helyi körülményekhez igazított, továbbfejlesztett – tehát nem változatlan formájú – tudás elterjedését jelenti. (Kovács O. , 2017a)
Digitális iker	A digitális iker egy termék, egy fizikai objektum vagy rendszer (pl. robotos gyártócella) rendkívül részletes, valósághű virtuális másolata. Egy bonyolult fizikai rendszer esetén a digitális iker segítségével úgy lehet a virtuális térben szimulálni a rendszert, hogy annak adatai valós időben közvetlenül a valós, fizikai rendszerből származnak, illetve a futtatás eredményei közvetlenül a vezérlő adatok, állapot- vagy struktúraváltoztatásoknak megfelelően visszacsatolhatók a valós rendszerbe. A digitális ikrek hatékonyan összekapcsolhatják a terméktervezési és a gyártási folyamatokat. (NTPSz, 2021)
Digitális iránytű	Az EU 2030-ig megvalósítandó digitális átalakulására vonatkozó jövőképet és megoldási javaslatait meghatározó négy fő irány. (Készségek, vállalkozások digitális átalakulása, közszolgáltatások digitalizációja, biztonságos és fenntartható digitális infrastruktúrák) (Európai Bizottság, https://ec.europa.eu)
Dolgok internete (Internet of Things, IoT)	Olyan különböző, egyértelműen azonosítható elektronikai eszközöket jelent, amelyek képesek felismerni valamilyen lényegi információt, és azt egy internet alapú hálózaton egy másik eszközzel kommunikálni. A fogalom más szavakkal hálózatba kötött „intelligens” eszközöket takar. Ez a technológia gyorsuló ütemben fejlődik, illetve terjed.
Dolgok ipari internete (Industrial Internet of Things, IIoT)	Olyan hálózatba kötött fizikai objektumok – eszközök, berendezések, robotok stb. – halmazát jelenti, amelyek beépített elektronikával, szoftverrel, szenzorral rendelkeznek, a mért adatokat gyűjtik és meglévő

	hálózati kapcsolatukon keresztül valós időben továbbítják emberi beavatkozás nélkül. Ez a hálózati kapcsolat közvetlen, hatékony integrációt tesz lehetővé a virtuális (pl. digitális iker) és a fizikai világ között. Az IIoT megvalósítása szorosan kapcsolódik a cloud/edge architektúrákhoz és az 5G mobil hálózatokhoz. Mesterséges intelligencia algoritmusok is alkalmazásra kerülhetnek az adatelemzések során és a hálózati forgalom szervezésében, irányításában. (NTPSz, 2021)
ERP (Enterprise Resource Planning)	Az ERP elnevezés a vállalati erőforrás-tervezés (Enterprise Resource Planning) rövidítése. A gyakorlatban azonban az egész rendszer elnevezésére is meghonosodott ez a rövidítés; az ERP-t általánosságban vállalatirányítási rendszerekkel azonosítják.
Felhőalapú szolgáltatás	Többféle felhőalapú szolgáltatást különböztethetünk meg, a közös bennük az, hogy a szolgáltatásokat nem egy dedikált hardvereszközön üzemeltetik, hanem a szolgáltató eszközein elosztva, a szolgáltatás üzemeltetési részleteit a felhasználótól elrejtve. Ezeket a szolgáltatásokat a felhasználók hálózaton keresztül érhetik el, publikus felhő esetében az interneten keresztül, privát felhő esetében a helyi hálózaton vagy az interneten.
Helyreállítási és Rezilienciaépítési Eszköz	NGEU, A covid járvány okozta válságot követő gazdasági helyreállításra és reziliencia építésre allokált finanszírozási forrás
Horizontális és vertikális integráció	A vállalaton belüli és a vállalatok között folyamatok integrációja a digitális megoldások segítségével. A horizontális integráció a vállalaton belüli tevékenységi területek szoros, valós idejű összeköttetését, adatmegosztását és együttműködését jelenti. A vertikális integráció a vállalaton kívüli, az ellátási láncban szereplő partnerekkel való együttműködést, digitális összeköttetést jelenti. (Nagy, 2017))
Ipari park	Ipari és vállalati bázisú, termelési és feldolgozóipari kapacitásokra építő, elsősorban piac által vezérelt park, olyan infrastruktúrával ellátott terület, ahol jellemzően a vállalati környezetben kialakított gyártó és logisztikai kapacitásokra épített termelési és szolgáltatási tevékenység zajlik. Az ipari, önkormányzati és befektetési szereplők között integrált az együttműködés. (KFI Stratégia, 2021-2030)
Innováció	egy új vagy továbbfejlesztett termék vagy folyamat, vagy ezek kombinációja, amely jelentősen különbözik a jogi formájától vagy finanszírozási módjától függetlenül az adott szervezet korábbi termékeitől vagy folyamataitól, és amelyet termék esetén a potenciális felhasználók számára elérhetővé tettek, vagy amelyeket folyamat esetén a szervezet használatba vett. (KFI tv. 3. § 6.)
K+F+I	A K+F+I magába foglalja a kutatás-fejlesztést (alapkutatás, alkalmazott kutatás és kísérleti fejlesztés) és innovációt.
Kísérleti fejlesztés	Kísérleti fejlesztés: a meglévő tudományos, technológiai, üzleti és egyéb vonatkozó ismeretek és szakértelem megszerzése, összesítése, alakítása és felhasználása új vagy javított termékek, eljárások vagy szolgáltatások kidolgozása céljából. (KFI tv. 3. § 7.)
Kiber-fizikai rendszer (cyber-physical system – CPS)	Az informatikai, szoftvertechnológiai valamint mechanikai- és elektronikai elemek egységbe kapcsolása, ahol az elemek egy olyan „adat-infrastruktúrán” keresztül kommunikálnak egymással, mint pl. az internet. Egy kiber-fizikai rendszer egyik legfőbb jellemzője az igen magas fokú összetettség (komplexitás). A kiber-fizikai rendszerek kialakítása beágyazott rendszerek hálózatba kapcsolása révén jön létre vezetékessé és egyre inkább vezeték nélküli kommunikációs hálózatok

