

FELADATUNK A JÖVŐ

Az Ipar 4.0 NTPSz javaslata a

**„Nemzeti Ipar 4.0 stratégia a
versenyképes és fenntartható
gazdaságért”**

megalkotására

Ipar 4.0 NTPSz Közgyűlés
2021. november 29.



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

1

- A stratégia célja

2

- Világ- és Európa szintű kitekintés

3

- Ipar 4.0 – Válaszlehetőség a kihívásokra nemzetközi szinten

4

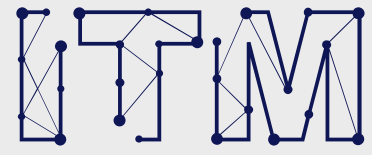
- A hazai helyzet elemzése

5

- Intézkedési terv

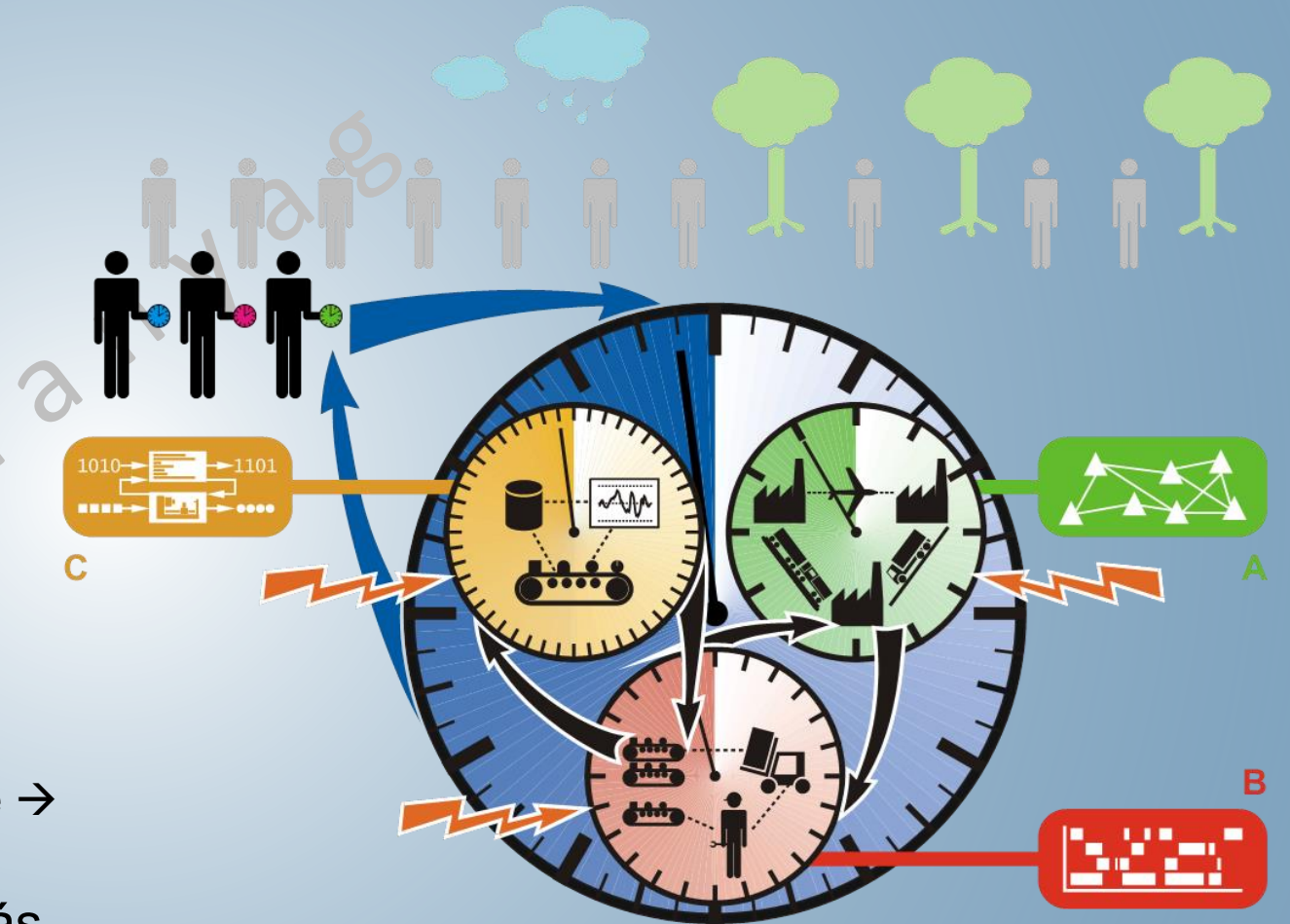
- Magyarország legyen a 4. Ipari forradalom egyik nyertese, a fenntartható és versenyképes gazdaság megteremtésével
- Lehetőleg még időben szülessenek meg az ehhez szükséges döntések
- Illesszük be a hazai Ipar 4.0 stratégiát a kapcsolatos főbb nemzetközi trendekbe
- Tanuljunk a legjobb külföldi és hazai mintákból
- Vegyük figyelembe a COVID-19 világjárvány közvetlen és hosszabb távú hatásait
- A stratégia a hazai helyzet elemzésén alapuljon
- Ágazati elemzések alapján mutassuk be, hogy az Ipar 4.0 ökoszisztéma fejlesztése milyen pozitív hatással lehet a legfőbb gazdasági és társadalmi célok megvalósítására
- További támogatásban részesüljenek az eddigi pozitív hazai kezdeményezések, az újabbak pedig a lehető leghamarabb kapják meg a szükséges támogatást

A gyártás és környezete

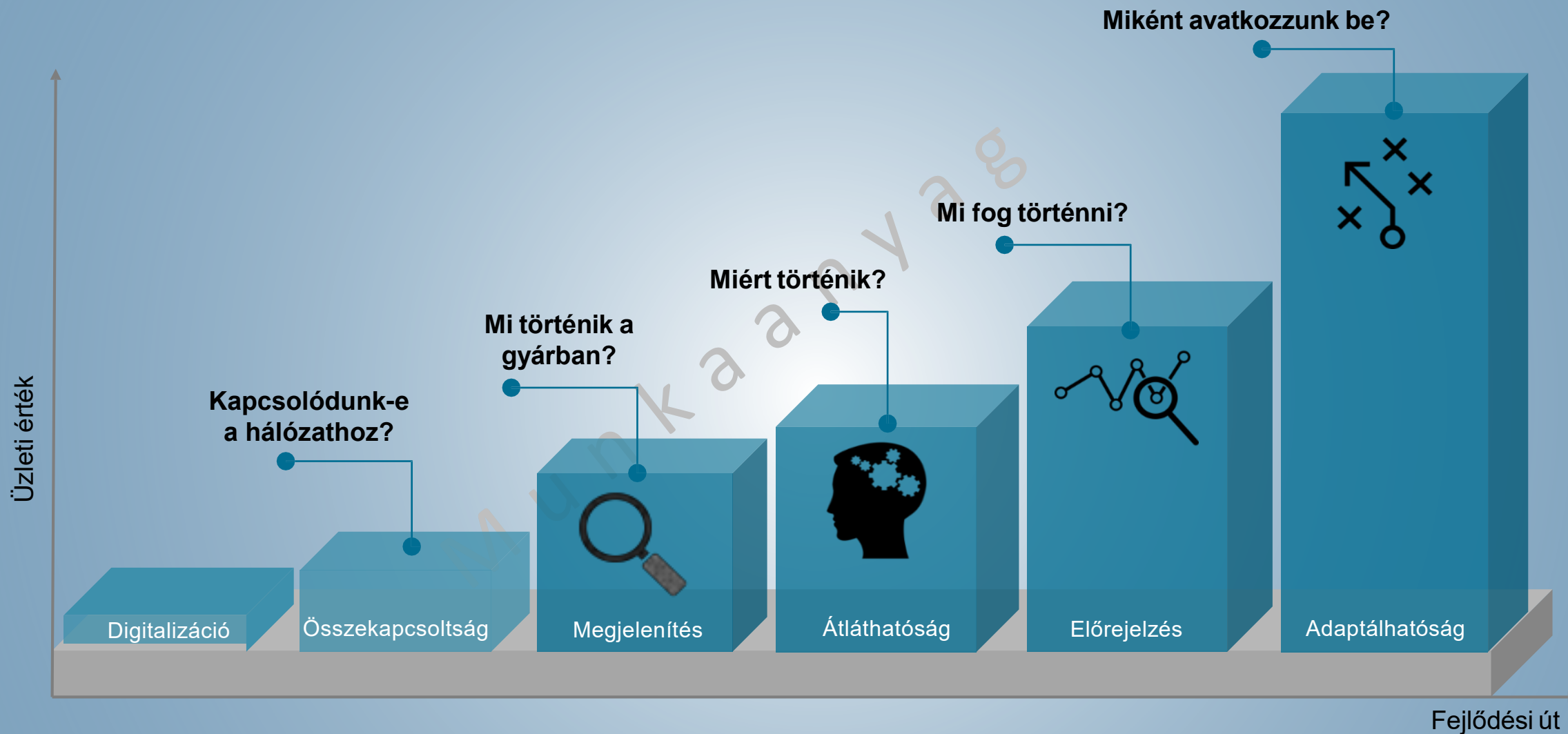


FELADATUNK A JÖVŐ

- Rendszerek rendszere
 - A. Hálózat
 - B. Üzem, gyár
 - C. Gép, gyártósor
- Gyártás és logisztika
- Termék és szolgáltatás
 - Okos termékek és gyárak
 - Ipari termelő-szolgáltató rendszerek
 - Háttérszolgáltatások, integráció
- Gyártás beágyazva
 - A gazdaság, környezet, társadalom szövetébe →
- Körkörös gazdaság, fenntartható gyártás

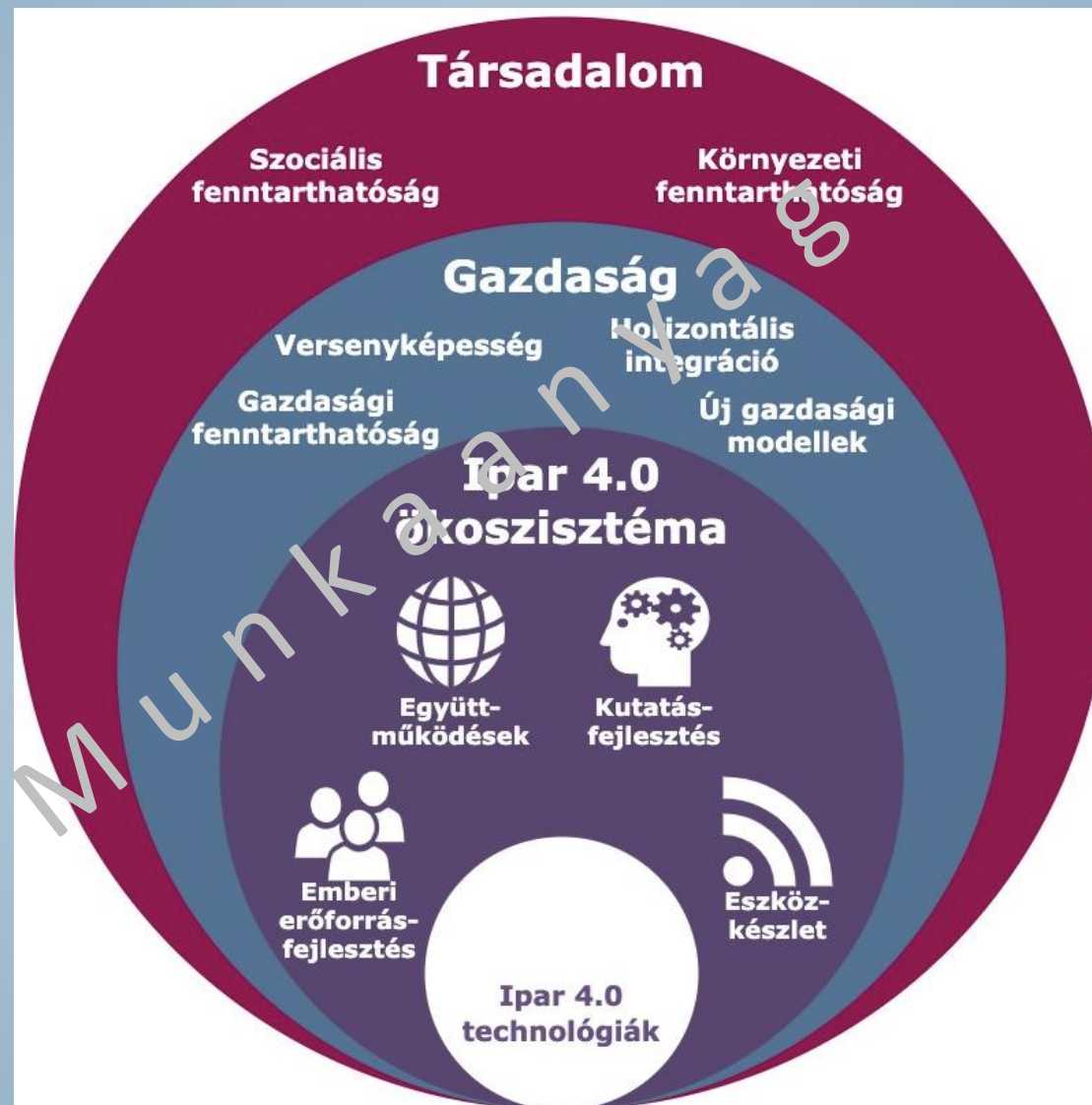


Az Ipar 4.0 érettség fokai – a digitalizáció mint alap

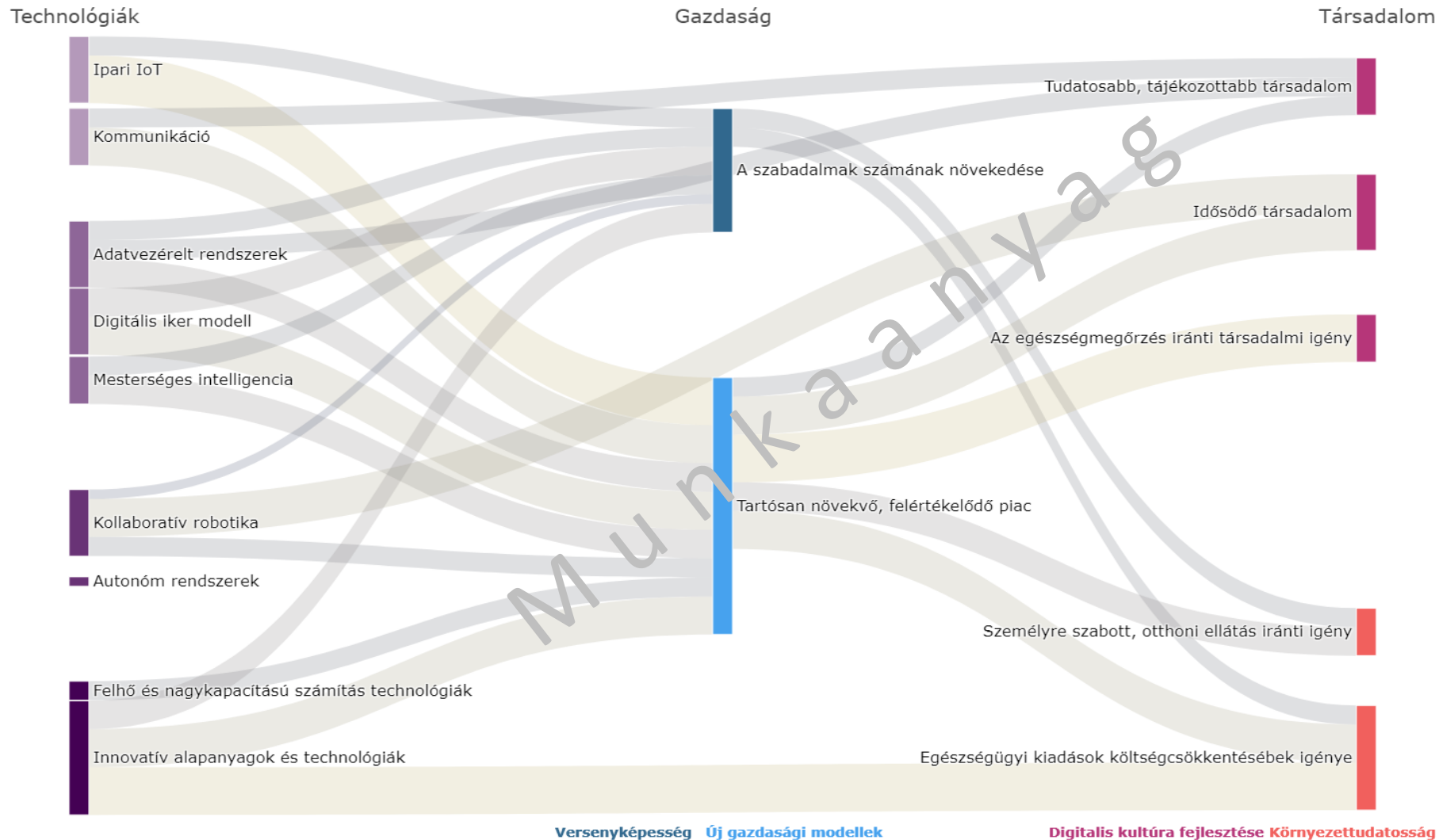


Dimenziók: Ipar 4.0 ökoszisztéma, gazdaság, társadalom

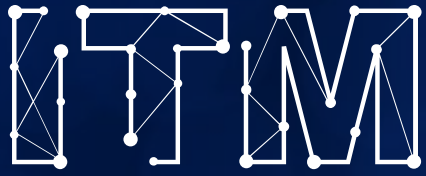
- Definíciók:
lásd: a
Függelékben



A dimenzióelemek hatásdiagramja egyes ágazatokra az egészségügy példáján keresztül – Shankey-grafikonok



Az Ipar 4.0 technológiák hatása közvetlenül elsősorban, de nem kizárólagosan a gazdaságban jelentkezik; a gazdaság pedig a társadalom életére van meghatározó hatással.

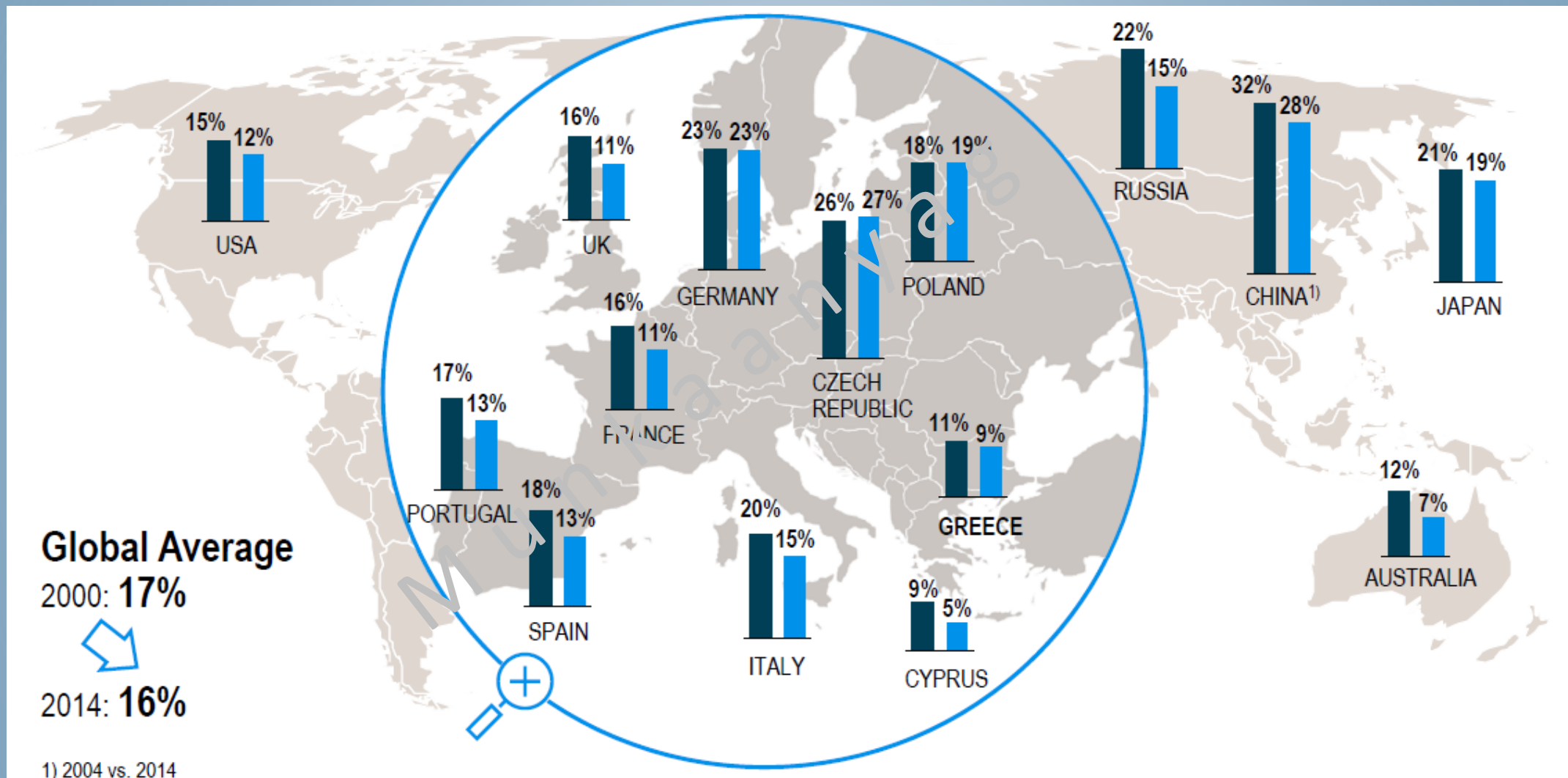


FELADATUNK A JÖVŐ

Világ- és Európa szintű kitekintés



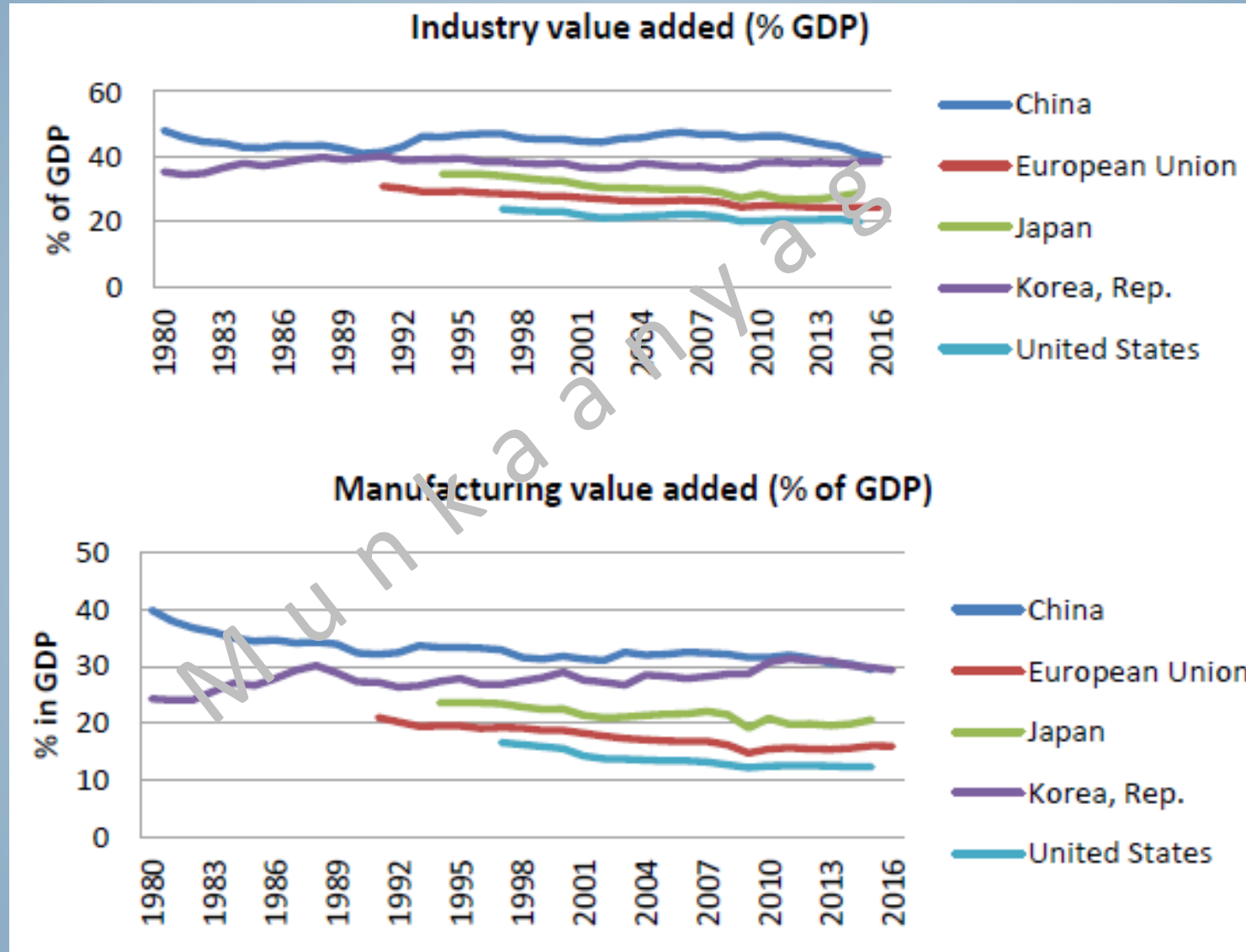
A globális dezindusztrializáció 2000-2014 – Az ipari termelés részesedése a GDP-ben: jelentős visszaesés világszerte



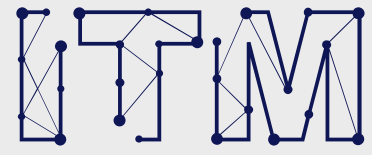
Szektoronkénti foglalkoztatási adatok, EU és Magyarország, 2019