	segítségével. A fogalom olyan újszerű ipari gyártóberendezések létrehozásának, „megálmodásának” során született meg, melyek igen dinamikus „önmaguk” alkalmazkodni tudnak a mindenkori gyártási követelményekhez.
Klaszter	Olyan alulról építkező, önszerveződően együttműködő hálózatok, amelyek tartósan egyesítik a jelenleg egymástól elszigetelten működő gazdasági szereplők erőforrásait. A klaszter tagjai – önállóságukat megtartva – az üzleti szükségesség miatt bizonyos termékek (termékportfólió) közös (tovább)fejlesztésére, technológizálására, gyártására és piaci bevezetésére egyesítik erejüket, s ezáltal képesek a nemzetközi piacon fennmaradni, az üres piaci réseket betölteni. (https://www.palyazat.gov.hu/az-zleti-infrastruktra-fejlesztsek-rtkelse#)
Mesterséges intelligencia	A mesterséges intelligencián (Artificial Intelligence – AI) alapuló rendszerek olyan, emberek által megtervezett szoftverrendszerek (alkalmanként kiegészítve célhardverrel), amelyek összetett céljukra tekintettel a fizikai vagy a digitális dimenzióban a környezetüket adatszerezés révén észlelik, értelmezik a gyűjtött strukturált és nem strukturált adatokat, ismereteik alapján érvelnek vagy ezekből az adatokból származó információkat dolgoznak fel, valamint eldöntik, hogy az adott cél eléréséhez melyek a leghatékonyabb intézkedések. Az MI a digitalizáció fontos technológiája, minden más kulcstechnológiával integrálható, így stratégiai szerepe van az országok gazdaságában. (NTPSz, 2021)
Nyílt hozzáférésű adatok	Általánosságban olyan nyílt formátumú adatok, amelyek szabadon felhasználhatók, tovább felhasználhatók és bárki bármilyen céllal megoszthat. (Európai Parlament és a Tanács 2019/1024 irányelve)
Technológiai Park	Ipari és vállalati bázisú, technológiaiintenzív fejlesztési tevékenységekre építő, elsősorban technológiai verseny által vezérelt park, olyan infrastruktúrával ellátott terület, ahol a fejlesztés jellemzően a vállalati környezetben kialakított kompetenciák – fejlesztő és gyártó központokon, inkubátorokon keresztül – terjed a piac, az ipar és a tudomány felé. (KFI Stratégia, 2021-2030)
Tudományos és Innovációs Park	Felsőoktatási bázisú innovációs ökoszisztémára és kutatási-fejlesztési-innovációs tevékenységekre építő, tudomány vezérelt park, olyan infrastruktúrával ellátott terület, ahol jellemzően a kutató egyetemi környezetben kialakított ökoszisztémára épített tudás – szolgáltatóközpontokon, akceleratorokon, inkubátorokon keresztül – áramlik az iparba, az iparból pedig a tudomány felé. (KFI Stratégia, 2021-2030)

Megjegyzés: Amennyiben a forrás nincs külön jelölve, a meghatározások forrása: <https://www.ipar4.hu/hu/page/tudasbazis-ipar-4-0-fogalomtar>

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Alaptörvény	Magyarország Alaptörvénye – (2011. április 25.)
ÁSZ	Állami Számvevőszék
Bizottság	Európai Unió Bizottsága
DEI	Digitising European Industry kezdeményezés
DESI	Digitális Gazdaság és Társadalom Index (Digital Economy and Society Index, DESI)
DIH	Digitalizációs Innovációs Központ
ECA	Európai Számvevőszék (European Court of Auditors, ECA)
EDIH	Európai Digitális Innovációs Központ
EIB	Európai Befektetési Bank (European Investment Bank, EIB)
EIT	Európai Innovációs és Technológiai Intézet, uniós startup hálózat.
EU	Európai Unió
Eurostat	Európai Statisztikai Hivatal
HPC	HyperComputer – nagy teljesítményű számítástechnika
IKT	Infokommunikációs technológia
ITM	Innovációs és Technológiai Minisztérium
KKV	Kis- és középvállalkozások
KFI	Kutatás, fejlesztés és innováció
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
MI	Mesterséges Intelligencia
NDS	Nemzeti Digitalizációs Stratégia
NGM	Nemzetgazdasági Minisztérium
NIH	Nemzeti Innovációs Hivatal
NKFIH	Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
NTPSZ	Nemzeti Technológiai Platform Szövetség
S3	Intelligens Szakosodási Stratégia (Smart Specialization Strategy, S3)

JOGSZABÁLYOK ÉS KÖZJOGI SZERVEZETSZABÁLYOZÓ ESZKÖZÖK JEGYZÉKE

Az Európai Unióról szóló szerződés és az Európai Unió működéséről szóló szerződés egységes szerkezetbe foglalt változata, 2012/C 326/01. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>

Európai Bizottság (2016). Az európai ipar digitalizálása, a digitális egységes piac előnyeinek teljes körű kiaknázása – COM(2016) 180 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0180&from=EN>

Európai Bizottság (2020a). Új európai iparstratégia – COM(2020) 102 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=HU>.

Európai Bizottság (2021a). Annual Single Market Report 2021. SWD(2021) 351 final. Commission Staff Working Document. 2021. május 5. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0351&from=EN>

Európai Bizottság (2021b). A 2020. évi új iparstratégia frissítése: Erősebb egységes piac kiépítése Európa fellendülése érdekében – COM(2021) 350 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/TXT/?uri=CELEX:52021DC0350#footnoteref2>

Európai Parlament és Tanács (2021). Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2021/694 rendelete (2021. április 29.) a Digitális Európa program létrehozásáról és az (EU) 2015/2240 határozat hatályon kívül helyezéséről. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R0694&from=HU>

2014. évi LXXVI. törvény a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról

T/17188. Számú törvényjavaslat a Magyarország 2020. évi központi költségvetéséről szóló 2019. évi LXXI. törvény végrehajtásáról. <https://www.parlament.hu/irom41/17188/17188.html>

94/2018. (V. 22.) Korm. rendelet a Kormány tagjainak feladat- és hatásköréről

484/2017. (XII. 28.) Korm. rendelet a nagy sebességű mobil hírközlési hálózatfejlesztési beruházások megvalósításával összefüggő közigazgatási hatósági ügyek nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánításáról

1851/2014. (XII. 30.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Infokommunikációs Stratégiájának módosításáról és a „Zöld könyv az infokommunikációs szektor 2014-2020 közötti fejlesztési irányairól” című akcióterv elfogadásáról

2012/2015. (XII. 29.) Korm. határozat az internetről és a digitális fejlesztésekről szóló nemzeti konzultáció (InternetKon) eredményei alapján a Kormány által végrehajtandó Digitális Jólét Programjáról

1442/2016. (VIII. 17.) Korm. határozat az Irinyi Terv végrehajtásához szükséges egyes intézkedésekről

1456/2017. (VII. 19.) Korm. határozat a Nemzeti Infokommunikációs Stratégia (NIS) 2016. évi monitoring jelentéséről, a Digitális Jólét Program 2.0-ról, azaz a Digitális Jólét Program kibővítéséről, annak 2017-2018. évi Munkaterve elfogadásáról, a digitális infrastruktúra, kompetenciák, gazdaság és közigazgatás további fejlesztéseiről

1517/2020. (VIII. 14.) Korm. határozat Magyarország átfogó Egészségipari Stratégiájáról és annak végrehajtásáról

FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

- Állami Számvevőszék (2021a): ELEMZÉS – Az Ipar hozzájárulása a gazdasági növekedéshez (Pulay Gy. Z., Szeibel G.)
https://www.asz.hu/storage/files/files/elemzesek/2021/E2122_Az_Ipar_hozzajarulasa_a_gazdas_gi_n_veked_shez_elemz_s_211108.pdf?ctid=1307
- Állami Számvevőszék (2021b): ELEMZÉS – Next generation csomag és a fenntarthatóság kérdése (Dr. Pálmai G., Szappanos J.)
https://www.asz.hu/storage/files/files/elemzesek/2021/NEXTG_EU_20210427.pdf?ctid=1307
- Bánhidi, Z., & Dobos, I. (2020). Az Európai Unió digitális gazdaság és társadalom indexének statisztikai elemzése. (Statisztikai Szemle, 98. évfolyam 2. szám)
<https://doi.org/10.20311/stat2020.2.hu0149>
- Digitális Jólét Program (2020.) III. Körkép – Hazánkban is új Digitális HUB-ok javítják majd a versenyképességet (Digitális Krónika 1. évfolyam 11. szám)
https://digitalisioletprogram.hu/hu/kiadvanyaink/download/Digitalis_Kronika_20200907_fin.pdf/hu
- ECA (2020). 19. sz. Különjelentés - Az európai ipar digitalizálása: nagyratörő kezdeményezés, amely az Unió, a kormányok és a vállalkozások folyamatos szerepvállalása nélkül nem juthat sikerre. Luxemburg: Európai Számvevőszék, Európai Unió. Forrás: <http://eca.europa.eu>
- EIB (2020). EIB Investment Survey - DIGITALISATION IN EUROPE 2020-2021. European Investment Bank. Forrás: <https://www.eib.org/en/publications-research/economics/surveys-data/eibis/about/index.htm>
- Európai Bizottság (2020b). A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI), 2021, Magyarország. Európai Bizottság.
- Európai Bizottság (2021c) Digitális gazdaság és társadalom index (DESI) 2021, DESI módszertani jegyzet Európai Bizottság
- Európai Bizottság (2021d). A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI), 2021, Magyarország. Európai Bizottság. Forrás:
https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/hu-desi_2018-country-profile-lang_4AA43283-EC48-996F-09918493E34A691F_52334.pdf
- Európai Bizottság (2021e). International Digital Economy and Society Index 2020. Luxemburg: Európai Bizottság. Forrás: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/i-desi-2020-how-digital-europe-compared-other-major-world-economies>
- Fási, C. (2020). A tisztviselők felkészültségének komplex vizsgálata a versenyképességgel és a digitalizációval való összefüggésrendszer tükrében. Budapest: NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM, Közigazgatás-tudományi Doktori Iskola. Forrás: https://nkrepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/16257/fasi%20csaba_doktori_ertekezes.pdf
- Fülep, I., Nick, G., & Várgedő, T. (2018. 2 7). Zászlón a digitalizáció – Ipar 4.0. E-KÖZIGAZGATÁS, 46-56. old. Forrás: https://kozszov.org.hu/dokumentumok/UMK_2018/2/07_Ipar_4_0.pdf
- Hydrogen Europe (2020). Közlemény: Felhívás kerekasztalokba történő jelentkezésre. (M. Egyesület, Szerk.) Hydrogen Europe. Forrás: https://hfc-hungary.org/NHTP/Clean_Hydrogen_Alliance_Kerekasztalok_HUN.pdf
- ifj. Becsey, Z. (2020. 12 23). Portfólió. (MNB) <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20201223/emelkedo-raforditasok-mellett-alacsony-az-innovacios-hatekonysag-magyarorszagon-462716>
- ITM (KKV stratégia). (2019. 11 5). A magyar mikro- kis- és középvállalkozások megerősítésének stratégiája 2019-2030. Innovációs és Technológiai Minisztérium.
https://2015-2019.kormany.hu/download/6/f7/b1000/KKV_Strategia.pdf

- ITM (2020). NEMZETI DIGITALIZÁCIÓS STRATÉGIA 2021-2030. Budapest: Innovációs és Technológiai Minisztérium, Belügyminisztérium. <https://2015-2019.kormany.hu/download/f/58/d1000/NDS.pdf>
- ITM (2016). Nemzeti Infokommunikációs Stratégia, Budapest: ITM. Forrás: <https://2010-2014.kormany.hu/download/b/fd/21000/Nemzeti%20Infokommunik%C3%A1ci%C3%B3s%20Strat%C3%A9gia%202014-2020.pdf>
- Kovács, O. (2017a). Az ipar 4.0 komplexitása - I. Közgazdasági Szemle, LXIV. évf., 2017., 823–851. o. doi:DOI:10.18414/KSZ.2017.7-8.823 <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2017.7-8.823>
- Kovács, O. (2017b). Az ipar 4.0 komplexitása II. Közgazdasági Szemle, LXIV. évf., 2017, 970-987.o. <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2017.9.970>
- Krasznay, C. (2018). Kiberbiztonság a negyedik ipari forradalom korában. HTE INFOKOM(LXXIV. ÉVFOLYAM, 2019), 25-29. https://www.hte.hu/documents/4176585/4651803/2019_ksz1_5-Krasznay.pdf
- KSH (2019) Kutatás-fejlesztés, 2019 – Innováció, 2016–2018. KSH. Forrás: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/tudkut/2019/index.html>
- KSH (2021) Helyzetkép az iparról, 2020. KSH. Forrás: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelipar/2020/index.html>
- Losonci, D., Takács, O., & Demeter, K. (2019) Az ipar 4.0 hatásainak nyomában – a magyarországi járműipar elemzése. Közgazdasági Szemle, LXVI. ÉVF., (185–218. o.). <http://real.mtak.hu/91120/1/04LosonciTakacsDemeter.pdf>
- Magyarország Partnerségi Megállapodása a 2014–2020-as fejlesztési időszakra. 2014. augusztus 15. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewi_6_i68Zr1AhUphv0HHZx5BwQQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.palyazat.gov.hu%2Fdownload.php%3FobjectId%3D52032&usg=AovVaw2A63uZg0g0wOdhAbdlyJ3J
- McKinsey (2020). Repülőrajt: A magyar gazdaság növekedési pályája 2030-ig <https://www.mckinsey.com/hu/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Hungary/Our%20Insights/Flying%20start%20Powering%20up%20Hungary%20for%20a%20decade%20of%20growth/McK-Hungary-2030-Report-HU.pdf>
- MTA SZTAKI (2017). Az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform – Kérdőív Projekt. https://www.i40platform.hu/sites/default/files/2021-03/Flyer_v9.0_0.pdf
- Nagy, J. (2017). Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra. Budapesti Corvinus Egyetem. https://www.researchgate.net/publication/320841393_Az_ipar_4_0_fogalma_osszetevoi_es_hatasa_az_erteklanra_----_Industry_40_definition_elements_and_effect_on_corporate_value_chain
- NFM (2014). Zöld könyv az infokommunikációs szektor 2014-2020 közötti fejlesztési irányairól. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium. <https://2015-2019.kormany.hu/download/0/c8/30000/Z%C3%B6ldk%C3%B6nyv%20v%C3%A9gleges.pdf>
- NFM (2016). Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2016. évi monitoring jelentése. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium. Forrás: https://2015-2019.kormany.hu/download/d/22/21000/NIS_monitoring_v%C3%A9gleges.pdf
- NGM (2013). Kis - és középvállalkozások fejlesztésének stratégiája 2014-2020. NGM. <https://2010-2014.kormany.hu/hu/nemzetgazdasagi-miniszterium/belgazdasagert-felelos-allamtitkarsag/hirek/kis-es-kozepvallalkozasok-strategiaja-2014-2020>
- Nick, G. A. (2018). Az Ipar 4.0 hazai adaptációjának kihívásai a vállalati és területi összefüggések tükrében. *Doktori értekezés*. Győr: Széchenyi István Egyetem. https://rgdi.sze.hu/images/RGDI/honlapemei/fokozatszerzesi_anyagok/NG_Disszertacio.pdf
- Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (2018a): Befektetés a tudásba, befektetés a jövőbe

– Magyarország megújított kutatási, fejlesztési és innovációs stratégiája

<https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/hivatal-hirei/befektetes-tudasba>