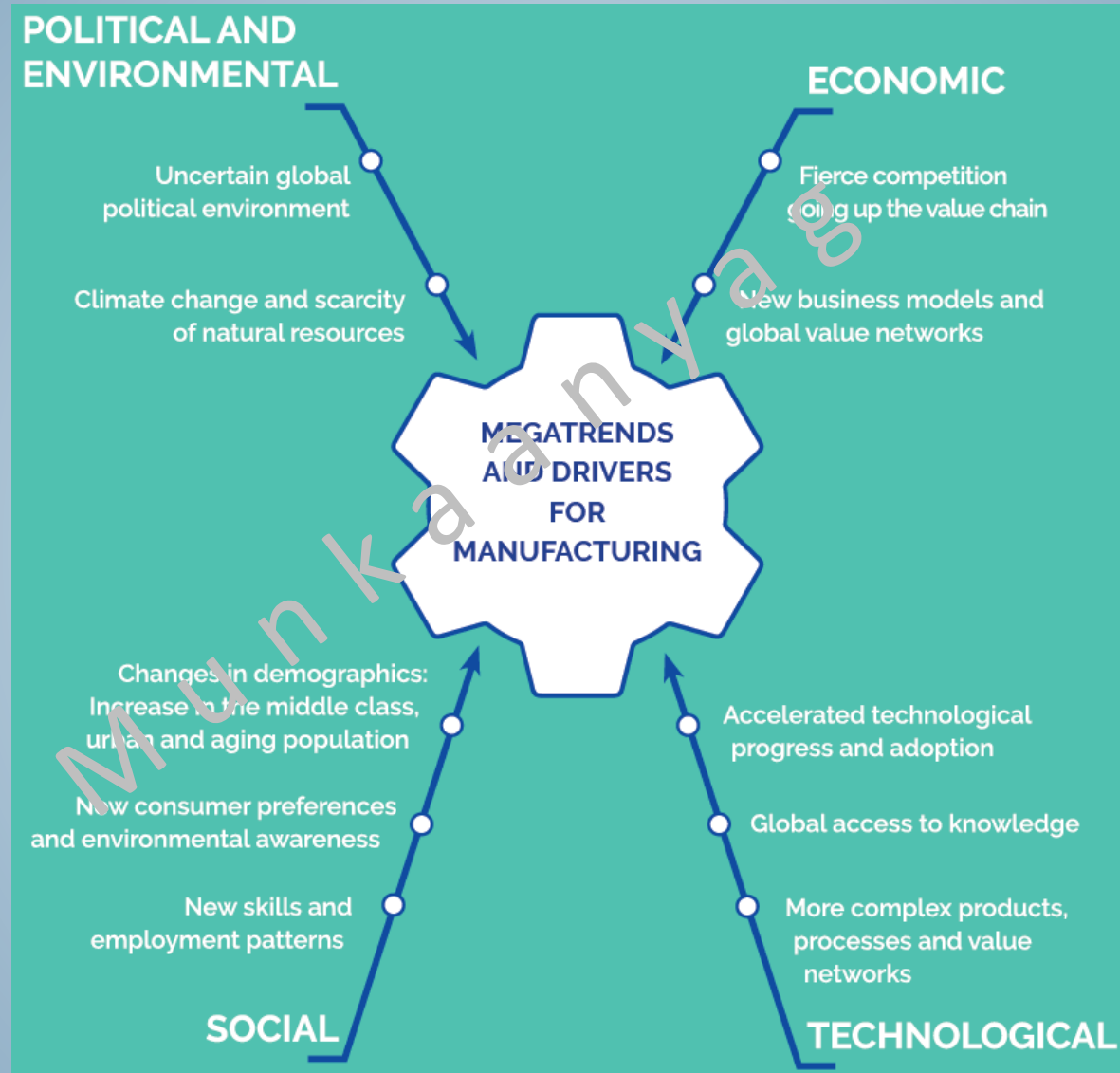
Európa dezindusztrializációs trendje



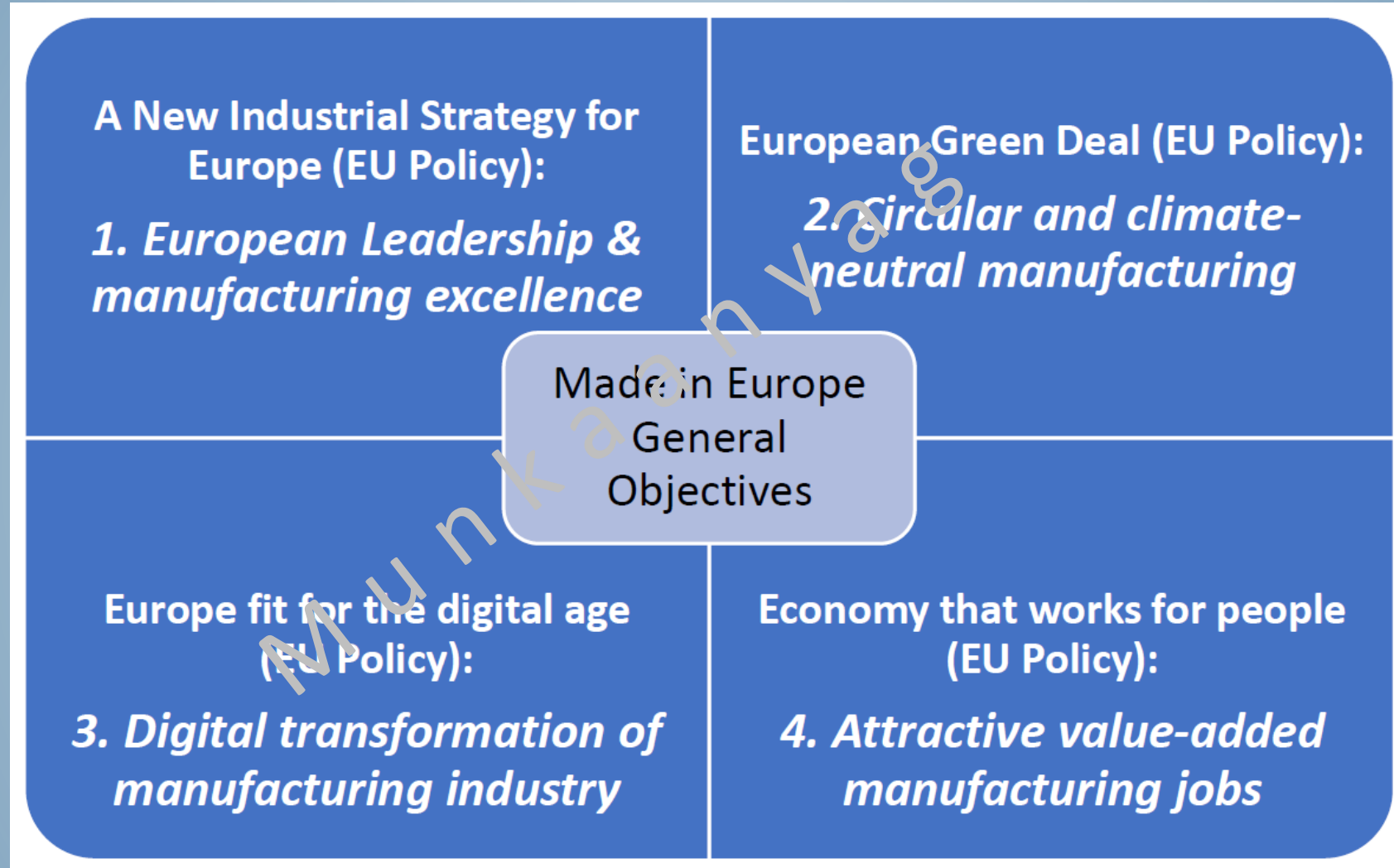
A gyártóipart érintő, világméretű megatrendek



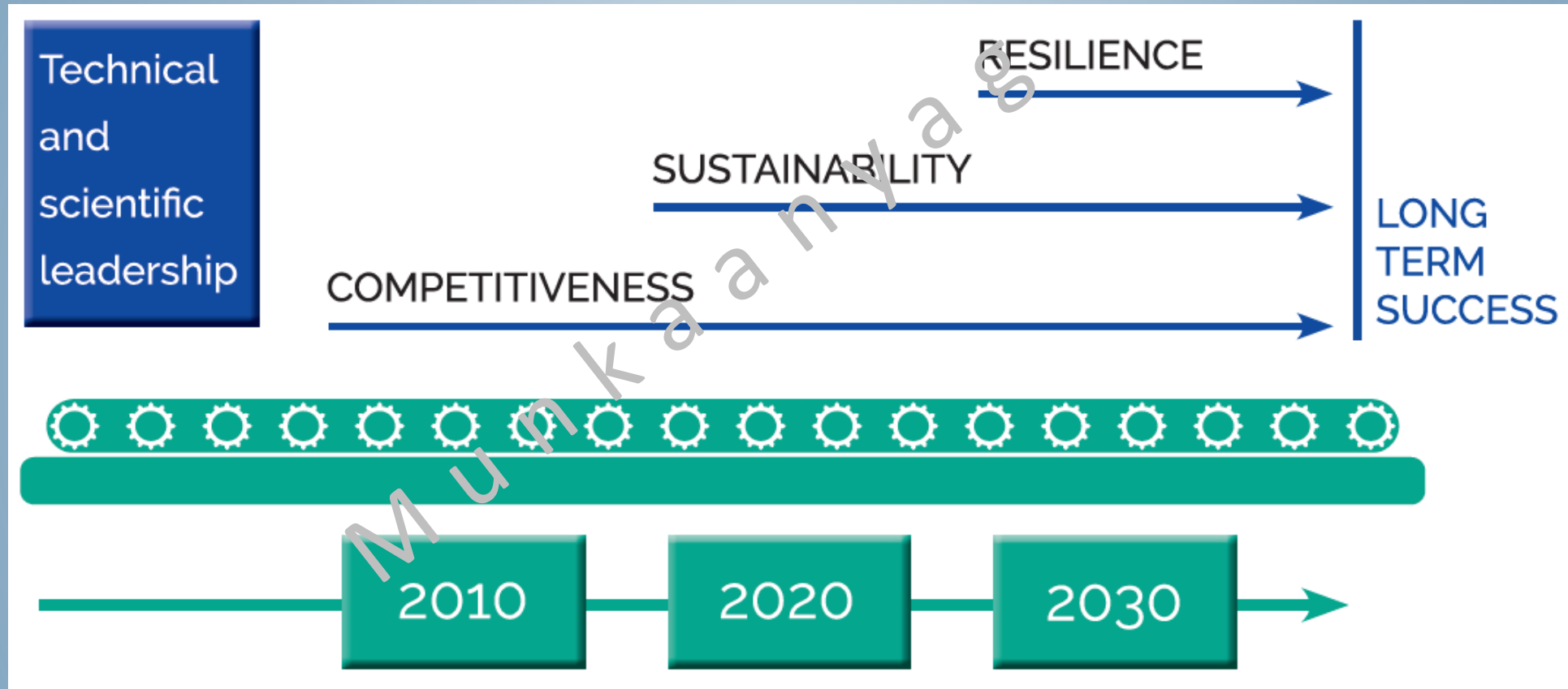
FELADATUNK A JÖVŐ



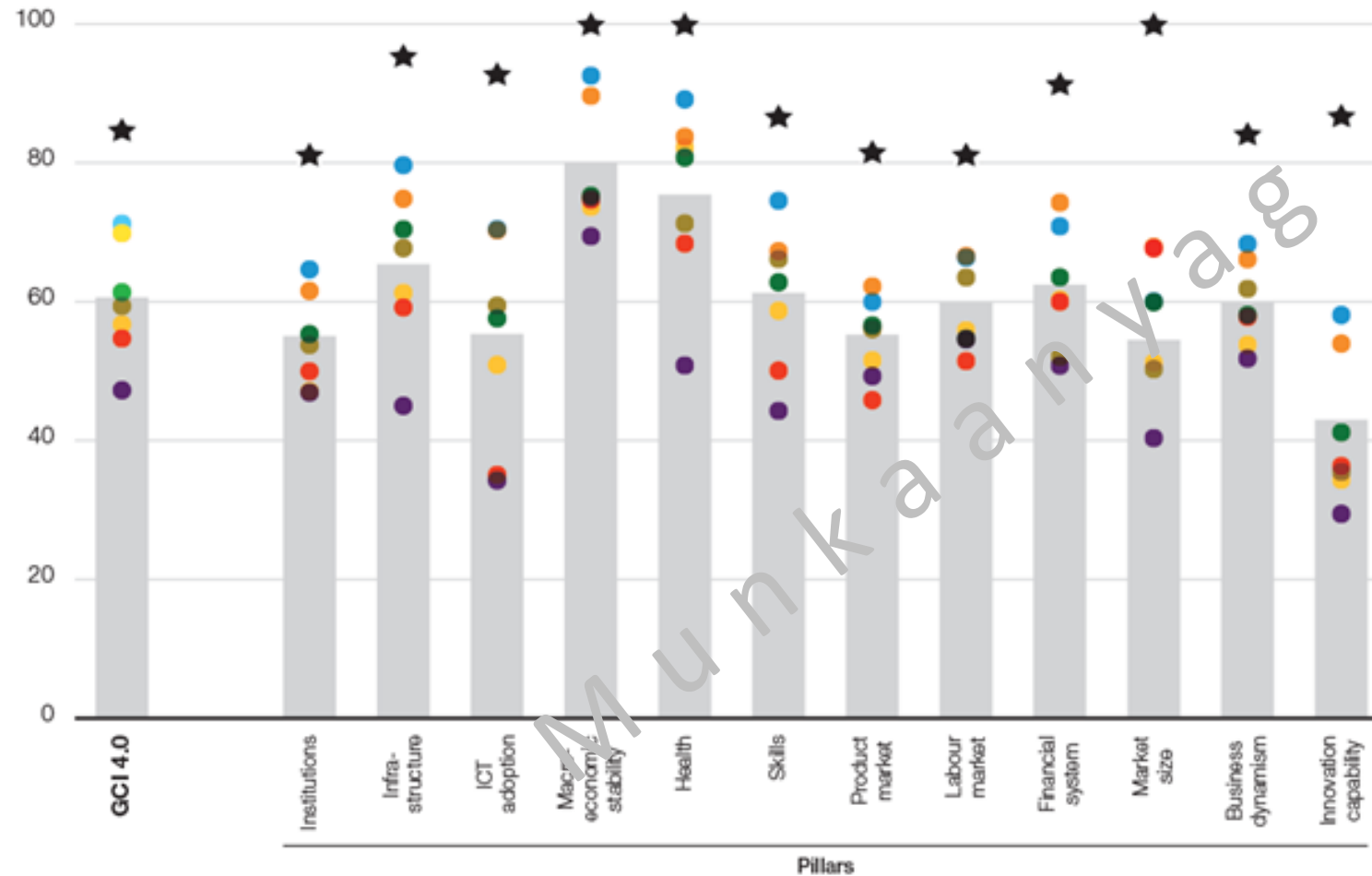
Az európai gyártóipar főbb célkitűzései a versenyképes és fenntartható gyártás érdekében



Európa technológiai és tudományos vezető szerepéhez szükséges tulajdonságok



A globális versenyképesség, 2019



WEF CGI 4.0 Index:

- 103 indikátor 12 pillérbe sorolva
- 12 pillér átlagos indexe földrajzi megoszlás szerint ábrázolva
- élenjárók: Európa és Észak-Amerika, illetve Távol-Kelet

Hype Cycle közép vállalatok részére, 2020

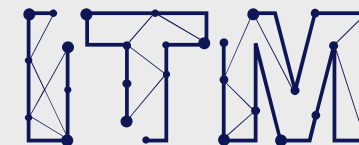


Középvállalatok számára definiálható fókuszterületek:

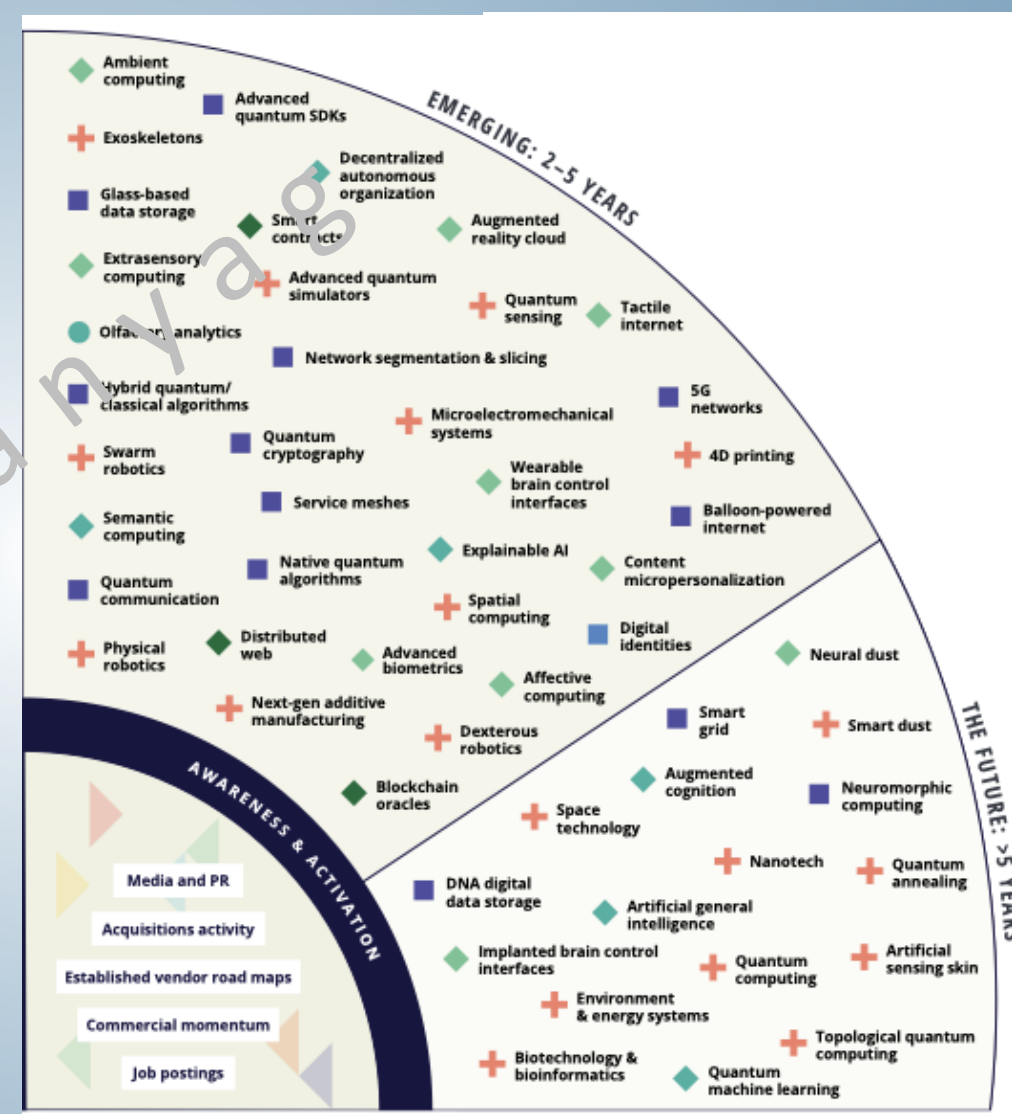
- adatvezérelt kultúra,
- kockázat alapú biztonságkezelés,
- infrastruktúra utility-k.

Nincs olyan technológia, amely több, mint 10 év múlva érné el az érettség platóját.

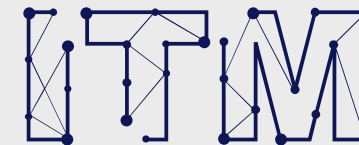
Ipar 4.0 és más technológiák látóhatárunk horizontján (0 – 5+ év)



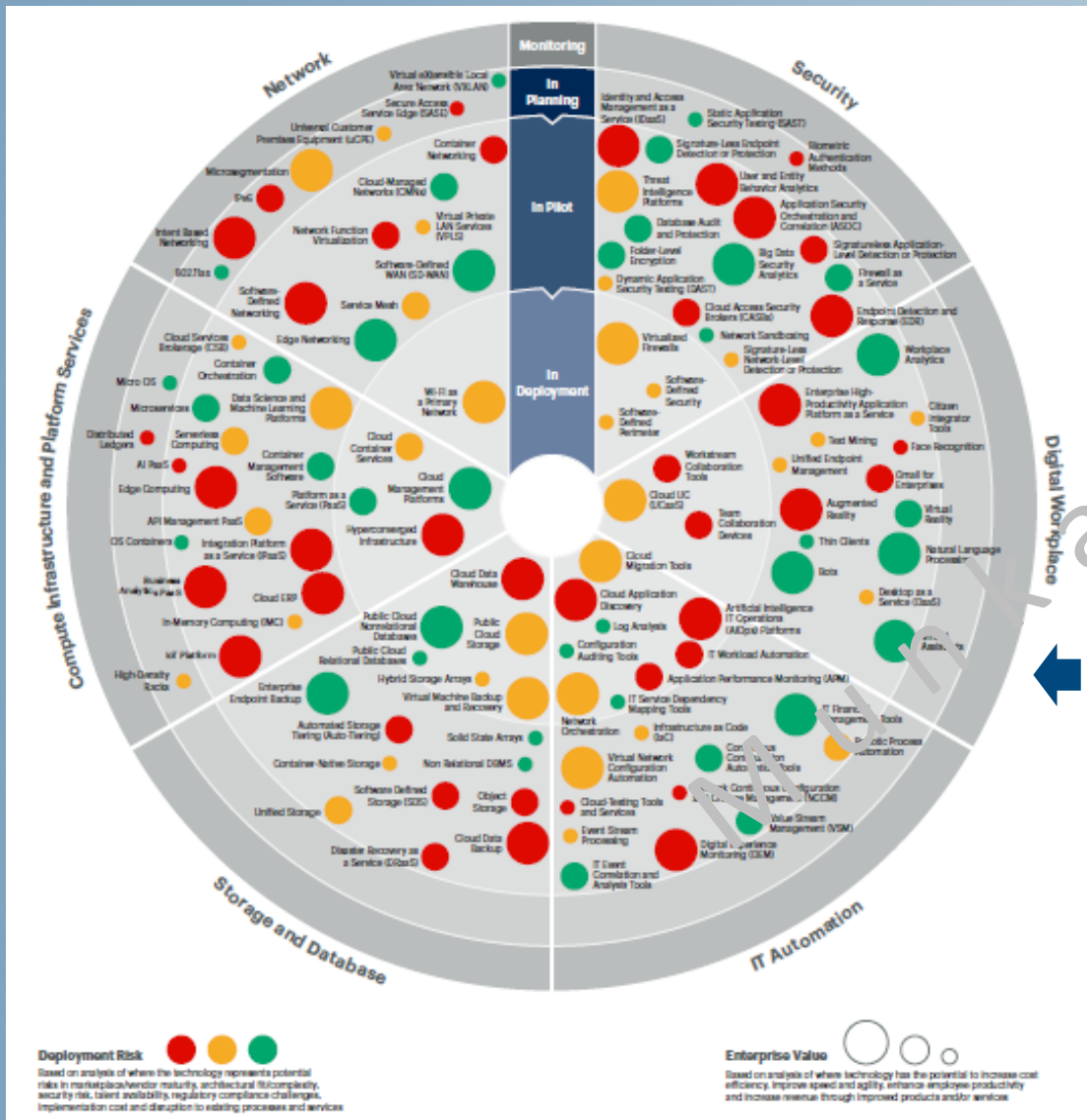
FELADATUNK A JÖVŐ



Jelenlegi és jövőbeli kulcstechnológiák nagy- és középvállalatok részére 2020-2022



FELADATUNK A JÖVŐ

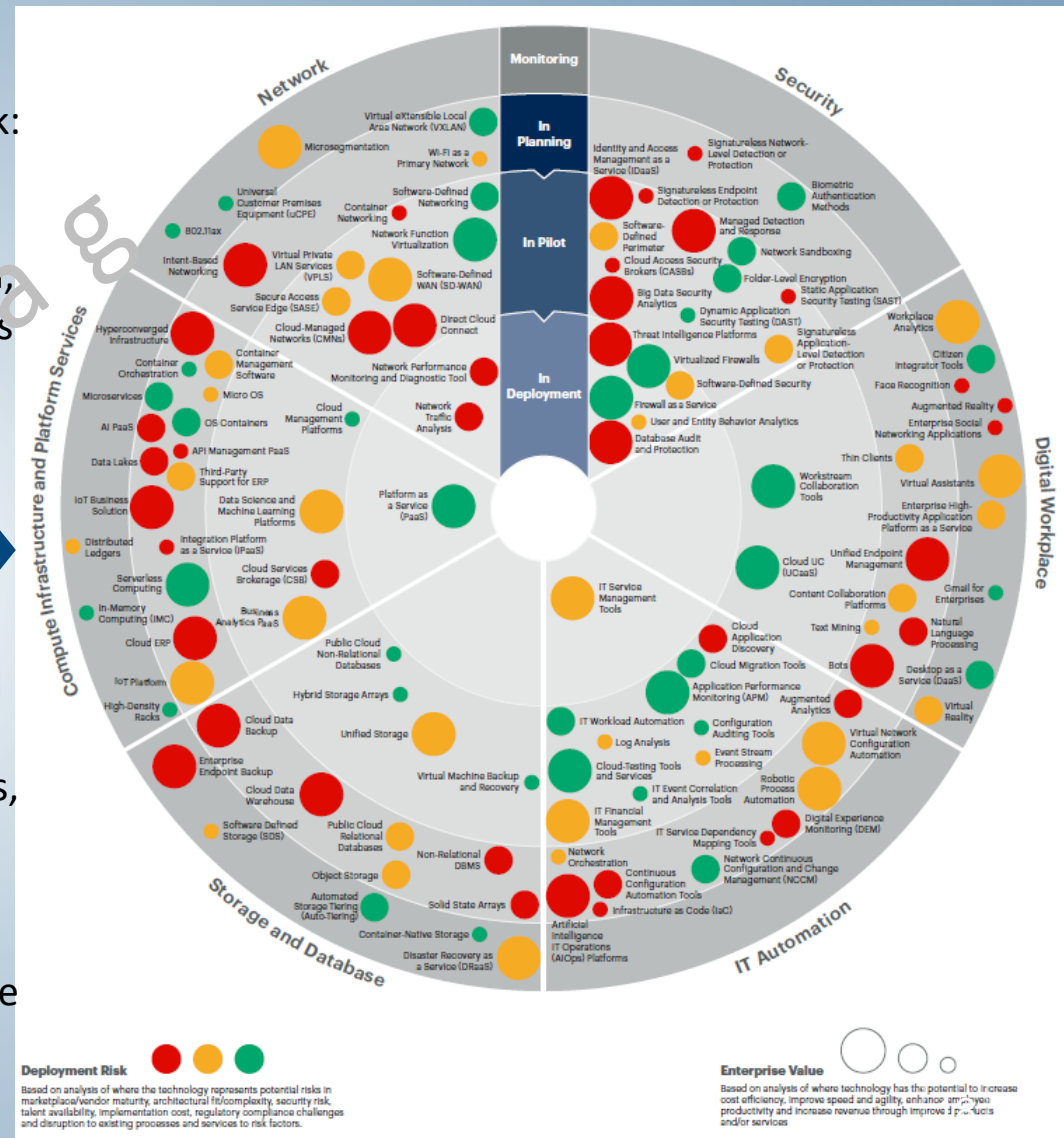


Hasonló kilátások:

- biztonság,
- számítási infrastruktúra,
- hálózatosodás

Középvállalatok lemaradásban a nagyvállalatokkal szemben:

- automatizálás,
- adattárolás,
- digitális munkahely megteremtése

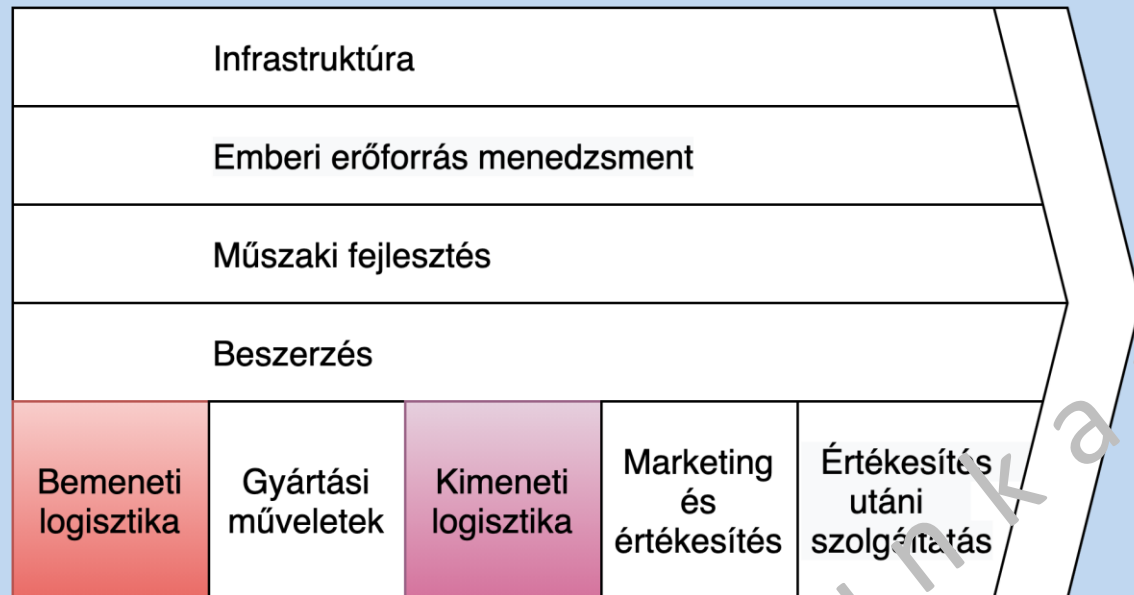


Digitalizációs megoldások KKV-k számára / 1

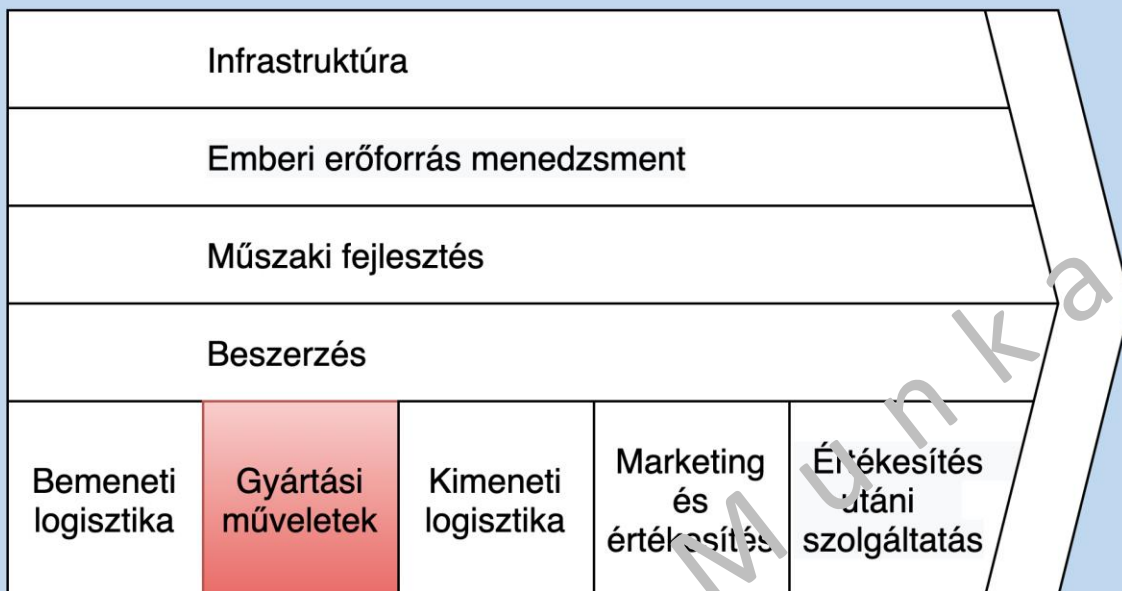


- A pénzügyi KPI-k automatikus vizualizációja
- A tervezés és a gyártás kapcsolatát megvalósító integrált IT rendszer
- A selejt és a kibocsátás valósidejű felügyelete
- A gyártással kapcsolatos fenntarthatósági indexek automatikus meghatározása
- Digitális vállalatirányítási rendszerek (ERP, MES)
- A munkakörülmények felügyelete és jelentések generálása
- Digitális módszerek az alkalmazottak továbbképzésére
- A beszállítók automatikus értékelő rendszere
- A beszállítói lánc szűk keresztmetszetének automatikus felismerése
- A beszállítói lánc működésének vizualizációja és a kapcsolatos döntéstámogatás
- Digitális megrendelés-kezelő rendszer

Digitizációs megoldások KKV-k számára / 2

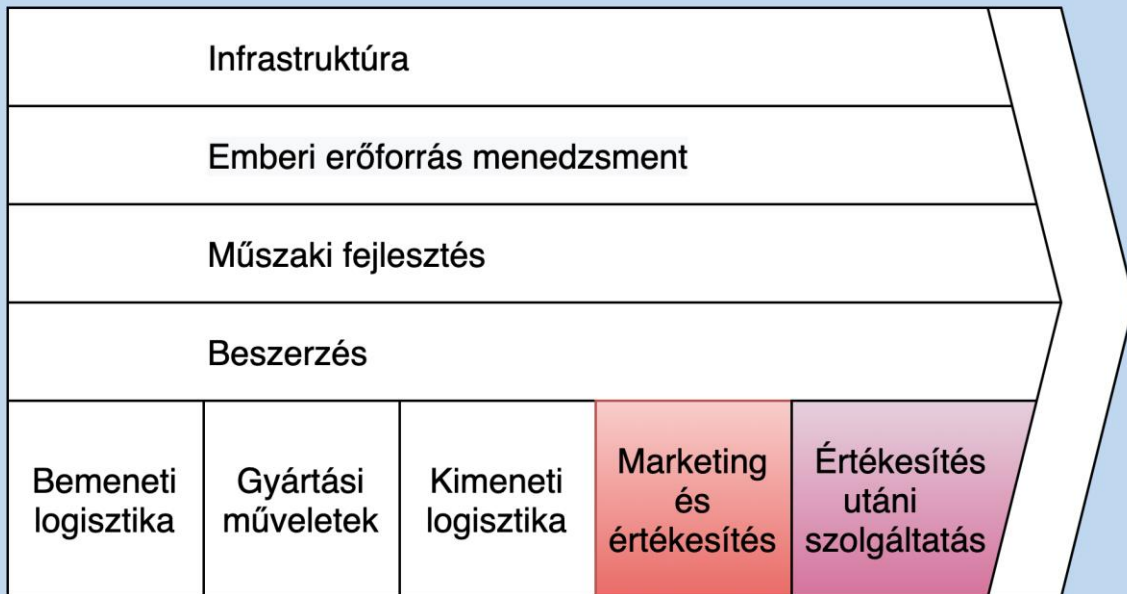


- A készletgazdálkodás digitális támogatása
- A beérkező tételek digitálisan támogatott minőségellenőrzése
- A beérkezők időbeli becslése
- A késztermékek automatikus szkennelése és IT-integráció a logisztikai szolgáltatóval
- Automatikus súlyellenőrzés és csomagolás



- Az emberi és gépi erőforrás-kapacitások felügyelete
- Az eszközök állapotfelügyelete
- Digitális hibafelügyelet (a javítások és a panaszok követése)
- Digitális munkakártyák
- A gyártási ütemterv műhelyszintű vizualizációja
- Az átfutási idők felügyelete
- Folyamatfelügyelet (rezgés, energia, hőmérséklet, stb.)
- A gyártási feladatok gyáron belüli követése (helyzet, státusz)
- A termelési szűk keresztmetszetek automatikus felismerése
- A CNC programok automatikus generálása
- Az emberi és gépi erőforrások automatikus ütemezése
- A folyamatparaméterek automatikus optimalizálása
- A szerszámok automatikus követése és műveletekhez rendelése
- A késztermékek automatikus vizuális ellenőrzése
- Az energiafelhasználás optimalizálása
- Az átállási idők optimalizálása
- Az anyagáramlás optimalizálása
- Az eszközök prediktív karbantartása
- A munkadarabok és a szerszámok automatikus célba juttatása
- Digitális feladtleírások, fotók és szerelési utasítások
- Az eszközök és a folyamatok szimulációja virtuális folyamat tervezés céljából

Digitizációs megoldások KKV-k számára / 4

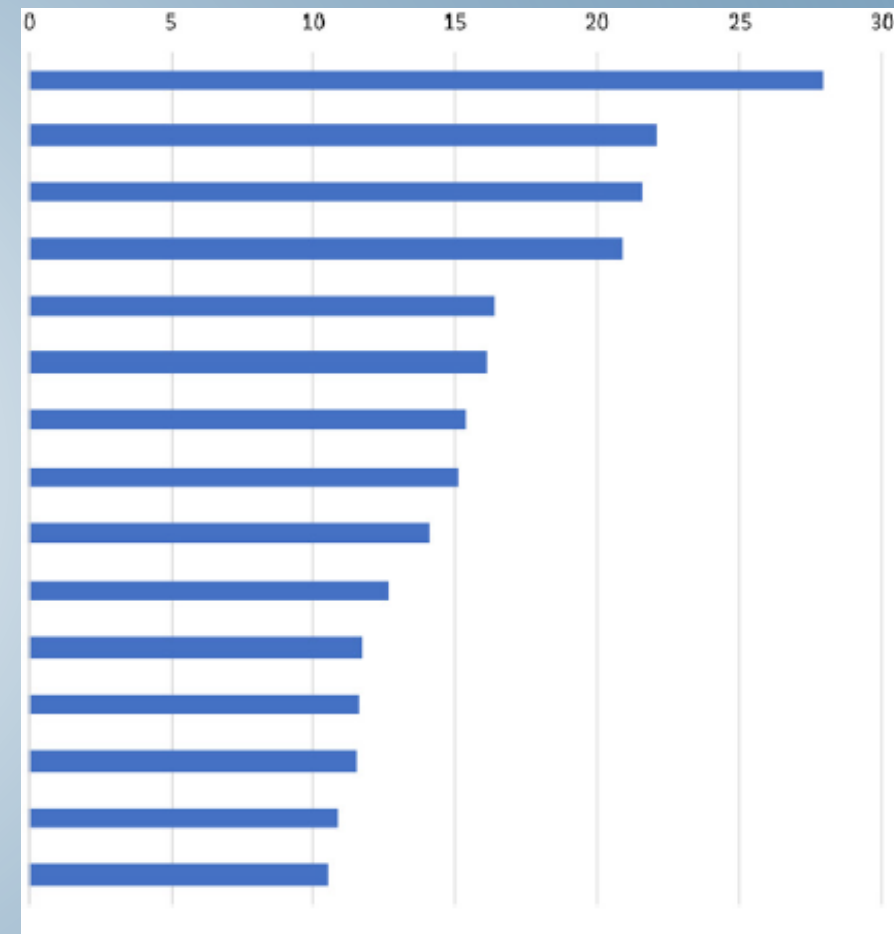


A vevőkkel és az igényekkel kapcsolatos adatok gyűjtése és analízise
Digitális értékesítést támogató rendszer