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (2018b): Befektetés a tudásba, befektetés a jövőbe

– Magyarország megújított kutatási, fejlesztési és innovációs stratégiája; 4. számú melléklet

<https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/hivatal-hirei/4-sz-melleklet>

NTPSz, I. (2021). Az Ipar 4.0 NTPSz javaslata a „Nemzeti Ipar 4.0 stratégia a versenyképes és fenntartható gazdaságért” megalkotására. (I. 4. Platform, Rendező, & L. Dr. Monostori, Előadó) Nemzeti Technológiai Platform Szövetség, Budapest, Budapest, Magyarország. Forrás:

[https://www.i40platform.hu/sites/default/files/2021-](https://www.i40platform.hu/sites/default/files/2021-12/IPAR_4.0_strat%C3%A9gia_munkaanyag_2021_11_29_K%C3%B6zgy%C5%B1l%C3%A9s_FINAL_teljes.pdf)

[12/IPAR_4.0_strat%C3%A9gia_munkaanyag_2021_11_29_K%C3%B6zgy%C5%B1l%C3%A9s_FINAL_teljes.pdf](https://www.i40platform.hu/sites/default/files/2021-12/IPAR_4.0_strat%C3%A9gia_munkaanyag_2021_11_29_K%C3%B6zgy%C5%B1l%C3%A9s_FINAL_teljes.pdf)

OECD. (2017). *The Next Production Revolution. Implications for Governments and Business*. OECD. Forrás:

<https://doi.org/10.1787/9789264271036-en>

Roland Berger. (2016). The Industry 4.0 transition quantified. *Think Act*. Forrás:

https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_industry_40_20160609.pdf

Szabó Zs., R., Horváth, D., & Hortoványi, L. (2019). Hálózati tanulás az ipar 4.0 korában. (Közgazdasági Szemle LXVI. évf., 72–94. o. doi:DOI:10.18414/KSZ.2019.1.72)

<http://www.kszemle.hu/tartalom/letoltes.php?id=1817>

Tripolszki, G. (2017). A 4. Ipari forradalom. EPLM blog. Forrás: <https://blog.eplm.hu/4-ipari-forradalom/>

Vargha, B. T., Németh, E., & Pályi, K. Á. (2019). Mit mutatnak a versenyképességi rangsorok (Pénzügyi Szemle (2019. évi 3szám, 352-370. doi) https://doi.org/10.35551/PSZ_2019_3_3

VVA és WIK-Consult. (2019). *Monitoring progress in national initiatives on digitising industry, Country report (Hungary)*. Forrás: https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2019-32/country_report_-_hungary_-_final_2019_0D30BE02-9661-9403-6F972D2CCBB689B0_61210.pdf

Stratégiák:

Irinyi Terv – Az innovatív iparfejlesztés irányainak meghatározásáról. Nemzetgazdasági Minisztérium, 2016. február. <https://2015-2019.kormany.hu/download/d/c1/b0000/Irinyi-terv.pdf>

Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020. 2014. február. <https://2010-2014.kormany.hu/download/b/fd/21000/Nemzeti%20Infokommunik%C3%A1ci%C3%B3s%20Strat%C3%A9gia%202014-2020.pdf>

Zöld könyv az infokommunikációs szektor 2014-2020 közötti fejlesztési irányairól. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2014. december. <https://2015-2019.kormany.hu/download/0/c8/30000/Z%C3%B6ldk%C3%B6nyv%20v%C3%A9gleges.pdf>

Kis- és középvállalkozások stratégiája 2014-2020 (Társadalmi egyeztetésre készített tervezet). [https://2010-](https://2010-2014.kormany.hu/download/1/c2/e0000/KKV_strat%C3%A1rsadalmi_egyeztet%C3%A9sre.pdf)

[2014.kormany.hu/download/1/c2/e0000/KKV_strat%C3%A1rsadalmi_egyeztet%C3%A9sre.pdf](https://2010-2014.kormany.hu/download/1/c2/e0000/KKV_strat%C3%A1rsadalmi_egyeztet%C3%A9sre.pdf)

A magyar mikro-, kis- és középvállalkozások megerősítésének stratégiája 2019-2030. Innovációs és Technológiai Minisztérium, 2019. november. [https://2015-](https://2015-2019.kormany.hu/download/6/f7/b1000/KKV_Strategia.pdf)

[2019.kormany.hu/download/6/f7/b1000/KKV_Strategia.pdf](https://2015-2019.kormany.hu/download/6/f7/b1000/KKV_Strategia.pdf)

Befektetés a jövőbe – Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégia (2013-2020). https://2010-2014.kormany.hu/download/b/35/f0000/06_11_NGM%20KFI%20strat%C3%A9gia_Kozlonyhoz.pdf

Magyarország Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiája (2021–2030). Innovációs és Technológiai Minisztérium, Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal, 2021.

<https://nkfi.gov.hu/hivatalrol/hivatal-kiadvanyai/magyarország-kutatasi-fejlesztési-innovációs-strategiaja-2021-2030>

Digitális Jólét Program 2.0., 2017. július.

<https://digitalisjoletprogram.hu/files/58/f4/58f45e44c4ebd9e53f82f56d5f44c824.pdf>

Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája 2020-2030, 2020. május. <https://ai-hungary.com/api/v1/companies/15/files/137203/view>

Adatok:

GINOP éves fejlesztési keretek, <https://www.palyazat.gov.hu/ves-fejlesztési-keretek#>

KSH STADAT 13.1.1.1. Az ipar összefoglaló adatai, https://www.ksh.hu/stadat_files/ipa/hu/ipa0001.html

KSH STADAT 26.1.1.2. Az állami költségvetés K+F-előirányzatából kifizetett pénzüsszegek (GBARD) társadalmi gazdasági célok szerint [millió forint],

https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/ikt/2020/02/digitalis_gazdasag_2020.pdf

KSH (2020). Digitális gazdaság, 2020. <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/ikt/2020/02/index.html>

Honlapok:

<http://digital-agenda-data.eu/>

Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft. honlapja: <https://www.bayzoltan.hu/hu/fooldal/>

Autopro.hu (P.B). (2021. 11 26). Gyárépítéssel küzd a chiphiány ellen a Samsung. forrás: Autopro.hu: <https://autopro.hu/beszallitok/gyarepitessele-kuzd-a-chiphiany-ellen-a-samsung/589841> Bay Zoltán

Index.hu (SZD). (2021. 12 02). Sokat vihet el a magyar GDP-ből a chiphiány. Forrás: Index: <https://index.hu/gazdasag/2021/12/02/chiphiany-gdp-novekedes-ipar-magyarorszag/>

Index.hu. (2020. 02 06). Magyar ipari rendszerek százait hekkelték meg. (D. Bolcsó, Producer) forrás: Index.hu:

<https://index.hu/techtud/2020/02/06/magyar-ipari-vezerlorendszerek-az-interneten-kiberbiztonsag-se-rulekeny-hekkerek-black-cell/>

Ipar Mintagyárak kiemelt projekt honlapja: <https://www.ipar4.hu/hu/page/ipar-4-0-kkv-knak>

Modern Mintaüzem Program honlapja: <https://modem4.hu/hu/page/programleiras>

Modern Vállalkozások Programja honlap: <https://www.vallalkozzigitalisan.hu/a-projektrol.html>