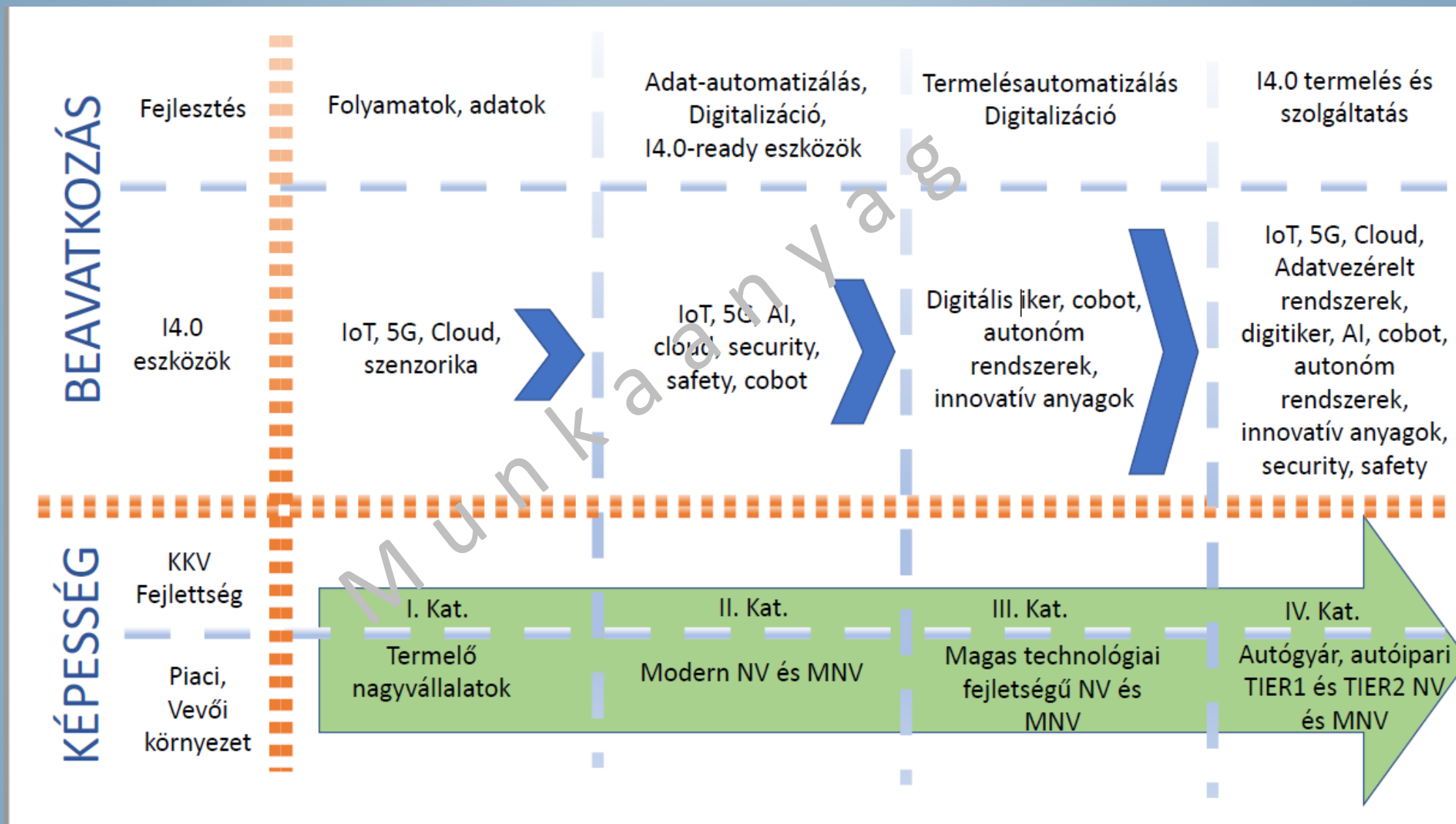
Termékkövetés, a kopással és az elavulással kapcsolatos adatok gyűjtése
Termékek életciklus-menedzsment rendszere

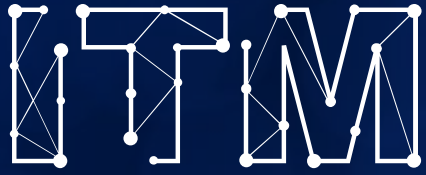
Digitalizációs megoldások gyártó KKV-k számára – Fontossági sorrend

- 1: A gyártási feladatok gyáron belüli követése (helyzet, státusz)
- 2: A tervezés és a gyártás kapcsolatát megvalósító integrált IT rendszer
- 3: Digitális feladtleírások, fotók és szerelési utasítások
- 4: Az emberi és gépi erőforrás-kapacitások felügyelete
- 5: Folyamatfelügyelet (rezgés, energia, hőmérséklet, stb.)
- 6: A vevőkkel és az igényekkel kapcsolatos adatok gyűjtése és analízise
- 7: A folyamatparaméterek automatikus optimalizálása
- 8: Az eszközök prediktív karbantartása
- 9: Az átfutási idő felügyelete
- 10: Az emberi és gépi erőforrások automatikus ütemezése
- 11: Digitális munkakártyák
- 12: Az eszközök és a folyamatok szimulációja virtuális folyamattervezés céljából
- 13: Az anyagáramlás optimalizálása
- 14: A készletgazdálkodás digitális támogatása
- 15: A zavarok és változások digitális költségmodellezése



Ipar 4.0 fejlődési lépcsőfokok (I. – IV.) a KKV-k számára





FELADATUNK A JÖVŐ

Ipar 4.0 – Válaszlehetőség a kihívásokra nemzetközi szinten



Ipar 4.0 definíció / 1

- Az Ipar 4.0 fogalom a *negyedik ipari forradalomra* utal, amely a *kiber-fizikai rendszereken*, azaz a valós és virtuális valóság korábban nem létező integrációján alapulva a termékek teljes életciklusában az egész értéklánc új szintre emelt szervezését és szabályozását valósítja meg.
- Ez a ciklus az egyre inkább *individualizálódó ügyféligényeket* követi és kiterjed a termék koncepcionális tervezésétől, a megrendelésen, a termék fejlesztésén, gyártásán keresztül a végfelhasználóhoz való kiszállításig, végül pedig az újrahasznosításig a folyamat minden állomására, beleértve a termékhez kapcsolódó szolgáltatásokat is.



- Mindennek az alapja az összes releváns *információ valós idejű rendelkezésre állása*, amely feltételezi az értéklánc objektumainak hálózatba kapcsoltságát, valamint azt a képességet, hogy ezekből az adatokból minden időpontban az optimális értékfolyam meghatározható legyen.
- Az emberek, objektumok és rendszerek összekötése révén olyan dinamikus, valós időben optimalizált, önszervező és a vállalatok között átívelő többletérték-termelő hálózatok jönnek létre, amelyek különböző kritériumok, pl. költség, rendelkezésre állás és erőforrás-felhasználás szerint optimalizálhatók.



- *Horizontális integráció:* Az okos gyár minden időben alkalmazkodik környezetének új körülményeihez, (mint pl. a megrendelés állományhoz és az anyagszükséglet rendelkezésre állásához) és önmaga optimalizálja a termelési folyamatait. Ez az értékláncban a beszállítókkal és az ügyfelekkel való integráción keresztül valósul meg.
- *Vertikális integráció:* Az okos gyárban az emberek, gépek és egyéb erőforrások digitális modellben képződnek le és egymással a kiber-fizikai rendszereken (CPS) keresztül kommunikálnak.
- *Okos termékek:* információkkal rendelkeznek a saját gyártási folyamatukról és megvan az a képességük, hogy adatokat gyűjtsenek és továbbítsanak az életciklusuk gyártási és a használati fázisairól. Ezáltal lehetővé válik az okos gyár digitális modellezése és a termékadatokon alapuló szolgáltatási kínálat kialakítása.
- *Az ember* maga az értékteremtés vezérlője, ő áll a középpontban.

- Információbőség, big data
- Kommunikáció
- Nyitottság, adatmegosztás
- Autonómia
- Kibontakozás, önszerveződés
- Alkalmazkodás, robusztusság
- Automatizálás, robotizálás
- Fenntarthatóság
- Kooperáció, közjó
- Meglévő modellek, háttértudás
- Hitelesség, bizalom
- Privát adatok, biztonság
- Globálisan helyes működés
- Tervezett struktúrák (design)
- Optimalizált működés
- Technológiai munkanélküliség
- Hatékonyság, versenyképesség
- Verseny, önérdék

Válaszok a kihívásokra

Industrie 4.0 (D)

Advanced Manufacturing, Industrial Internet (US)

Made in China 2025 (RC)

Industry 4.0 → Society 5.0 (J)

Robot Revolution Initiative (J)

The Catapult Programme (UK)

Alliance Industrie du Futur (F)

Industrie 4.0 Österreich (A)

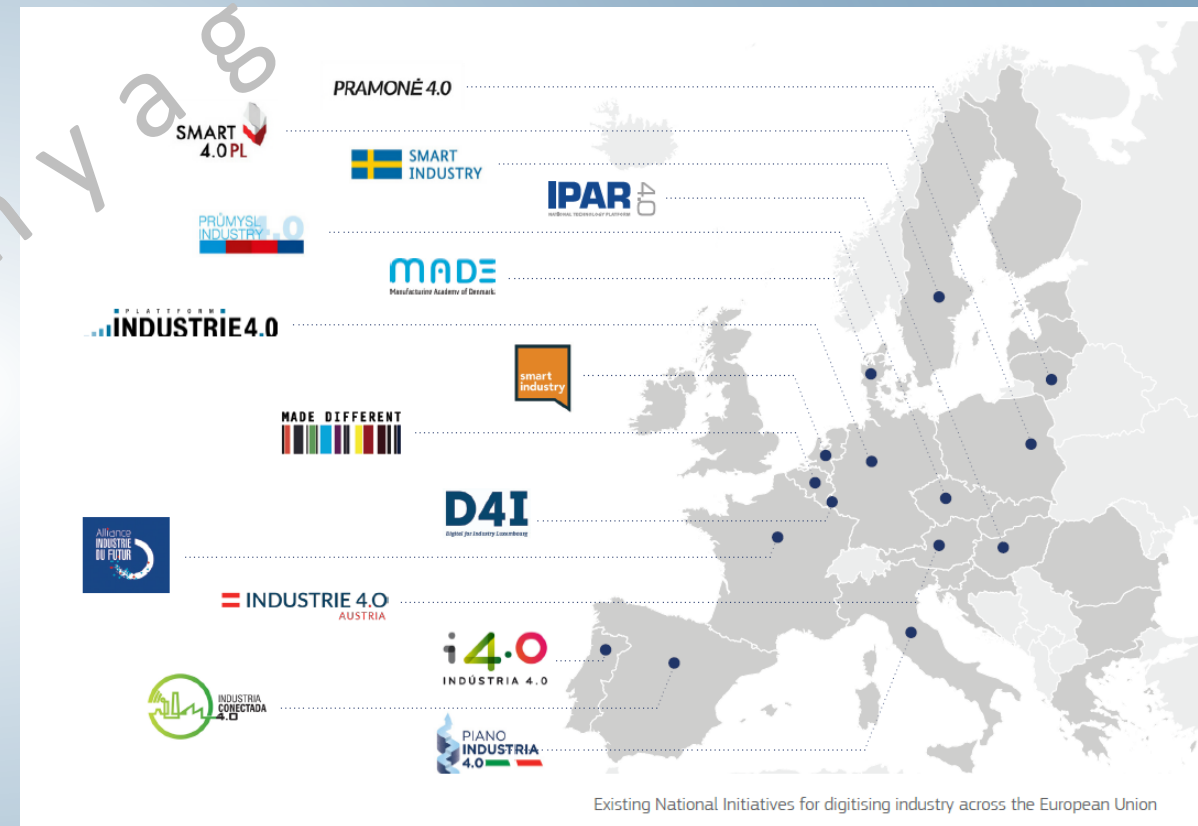
Made in Sweden (S)

Smart Industry (NL)