NKFI (2020. 06 29). Európai-digitalis-innovációs-kozpontok. Forrás: nkfi.gov.hu:

<https://nkfi.gov.hu/hivatalrol/hazai-nemzetkozi-kfi-hirek/europai-digitalis-innovációs-kozpontok>

penzcentrum.hu. (2021. 09 28). Így fékezhető meg a globális chiphiány: ennek rengeteg vásárló nem fog örülni. forrás: Pénzcentrum: <https://www.penzcentrum.hu/vasarlas/20210928/igy-fekezheto-meg-a-globalis-chiphiany-ennek-rengeteg-vasarlo-nem-fog-orulni-1118125>

T-System Magyarország. (2018. 07 19). Versenyelőny a digitális fejlesztés a KKV szektorban is. forrás:

www.t-systems.hu: <https://www.t-systems.hu/hirek-es-media/hirek/osszes-hir/versenyelony-a-digitalis-fejlesztés-a-kkv-szektorban-is>

Weinhardt, A. (2021. 10 29). *Portfolió*. Forrás: portfolio.hu: <https://www.portfolio.hu/unios-forrasok/20211029/szamos-sikertortenet-van-magyarorszagon-ez-brusszelbol-is-latszik-507760>

MELLÉKLETEK

1. Példák európai ipari együttműködésekre

Példa európai ipari szövetségre

Az Európai Tiszta Hidrogén Szövetséget (ECH2A) az Európai Unió Új Európai Iparstratégiája részeként hirdették meg, és 2020. július 8-án indították útjára, összhangban a szintén ekkor publikált Európai Hidrogén Stratégiával. Az ECH2A egyik fontos célja a hidrogénstratégiában lefektetett célok, intézkedések magas szintű koordinálása. Ilyen „Industrial Alliance”, azaz ipari szövetség típusú együttműködést az Európai Bizottság például a mikroelektronika, vagy az akkumulátorok területén (European Battery Alliance) korábban már létrehozott és jelenleg is működtet. Az „Industrial Alliance” megközelítés lényege, hogy a hangsúly eltolódik a K+F tevékenységektől, illetve technológia demonstrációtól a kifejezetten nagyléptékű, hidrogén-előállítási és felhasználási projektekre, amelyeknek több tagállamra, vagy akár az egész Európai Unióra pozitív, tovagyűrűző hatásai lehetnek. Az újszerű, és sokszor diszruptív technológiák, mint pl. a hidrogéntechnológiák, intenzívebb együttműködést igényelnek a teljes értéklánc mentén, és különösen nagy szükség van arra, hogy e technológiák terjedésének felfuttatása most erős ösztönzést, egyfajta „kezdőrúgást” (kick-start) kapjon, amely a méretgazdaságosság közelítésével, elérésével letöri az árakat. A CH2A egyik fontos feladata az lesz tehát, hogy nagyléptékű hidrogéntechnológiai projektet, úgynevezett „project pipeline”-t építsen fel, egymásra épülő, illetve jól koordinált projektek generálása és beruházási tervek kidolgozása révén, ezáltal megteremtve a versenyképes, európai hidrogén ökoszisztémát 2030-ra. A ECH2A egyfajta „club of CEO’s” jellegű szervezet; tagjai közé vállalati CEO-kat, igazgatótanácsi tagokat, tagállamok és hatóságaik magas rangú vezetőit, ipari és kereskedelmi, befektető szervezetek vezetőit várják, akik erős elköteleződéssel vannak a - zöld és low-carbon alapú - hidrogéntechnológiai projektek irányába. (Hydrogen Europe, 2020)

Példa európai partnerségre

Kulcsfontosságú digitális technológiák partnersége: A kulcsfontosságú digitális technológiák magukban foglalják az elektronikai alkatrészeket, azok tervezését, gyártását és rendszerbe történő integrálását, valamint a működésüket meghatározó szoftvereket. E partnerség átfogó célja, hogy támogassa valamennyi gazdasági és társadalmi ágazat digitális átalakulását és az európai zöld megállapodást, valamint támogassa a mikroprocesszorok következő generációjára irányuló kutatást és innovációt. A processzorokra és a félvezető-technológiákra vonatkozó európai kezdeményezésről szóló nyilatkozattal, a mikroelektronikai szövetséggel együtt – a várakozások szerint – ez az új partnerség is hozzá fog járulni a versenyképesség és az európai technológiai szuverenitás növeléséhez. (Európai Bizottság, 2021)

2. Az ipar digitalizációjához kapcsolódó főbb hazai kezdeményezések

Kezdeményezés	Kezdet	Besorolása és kapcsolódó DEI pillér	Érintett szektor	Célcsoport
Irinyi Terv	2016	stratégia	ipar	főképpen KKV
Ipar 4.0 Stratégia (tervezet)	-	stratégia	ipar	főképpen KKV
Digitális Jólét Program	2016	ernyőprogram	minden	főképpen KKV
Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020 és Zöld Könyv	2014	stratégia és akcióterv	főképpen IKT	főképpen KKV
Nemzeti Digitalizációs Stratégia 2021-2030	2021	stratégia	minden	minden
Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégiák	2014, 2021	stratégia	minden	minden
Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform	2016	digitális platform, DEI 3.	minden	főképpen KKV
Modern Mintaüzem Program	2017	fablab (digitális közösségi tér), DEI 2.	minden	főképpen KKV
Digitális Innovációs Központok	2017	digitális hálózat, DEI 3.	minden	főképpen KKV
Modern Vállalkozások Program	2016	gazdaságfejlesztési program, DEI 3.	minden	mikro és KKV
Ipar 4.0 munkacsoportok	2016	munkacsoportok, DEI 4.	IKT, közlekedés, feldolgozóipar	főképpen KKV
Mesterséges Intelligencia Koalíció	2018	munkacsoport/koalíció, DEI 4.	IKT, ipar	főképpen KKV
Digitális Munkaerő Program	2017	képzési program, DEI 5.	minden	főképpen KKV

Forrás: (VVA és WIK-Consult, 2019) felhasználásával ÁSZ szerkesztés

3. Az ipar technológiai fejlődését segítő egyéb kezdeményezések

Digitális Innovációs Központok (Digital Innovation Hubs): szolgáltató jellegű szervezetek vagy konzorciumok, amelyek a vállalkozásokat (különösen a KKV-kat és a startupokat), és az állami szektor intézményeit is támogatják a digitális transzformációban; pl. a technológiák (mesterséges intelligencia, nagy teljesítményű számítástechnika) bevezetés előtti tesztelésével és tanácsadással, készségfejlesztéssel, képzéssel, a finanszírozási források, tőkebevonási lehetőségek megtalálásában, valamint a témában érdekelttek összekapcsolásában. A digitális innovációs központok alapszolgáltatásait ingyenesen nyújtják, a tevékenységük támogatására Magyarországon 26,8 M euró áll rendelkezésre 2021-2027 között. A Kormány és az Európai Bizottság a tervek szerint legfeljebb 8 digitális innovációs központot fog támogatni Magyarországon. (ECA, 2020).