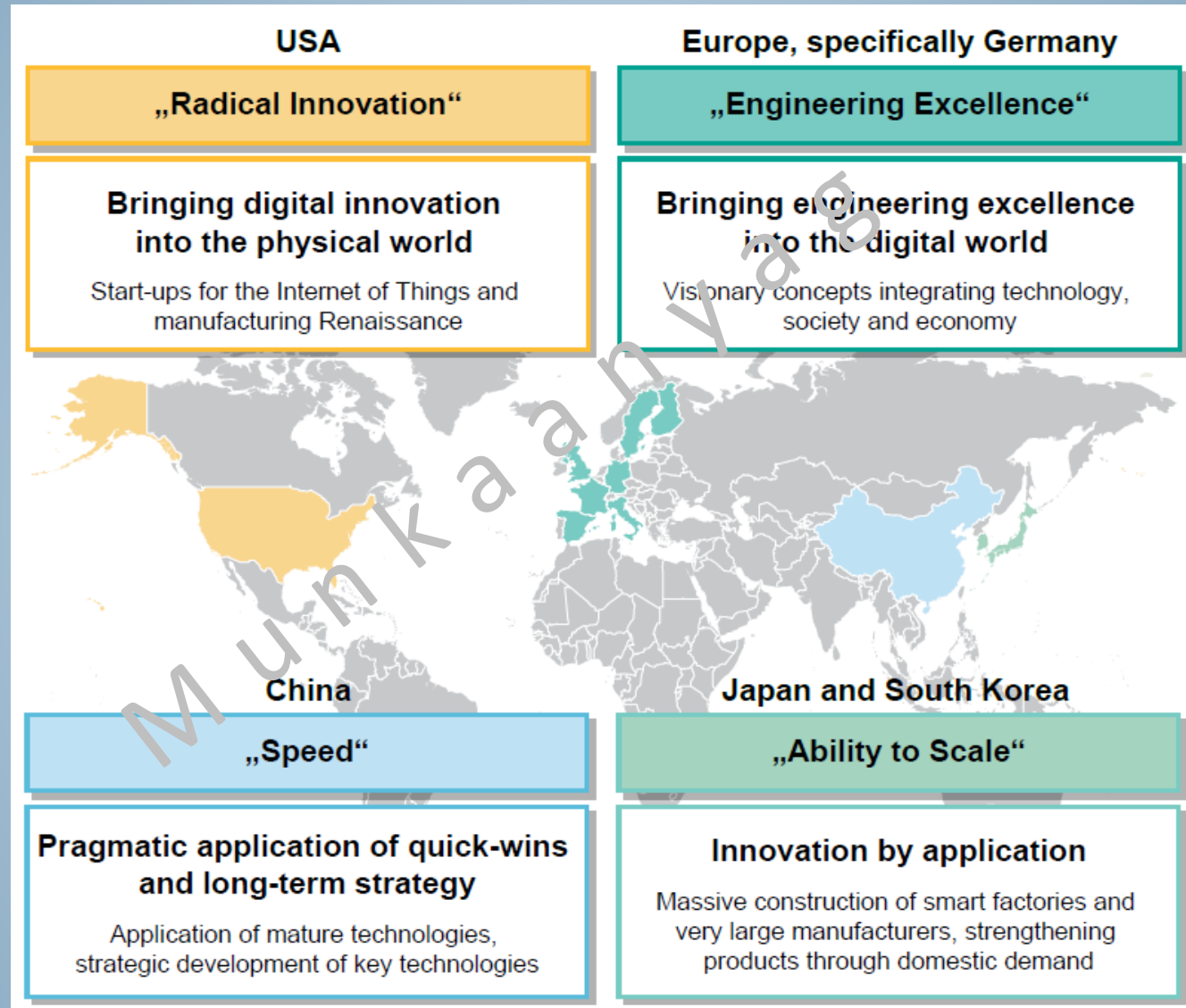
Smart Connected Factory (Korea)

Initiative Industry 4.0 Průmysl 4.0 (CZ)

Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform Szövetség (H)



Az Ipar 4.0 megvalósítás eltérő hangsúlyai régiónként



Egyesült Államok (WEF 2019 GCI rangsor: 2. hely)



- Stratégia: egymás mellett létezik egy állami és egy ipari kezdeményezés az USA gazdasági erejének jövőbeli fenntartására
- Az állam:
 - „*Advanced Manufacturing Partnership 2.0*” a K+F erősítésére
 - „*Manufacturing USA*” kutatási hálózat a német Fraunhofer mintájára
 - 16 „National Network for Manufacturing Innovation (NNMI)” központ
 - + 8 „Manufacturing Centers of Excellence” bázis
- Az ipar:
 - „*Industrial Internet Consortium*” platformszerű működés az ICT fejlesztésére és széleskörű bevezetésére

Japán (WEF 2019 GCI rangsor: 6. hely)

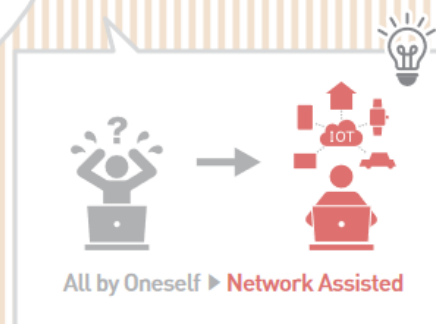
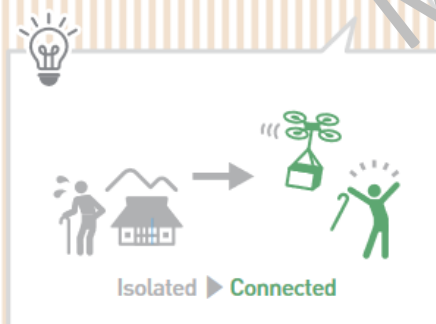
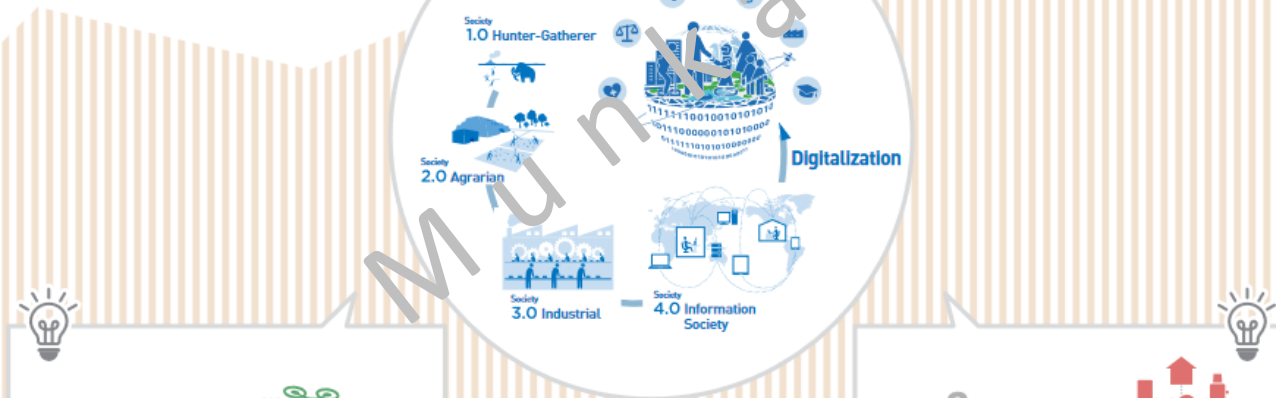
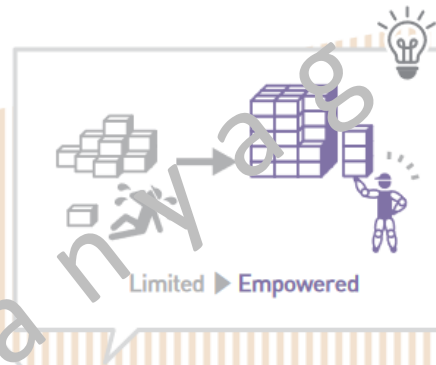
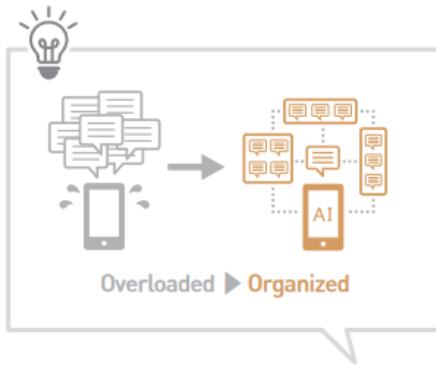


- A dezindusztrializáció kiemelten érintette
- Abenomics 2012-2020
- Automatizálás a robotika révén – „*Robot Revolution Initiative*”
- Kapcsolt gyárak (*connected factories*) hálózata - „*Industrial Value Chain Initiative*”, a magánszektor kezdeményezése
- ICT stratégia – „*Smart Japan*”: e-kormányzat, okos városok okos mezőgazdaság, a hálózatosodó gyártóipar
- Kiemelkedő K+F tevékenység
- A demográfiai visszaesés megállítására az új technológiák társadalmi hatásainak tudatos kezelésére és tervezésére: „*Society 5.0*” koncepció

Japán: Society 5.0 a technológia és a társadalom kölcsönhatásai átfogó kezelésére

Goal 2: Realizing Society 5.0

Society 5.0 is a national vision aimed at realizing a data-driven, human-centric society for our future generations. It is a vision in which economic development, digitalization, and solutions for social issues are aligned.



Solutions in Progress

- 1 Innovation in Societal Structures
- 2 Diversity & Empowerment of People
- 3 Smart Regulations & Laws
- 4 Attractive International Opportunities
- 5 More Competitive Business

Németország (WEF 2019 GCI rangsor: 7. hely)



- A német mérnöki, azon belül is a gépészmérnöki teljesítmények felülmúlhatatlanok
- A *Mittelstand* (közepes vállalatok szektora, a „német gazdaság szíve”) kiemelt szerepe: az óriásvállalatok mellett az Ipar 4.0 megoldások jelentős előállítója
- A szövetségi gazdasági minisztérium (BMWi) által létrehozott és az általa irányított *Plattform Industrie 4.0* közreműködésével 2019. novemberében kidolgozott hosszútávú stratégia három alappillérre:
 - A hazai helyszíni gyártás keretfeltételeinek javítása
 - Az új technológiák erősítése a magántőke mobilizálása révén is
 - Az ország technológiai szuverenitásának megőrzése
- Követelmény a felkészülés arra a helyzetre, hogy a német iparfejlesztés lényeges peremfeltételeiről a jövőben Brüsszelben fognak dönteni



- Történetileg a technológiai fejlődés súlypontja a pénzügyi szektor
- Az állami és a magánszektor együttműködéséből az ún. „*Catapult Centres*”
- Állami finanszírozás: „*United Kingdom Research and Innovation*” testület
- A brit ipar erősségei:
 - Szenzorok gyártása, valós idejű adatelemzésre szolgáló és a logisztikai rendszerek fejlesztése
- Az európai szintű szabványosítás szószólója (Brexit előtt)
- „*Advanced Manufacturing Research Centre*”: Boeing + Sheffield University kutatási és inkubátor programok



1. **Szingapúr** (WEF 2019 GCI rangsor: 1. hely)

- 60 éves múlt: „*Science and Technology Strategy*”
- Víziója a digitális és adatvezérelt intelligens környezetben élő nemzet, a „*first world metropolis*”



2. **Taiwan** (WEF 2019 GCI rangsor: 12. hely)

- Erős ICT kompetencia
- Gyártási erősség („*Taiwan Miracle*”) megtartása Kínával szemben



3. **Dél-Korea** (WEF 2019 GCI rangsor: 13. hely)

- A gyártóipar részesedése a GDP-ben egyedülállóan magas (30%)
- „*Manufacturing Innovation 3.0 Initiative*”
- 10,000 elmaradott KKV-t okos gyárrá alakítani

Franciaország (WEF 2019 GCI rangsor: 15. hely)



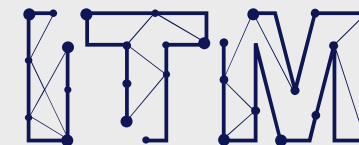
- Az újraiparosítás programját összekötötte az átfogó technológiai fejlesztés stratégiájával
- Elnöki (F. Hollande) program: „*Nouvelle France Industrielle*”
 - „*Créative Industrie*” kampány a csúcstechnológiai innovációra
 - „*French Tech*” a nagyvárosi ipari központok és ökoszisztéma fejlesztésére
- 2015-ben új elnöki (E. Macron) irány: csak 10 nagyipar projekt maradt
- Erősségei:
 - Felhőtechnológiai fejlesztések
 - 3D tervezési és mérnöki alkalmazások szoftverrendszerei

Kína (WEF 2019 GCI rangsor: 28. hely)



- Stratégiai cél: az alacsony költségű export világvezetőjéből prémium kategóriájú ipari állammá válni
- A gyors követővé („*fast followers*”) válás kiemelt prioritása a sebesség
- 2015-ben 10 évre szóló kormányprogram: „*Made in China 2025*”
 - Saját kínai brand megteremtése
 - Kína világvezető gyártó hatalom legyen
 - A belföldi piacon kínai áruk legyenek túlsúlyban
- Akcióterv: „*Internet Plus*”
 - Az új technológiák bevezetése a gazdaság valamennyi szektorába
 - A lakossági szektor 98%-os lefedése szélessávú internet szolgáltatással