Magyar Multi Program: Elsődlegesen a nagy növekedésre képes, innovációs potenciállal bíró kis- és közepes méretű vállalatok fejlesztésére szolgál. A Program keretén belül a vállalkozások minősített szakértőktől vehetnek igénybe tanácsadói szolgáltatásokat, elsődlegesen márka- és arculatépítés, szervezetfejlesztés és digitalizáció, termékfejlesztés, pénzügyi tervezés és külpiacra lépés témakörökben. A vállalatok a saját termékeiket és szolgáltatásaikat fejlesztve, márkát építve, illetve exporttevékenységük és akár nemzetközi jelenlétükön keresztül, hozzájárulnak a magasabb hazai hozzáadott érték teremtéséhez. (ITM, 2019)

Ipar 4.0 Mintagyárak kiemelt projekt⁴: Célja gyakorlati és elméleti ismeretek átadásával támogatni a vállalkozások automatizációs és digitalizációs fejlesztési törekvéseit, növelni nyitottságukat az ipar 4.0 technológiák irányában, így fejlettségi szintjüknek megfelelően segíteni a negyedik ipari forradalomba való becsatlakozásukat. A projekt célcsoportja a feldolgozóipari mikro, kis- és középvállalkozások, amelyek számára a részvétel ingyenes. A program keretében szakértők segítenek pozícionálni a KKV-kat az ipar 4.0 érettségi folyamatban, majd helyszíni felmérések keretén belül cégre szabott gyakorlati tanácsadást nyújtanak. A KKV-k számára lehetőség nyílik különböző Mintagyárak és egy Technológiai Központ megtekintésére, ahol fejlett technológiákkal ismerkednek meg és gyakorlati ismereteket szereznek. Végül szakértői támogatással fejlesztési tervet dolgozhatnak ki.

Modern Mintaüzem Program⁵: Célja a magyar kisvállalkozások megújulásának ösztönzése és támogatása, értéknövelő vállalkozásfejlesztési szolgáltatások segítségével. Ösztönzi a vállalkozásokat, hogy a fejlődésük érdekében új tudást vonjanak be, csökkentve a fejlesztések kockázatát. A Program keretében cégdiaosztikát követően különböző fejlesztési szolgáltatásokat nyújtanak, és fejlesztési tervet készítenek a KKV-k számára.

Modern Vállalkozások Programja⁶: Célja a digitális eszköztudás és a digitális technológiáknak támogatása (GINOP 3.2.1 „Modern vállalkozások” Program és a GINOP 3.2.2. „Támogatás a vállalkozások digitális fejlesztéséhez” keretein belül). A Program felméréseket végez, informatikai fejlesztéseket, megoldásokat javasol, kedvezményeket tesz elérhetővé, és rendezvényekkel, saját fejlesztésű szemléletformáló tartalmakkal segíti a vállalkozásokat a digitális átalakulásban.

Az Ipari Parkok és a Technológiai Parkok újraszabályozása: Célja, hogy a Technológiai Parkokban megjelenő specializáció és elérhető egyedi ipari technológiai szolgáltatások elősegítsék vállalkozói együttműködések és klaszterek kialakulását.

Bay Zoltán Nemzeti Kutatóintézet-hálózat kialakítása⁷: Egységes struktúrában működtetett alkalmazott kutatóintézetek hálózata. A hálózathoz tartozó kutatóintézetek ipari K+F és szolgáltatási tevékenységet végeznek a megrendelő (piaci szereplő vagy az állam) számára vagy saját kutatás keretében. A kormány által alapított Bay Zoltán Közhasznú NKft. együttműködik az állami, az akadémiai szféra, a felsőoktatás intézményeivel és azok kutatási központjaival, számukra betöltve az innovációs összekötő szerepét is az alkalmazott kutatás-fejlesztési és technológia transzfer tevékenységen keresztül.

⁴ <https://www.ipar4.hu/hu/page/ipar-4-0-kkv-knak>

⁵ <https://modem4.hu/hu/page/programleiras>

⁶ https://www.vallalkozzdigitalisan.hu/a_projektrol.html

⁷ <https://www.bayzoltan.hu/hu/fooldal/>

Egyetemi innovációs ökoszisztéma fejlesztése: Célja az egyetemi tudás- és technológiatranszfer szervezetek megerősítése, amelyek a fejlett technológiák (digitalizáció) elterjesztését szolgálják, segítenek abban, hogy ezeket a KKV-k is beépítsék tevékenységükbe, termékeik, szolgáltatásaik létrehozásába. Célja továbbá az egyetemi tudáshasznosító és startup vállalkozások létrehozásának segítése ún. proof-of concept alapok támogatásával és a vállalkozói ismeretek terjesztésével.

Nyílt innováció támogatása: Célja a KKV-k bevonása nagyvállalati KFI problémák megoldására. A program ösztönzi a KKV-k bevonását nagyvállalatoknál felmerülő, kisebb volumenű kutatási és innovációs kérdések, problémák megoldásába, így erősítve a köztük lévő együttműködést és biztosítva a köztük lévő tudásáramlást, valamint a hazai KKV-k versenyképességének növelését.

Élelmiszeripari Beszállító-fejlesztési Program: Az Irinyi Terv keretében megvalósuló program fő célja az élelmiszeripari, koordinátor jellegű funkciót is ellátó vállalkozások, jellemzően a kiskereskedelmi láncok, a vendéglátóipar HORECA (Hotels, Restaurants, Cafés) szegmensének, illetve a közétkeztetés gazdasági szereplői által támasztott igények és a hazai élelmiszeripari beszállítói képességek közötti különbségek áthidalásának támogatása (35 Mrd forint vissza nem térítendő forrással). A támogatási forrás igénybe vehető többek között technológiafejlesztésre, információs technológia-fejlesztésre, kapcsolódó gyártási licenc és know-how beszerzésekre.

4. A DESI struktúrája

A) 2020 év

Dimenzió (súly)	Aldimenzió (súly)	Indikátor
1. Internethozzáférés (25%)	1a Vezetékes széles sáv (18,5%)	1a1 Vezetékes széles sávú lefedettség
		1a2 Vezetékes széles sáv igénybevétele
	1b Mobil széles sáv (35%)	1b1 4G lefedettség
		1b2 Mobil széles sáv igénybevétele
		1b3 5G felkészültség
	1c Nagy sebességű széles sáv (18,5%)	1c1 Nagy sebességű széles sávú (NGA) lefedettség
1c2 Nagy sebességű széles sáv igénybevétele		
1d Szupergyors széles sáv (18,5%)	1d1 Szupergyors széles sávú lefedettség	
1d2 Szupergyors széles sáv igénybevétele		
1e Széles sáv árindex (18,5%)	1e1 Széles sáv árindex	
2. Humán tőke (25%)	2a Internethasználók készségei (50%)	2a1 Legalább alapvető digitális készségek
		2a2 Alapvetőnél magasabb szintű digitális készségek
		2a3 Legalább alapvető szoftver készségek
	2b Fejlett készségek és fejlődés (50%)	2b1 IKT-szakemberek
		2b2 Női IKT-szakemberek
		2b3 IKT-diplomások
3. Internetes szolgáltatások használata (15%)	3 a Internethasználat (25%)	3a1 Internetet soha nem használók
		3a2 Internetfelhasználók
	3b Online aktivitás (50%)	3b1 Hírek
		3b2 Zene, videó és játékok
		3b3 Videó
		3b4 Videóhívások
		3b5 Közösségi hálózatok
		3b6 Szakmai közösségi hálózatok
	3b7 Online tanfolyam elvégzése	
	3b8 Online tanácsadás és szavazás	
	3c Tranzakciók (25%)	3c1 Bankolás
		3c2 Vásárlás
3c3 Online értékesítés		
4. A digitális technológiák integráltsága (20%)	4a Üzleti digitalizáltság (60%)	4a1 Elektronikus információcsere
		4a2 Közösségi média
		4a3 Nagy adathalmazok
		4a4 Felhőalapú szolgáltatások
	4b e-kereskedelem (40%)	4b1 Online kereskedő KKV-k
		4b2 e-kereskedelemből származó forgalom
		4b3 Határokon átnyúló online értékesítés
		4b4 Online értékesítés
5. Digitális közszolgáltatások (15%)	5a e-kormányzás (80%)	5a1 E-kormányzati szolgáltatások felhasználói
		5a2 Űrlapok automatikus kitöltése
		5a3 Teljes körű online ügyintézés
		5a4 Vállalkozásoknak nyújtott digitális közszolgáltatások
		5a5 Nyílt hozzáférésű adatok
	5b e-egészség (20%)	5b1 E-egészségügyi szolgáltatások
		5b2 Betegadatok cseréje
		5b3 E-rendelvények
		5b4 E-egészségügyi szolgáltatások

Forrás: DESI módszertana 2019 (Fási, 2020, old.: 79.)

B) 2021 év

Dimenzió (súly)	Aldimenzió (súly)	Indikátor
1. Humán tőke (25%)	1a Internethasználók készségei (50%)	1a1 Legalább alapvető digitális készségek
		1a2 Alapvetőnél magasabb szintű digitális készségek
		1a3 Legalább alapvető szoftver készségek
	1b Fejlett készségek és fejlődés (50%)	1b1 IKT-szakemberek
		1b2 Női IKT-szakemberek
		1b3 IKT-képzést nyújtó vállalkozások
		1b4 IKT-diplomások
	2. Internethozzáférés (25%)	2a Vezetékes széles sáv igénybevétele (25%)
2a2. A legalább 100 Mbps sebességű széles sáv igénybevétele		
2a3. A legalább 1 Gbps sebességű rendszerek igénybevétele		
2b Vezetékes széles sáv lefedettség (25%)		2b1. Nagy sebességű széles sávú (NGA) lefedettség
		2b2. Nagy kapacitású vezetékes hálózati (VHCN) lefedettség
2c Mobil széles sáv (40%)		2c1. 4G lefedettség
		2c2. 5G felkészültség
		2c3. 5G lefedettség
		2c4. Mobil széles sáv igénybevétele
2d Széles sáv árindex (10%)		2d1. Széles sáv árindex
3. A digitális technológiák integráltsága (25%)	4a Digitális intenzitás (15%)	3a1. A legalább alapszintű digitális intenzitással rendelkező KKV-k
	4b Üzleti digitális technológiák (70%)	3b1. Elektronikus információcsere
		3b2. Közösségi média
		3b3. Nagy adathalmazok
		3b4. Felhőalapú szolgáltatások
		3b5. Mesterséges intelligencia
		3b6. A környezeti fenntarthatóságot szolgáló IKT
		3b7. E-számlák
	4c e-kereskedelem (15%)	3c1. Online kereskedő KKV-k
		3c2. E-kereskedelemből származó forgalom
3c3. Határokon átnyúló online értékesítés		
4. Digitális közszolgáltatások (25%)	4a e-kormányzás (100%)	4a1 E-kormányzati szolgáltatások felhasználói
		4a2 Űrlapok automatikus kitöltése
		4a3 Teljes körű online ügyintézés
		4a4 Vállalkozásoknak nyújtott digitális közszolgáltatások
		4a5 Nyílt hozzáférésű adatok

Forrás: DESI módszertana 2021

5. A DESI digitális technológiák integráltsága dimenzió alakulása Magyarországon 2016-2021 között

Megnevezés	2016. évi DESI	2017. évi DESI	2018. évi DESI	2019. évi DESI	2020. évi DESI	2021. évi DESI	EU 2021. évi DESI
3a1. A legalább alapszintű digitális intenzitással rendelkező KKV-k	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	46%	60%
KKV-k arányában						2020	2020
3b1. Elektronikus információcseré	16%	16%	14%	14%	14%	14%	36%
Vállalkozások arányában	2015	2015	2017	2017	2019	2019	2019
3b2. Közösségi média	11%	13%	15%	15%	12%	12%	23%
Vállalkozások arányában	2015	2016	2017	2017	2019	2019	2019
3b3. Nagy adathalmazok	N.A.	N.A.	N.A.	6%	6%	7%	14%
Vállalkozások arányában				2018	2018	2020	2020
3b4. Felhőalapú szolgáltatások	6%	8%	11%	11%	11%	17%	26%
Vállalkozások arányában	2015	2016	2017	2018	2018	2020	2020
3b5. Mesterséges intelligencia	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	17%	25%
Vállalkozások arányában						2020	2020
3b6. A környezeti fenntarthatóságot szolgáló IKT	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	65%	66%
IKT-n keresztül megvalósuló, közepes/nagy intenzitású zöld fellépéssel rendelkező vállalkozások arányában						2021	2021
3b7. E-számlák	6%	8%	8%	10%	10%	13%	32%
Vállalkozások arányában	2015	2016	2017	2018	2018	2020	2020
3c1. Online kereskedő KKV-k	10%	12%	13%	12%	12%	13%	17%
KKV-k arányában	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020
3c2. E-kereskedelemből származó forgalom	7%	8%	10%	9%	11%	9%	12%
KKV-k forgalmának arányában	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020
3c3. Határokon átnyúló online értékesítés	5%	5%	5%	5%	5%	5%	8%
KKV-k arányában	2015	2015	2017	2017	2019	2019	2019

Forrás: Európai Bizottság 2018, 2019, 2020, 2021 évi DESI adatok alapján ÁSZ szerkesztés (megj. a mutatók alatti évszámok az adatforrások dátumát, aktualitását mutatják)

6. Ipar 4.0 szakmai díj (2021. május 18.)

Az ITM 2019-ben alapította meg az Ipar 4.0 szakmai díjat négy kategóriában: kis- vagy közepes vállalkozás, nagyvállalat, oktatási, képzési programot megvalósító szervezet, valamint az ipar 4.0 eredetű jelentős kutatást, fejlesztést, innovációt megvalósító szervezet.

Ipar 4.0 szakmai díj díjazottjai (2021.05.18):

- 1) KKV kategóriában a VARINEX Informatikai Zrt. kapott díjat. A cég 1998-ban Magyarországon elsőként indította el a gyors prototípusgyártási szolgáltatást, azóta tevékenysége több sikeres kutatás-fejlesztési és innovációs projektre alapozva folyamatosan bővül, jelentős szerepet vállalva a 3D-nyomatásra épülő egyedi és kisszériás gyártási módszerek fejlesztésében és elterjesztésében.
- 2) A nagyvállalat kategóriában az elismerést a FESTO-AM Gyártó Kft. kapta meg. A társaság a sűrítettlevegő-előkészítő egységek, vákuumgenerátorok és a legkorszerűbb biztonsági kapcsolószelepek termék- és gyártástechnológiai fejlesztője és gyártója.
- 3) Az ipar 4.0 digitális átállást segítő oktatásai, képzési programot megvalósító szervezet kategóriában a díjat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Ipar 4.0 technológiai központja vehette át. Az egyetem missziójának tekinti, hogy Magyarországon minél több korszerű, a globális piacokon is versenyképes vállalat működjön az ipar 4.0 technológiák minél szélesebb körű alkalmazásával. Ezért a központ szemléletformáló, oktató, és támogató tevékenységet folytat, hogy minél többen ismerjék meg ezeket a technológiákat.
- 4) Az ipar 4.0 eredetű jelentős kutatást, fejlesztést vagy innovációt megvalósító szervezet kategóriában a HEPENIX Műszaki Szolgáltató Kft. kapott elismerést, a hazai és nemzetközi piac elismert beszállítójaként autó-, fogyasztói- és nukleáris ipari automatizáció területén.

(Forrás: <https://kormany.hu/hirek/az-ipar-40-segitsegevel-javul-a-magyar-ipar-termelekenysege>)

7. A hazai ipar támogatása érdekében megvalósult nemzeti hálózatok és innovációs központok ökoszisztémája

Nemzeti Laboratóriumok:

- Győri Szakképzési Centrum új gyártásszimulációs berendezése (Miniatűr gyártósor a győri Lukács Sándor Járműipari és Gépészeti Technikum és Kollégiumban)
- Gazdaságtudományi Egyetem (BME) Innovációs és Fejlesztési Központ - BME Science Park Program

Nemzeti platformok és koalíciók

- Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform Szövetség (NTPSZ)
- MI Koalíció
- 5G Koalíció
- Magyar Drón Koalíció

Európai Kiválósági Központ Fraunhofer közreműködéssel

- EPIC Center of Excellence in Production Informatics and Control

Kiválósági Kutatási Infrastruktúrák:

1. Budapesti Neutron Centrum (BNC) Budapest
2. FIEK MVM Smart Power Laboratory Budapest
3. Modular Hybrid Drive System Laboratory Budapest
4. Isotope Climatology and Environmental Research Centre (ICER) Debrecen
5. 3DLab- Infrastructure for Fine and Structure Analysis Miskolc
6. International territorial water management and climate adaptation instruments centre Debrecen
7. Biosafety Level-4 Laboratory at University of Pécs (BSL-4) Pecs
8. Biobank Network Budapest
9. Bioanalytical instrumentation for analyte examination at molecular and cellular levels Debrecen
10. Integrated Infrastructure for Molecular Science and Molecular Medicine (I2M2) Debrecen
11. ELIXIR Hungary (ELIXIR-HU) Budapest
12. Hungarian European Clinical Research Infrastructura Network (HECRIN) Pecs
13. Bioimaging Hungary Debrecen
14. Extreme Light Infrastructure Attosecond Light Pulse Source (ELI-ALPS) Szeged
15. ZalaZONE Automotive Proving Ground Zalaegerszeg
16. Atomki Tandetron Laboratory (ATL) Debrecen
17. Functional Materials Laboratory (FunMatLab) Budapest
18. Nanolab (Electron Microscopy) at the University of Pannónia Veszprém
19. Aberration corrected transmission electron microscope Budapest
20. Micro- and Nanotechnology Research Laboratory Budapest
21. Cyber Physical Pilot Production System Budapest
22. Autonomous Vehicles Research Centre (AVRC) Budapest
23. Machine Vision and Optical Perception Laboratory Budapest
24. Atomki Laboratory for Heritage Science (HSLab) Debrecen
25. HUNCLARIN Budapest
26. Internet of Living Things (IoLT) Szeged
27. Hungarian National Supercomputing Service and Competence Centre Debrecen Miskolc. Szeged. Budapest
28. Wigner Data Center Budapest
29. Kiber-fizikai gyártó- és logisztikai mintarendszer (SZTAKI) Győr
30. SmartFactory (SZTAKI) Budapest
31. Kiber-fizikai gyártórendszer laboratórium (BME) Budapest

Forrás: (NTPSz, 2021)

8. Aktuális példák a hazai kezdeményezések megvalósulására

Digitális innovációs központ:

EIT Community Hub 2021.09.15-én került megnyitásra. Az Európai Innovációs és Technológiai Intézet (EIT) abból a célból hozta létre a hálózat budapesti központját, hogy a vállalkozások indulása, tudásmegosztása intenzívebbé, az innovációs partnerségek munkája az egészségügy, az éghajlat, a városi mobilitás és a nyersanyagok terén hatékonyabbá váljon, ezáltal is támogassa a közép- és kelet európai vállalkozókat és startupokat. Indulás óta már 40 szervezet áll partnerkapcsolatban a Hub-bal, olyan jelentős vállalatok, egyetemek és kutatóközpontok mint a Semmelweis Egyetem, a MOL, a GE Healthcare, és az Ericsson. Az EIT támogatásával a magyar startup ökoszisztéma az innováció, a gazdasági növekedés és a munkahelyteremtés egyik vezető feltörekvő központjává válhat. Forrás: portfolio.hu (Weinhardt, 2021)

5G hálózat fejlesztés:

5G zászlóshajó – ZalaZone Projekt egy önzetű tesztautópálya Smart City elemmel, egy olyan innovációs technológiai és kutatási központ Zalaegerszeg közelében, ahol a versenyképes technológiák, az azt létrehozó K+F és az azt kiszolgáló felsőoktatási és szakképzési háttér együtt van jelen. A projekt hozzájárulhat ahhoz, hogy hazánk az autonóm járművek fejlesztésének egyik európai központjává váljon, továbbá a fejlesztésnek köszönhetően az elmúlt négy évben 4000 új munkahely jött létre a városban, és 2,5 százalékra csökkent a munkanélküliség. Forrás: ikk.hu

Felavatták Magyarország első ipari 5G magánhálózatát – A Huawei Technologies Európai Ellátó Központjának pátyi telephelyén elindult Magyarország első, valós termelési környezetben működő ipari 5G magánhálózata, amely a vállalat gyártási-logisztikai folyamatait segíti. Forrás: index.hu

Ipar 4.0 a gyakorlatban:

A cég, amely a jövő magyar vállalatát testesíti meg - A csomagolási rendszerekkel foglalkozó Adu Alba Kft. a magyar gazdaságstratégia jövőjét szimbolizálja, magyar családi tulajdonban van, high-tech technológiával termel és zöld is. A cég jó példa arra, hogy a műanyagtermékeket gyártó vállalkozások is tudnak fenntartható és zöld módon működni, az itt felhasznált műanyagok száz százalékban újra hasznosulnak. A székesfehérvári cég magyar egyetemekkel közösen fejleszt olyan termékeket, amelyek a világpiacon is megállhatják a helyüket, kitörési pontot jelentve a magyar gazdaság számára. A faipari termékeiket olyan új eljárással állítják elő – kiküszöbölve a jelentős energia- és időigényes szárítási folyamatot -, amellyel a szén-dioxid kibocsátást tudják minimalizálni. György László, ITM. Forrás: magyarnemzet.hu



ÁLLAMI SZÁMVEVŐSZÉK

1052 Budapest, Apáczai Cs. J. u. 10. | 1364 Budapest 4. Pf. 54

TEL: +36 1 484 9100

email: szamvevoszek@asz.hu

web: www.asz.hu | www.aszhirportal.hu