Kína: a gazdaságfejlesztés 10 kiemelt szektora és kitűzött KPI-i

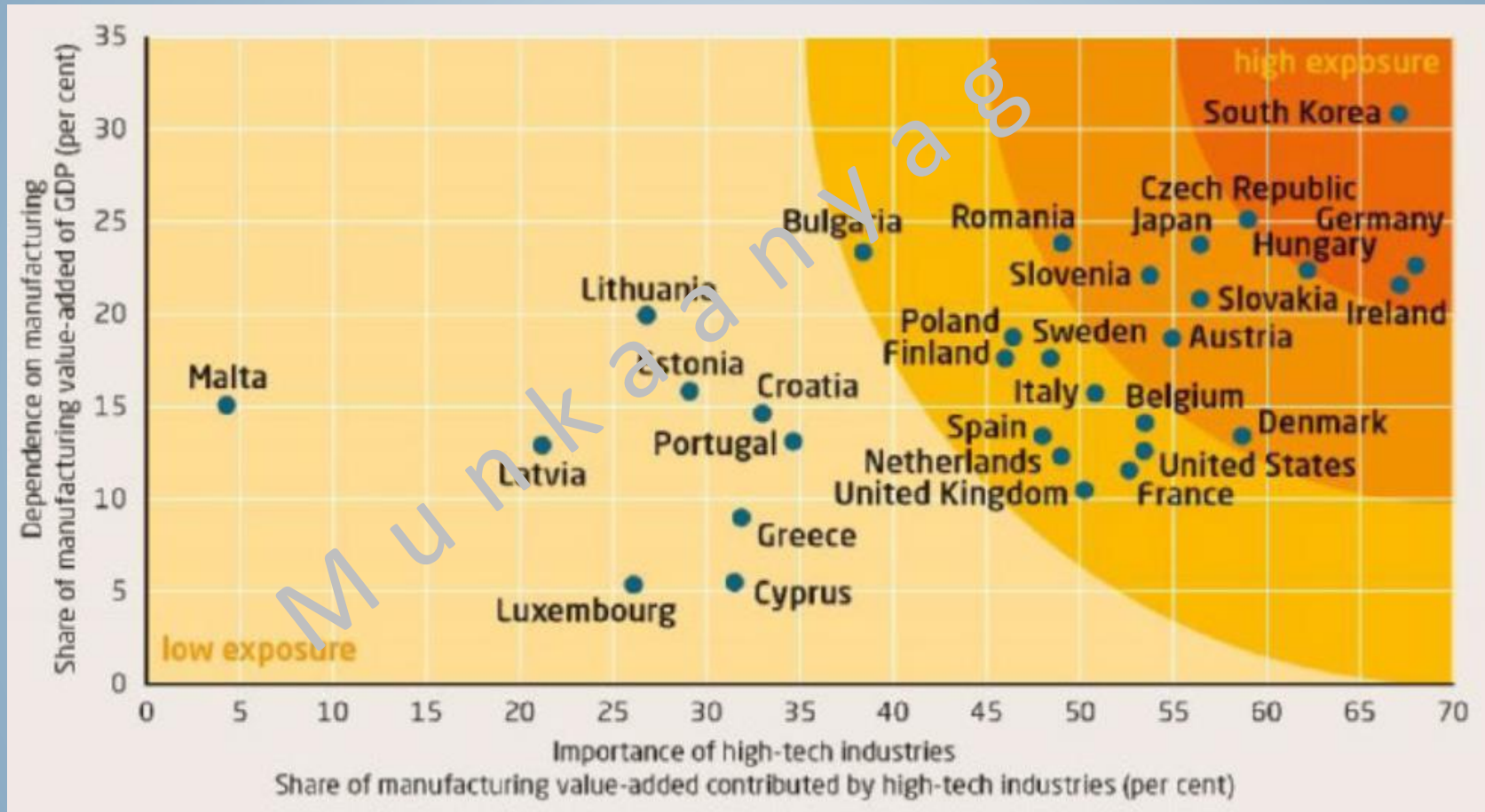


FELADATUNK A JÖVŐ



Category	Manufacturing Transformation KPI	2015	2025
Innovation Capability	1. R&D cost / revenue / (%)	0.95	1.68
	2. Patents / Billion RMB of revenue (#)	0.44	1.10
	3. Manufacturing quality competitiveness (index)	83.5	85.5
Quality & Value	4. Manufacturing value-added increase over 2015 (%)	-	4
	5. Average annual labor productivity growth (%)	-	6.5
	6. Broadband penetration (%)	50	82
IT & Industry Integration	7. Digital R&D and design tool penetration (%)	58	84
	8. Key process control rate (%)	33	64
	9. Energy decrease over 2015 / industrial value add (%)	-	34
Green Industry	10. CO ² decrease over 2015 / industrial value add (%)	-	40
	11. Water use decrease over 2015 / industrial value add (%)	-	41
	12. Industrial solid wastes utilization ratio (%)	65	79

Országok sebezhetőségi hőtérképe a Made in China 2025 program megvalósulása esetén

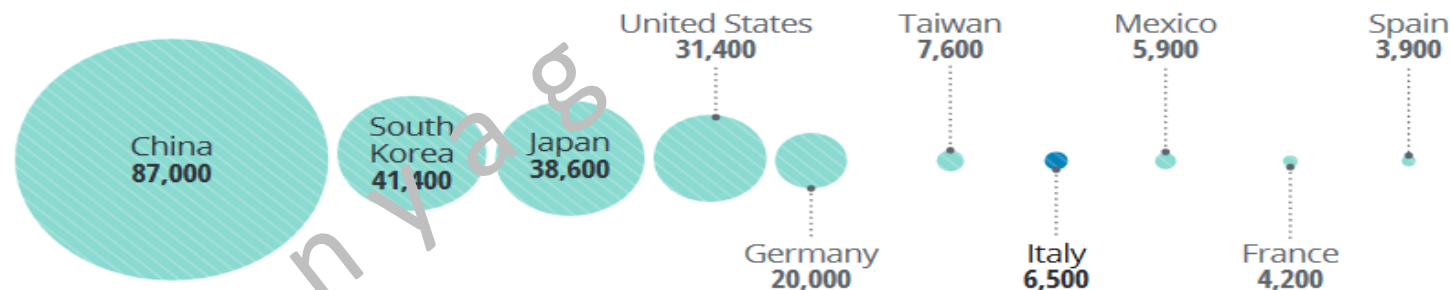


Olaszország (WEF 2019 GCI rangsor: 30. hely)

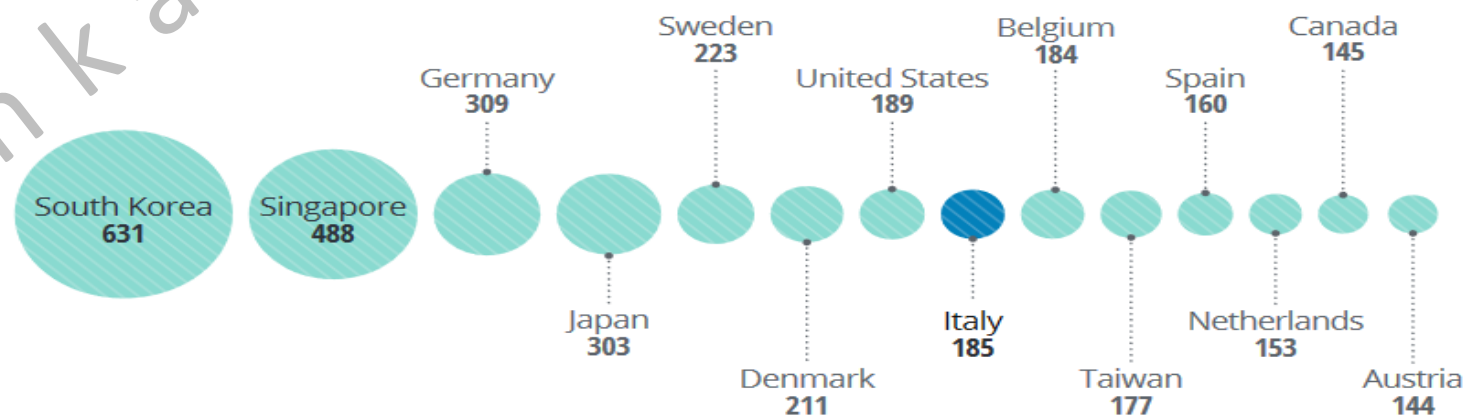


- Németország után az EU második legnagyobb gyártóipara
- Az olasz ipar gerincét a KKV-k képezik: 5.400 high-tech gyártó vállalat
- Erőssége a robotika
- *Industria 4.0 National Plan*: több és kedvező konstrukciójú hitel + adókedvezmények + garanciaalap a KKV-knak, start-up-oknak

Annual supply of industrial robots worldwide (units)



Number of industrial robots for every 10,000 employees in the manufacturing industry



Állami iparpolitika – A nemzetközi áttekintés összegzése

A világ legtöbb országában az állam

- tudatosságának mértékében,
- a helyi sajátosságokhoz, adottságokhoz igazodva vesz részt az Ipar 4.0 megvalósításában.



A stratégiai feladat

- a dezindusztrializáció által elsorvasztott ipar újbóli felfuttatása,
- párosítva a legmodernebb technológiák alkalmazásával.

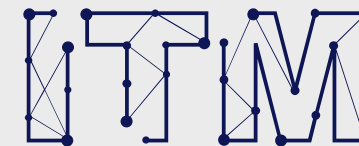
Ebben a versenyben vannak sikeres, élenjáró államok, és vannak lemaradó vagy a megkapaszkodásért küzdő országok.

Az állami programok és támogatások sokrétű eszközkészlettel operálnak: stratégia meghirdetése, pályázatok, hitelkonstrukciók, adókedvezmények, állami projektek, szakmai együttműködési szervezetek létrehozása és támogatása, stb.

Az állami Ipar 4.0 politika elemei – Nemzetközi kitekintés / 1

Stratégiai dimenziók	Kiemelt cél (Mit?)	Intézkedés (Hogyan?)	Hol domináns?
Technológia	tudástranszfer az NV-ktől a KKV-kig	NV beszállítói / értéklánc programok támogatása	Dél-Korea
	„az ipari lányom” és új üzleti modellek szerepének erősítése	testreszabott termékek előállítására tömegtermelési áron	Franciaország, Japán, USA
	a KKV-k helyzetbe hozatala és felzárkóztatása	mintarendszerek, referenciaarchitektúrák támogatása és terjesztése, országos online use case map fejlesztése	Németország, Franciaország, Japán, Kína, Dél-Korea
	a demográfiai hiány enyhítése a termelésben	automatizálás, robotizáció	Japán
	ipari szabványosítás elősegítése	nemzetközi kutatás és együttműködés a lehetséges területeken	UK
	know-how-vagyon növelése	szabadalmak számának növelése	Japán, Németország, USA, Kína
Társadalom	szakképzéssel az Ipar 4.0 kultúráért	képzési programok, PhD iskolák, duális képzés	Svédország, Németország, Finnország
	biológiai fenntarthatóság és az imázs	a természeti erőforrások használatának csökkentése, az ipar imázsának javítása	Svájc, Franciaország, Japán

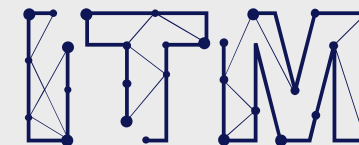
Az állami Ipar 4.0 politika elemei – Nemzetközi kitekintés / 2



FELADATUNK A JÖVŐ

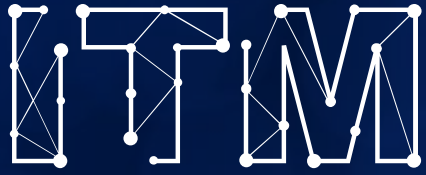
Stratégiai dimenziók	Kiemelt cél (Mit?)	Intézkedés (Hogyan?)	Hol domináns?
Gazdaság	az állam, a gazdaság és a szakmai szervezetek együttműködése az Ipar 4.0 megvalósításában	platformok, kutatóhálózatok életrehívása (akár Fraunhofer mintára) a kölcsönös egymásrautaltság jegyében, stratégiai együttműködés a célok és eszközök meghatározásában	Németország, Svédország, Ausztria, Olaszország, UK, Franciaország, USA, (Magyarország), stb.
	stratégia alapú iparfejlesztés	konszenzusos vízió az ország hosszú távú gazdasági jövőjéről	Németország, Franciaország, Spanyolország, Olaszország, Kína, Dél-Korea, Szingapúr, Japán
	az ipar fejlődési sebességének növelése	automatizáció, robotizáció	Kína, Dél-Korea, Japán, Olaszország
	többletérték és versenyképesség növelése	alacsonyabb munkaérzékenység elérése, versenyképesség javítása, csatlakozási „védősorompók” bevezetése, az offshore gyártóipar hazatelepítése	Németország, Japán, USA, Kína, Svájc
	a magántőke kezdeményezési készségének és beruházási hajlandóságának fokozása	motiválás az adózási rendszeren keresztül, kockázati garanciaalapok létrehozása, speciális hitelkonstrukciók kínálata	Németország, Kína, Svédország

Az állami Ipar 4.0 politika elemei – Nemzetközi kitekintés / 1



FELADATUNK A JÖVŐ

Stratégiai dimenziók	Kiemelt cél (Mit?)	Intézkedés (Hogyan?)	Hol domináns?
Gazdaság	globális vezető szerep elérése az Ipar 4.0 megoldásokban	technológiai megoldások fejlesztése, szabványok bevezetése, speciális exportkonstrukciók kialakítása	Németország, Kína, Dél-Korea
	a nemzetköziesedés megcélozása és a kockázatkezelés tudatos alkalmazása	rugalmas gvá tósorok építése a keresleti volatilitás ellensúlyozására, a földrajzi terjeszkedés tőlkeköltségének csökkentése	Németország, Japán, Kína, Dél-Korea
	a technológiai szuverénitás biztosítása	a harmadik országokból érkező befektetések (újra)szabályozása	Németország ellenpélda: Szaúd-Arábia
	digitális startup-ok és ökoszisztéma fejlesztések támogatása	az ökoszisztémákat elősegítő platformok, az innováció felgyorsítása inkubátorokkal és klaszterekkel	Franciaország, Svájc, Kína, USA
	a dolgozói elégedettség növelése	a munkavégzés kényelmének csökkentése, a munkának életre szóló jelentés adása	Franciaország, Németország, Japán



FELADATUNK A JÖVŐ

Ipar 4.0 – Globális válaszlehetőség a kihívásokra a vállalatok számára



Vállalati best practice megoldások születésének feltételei:

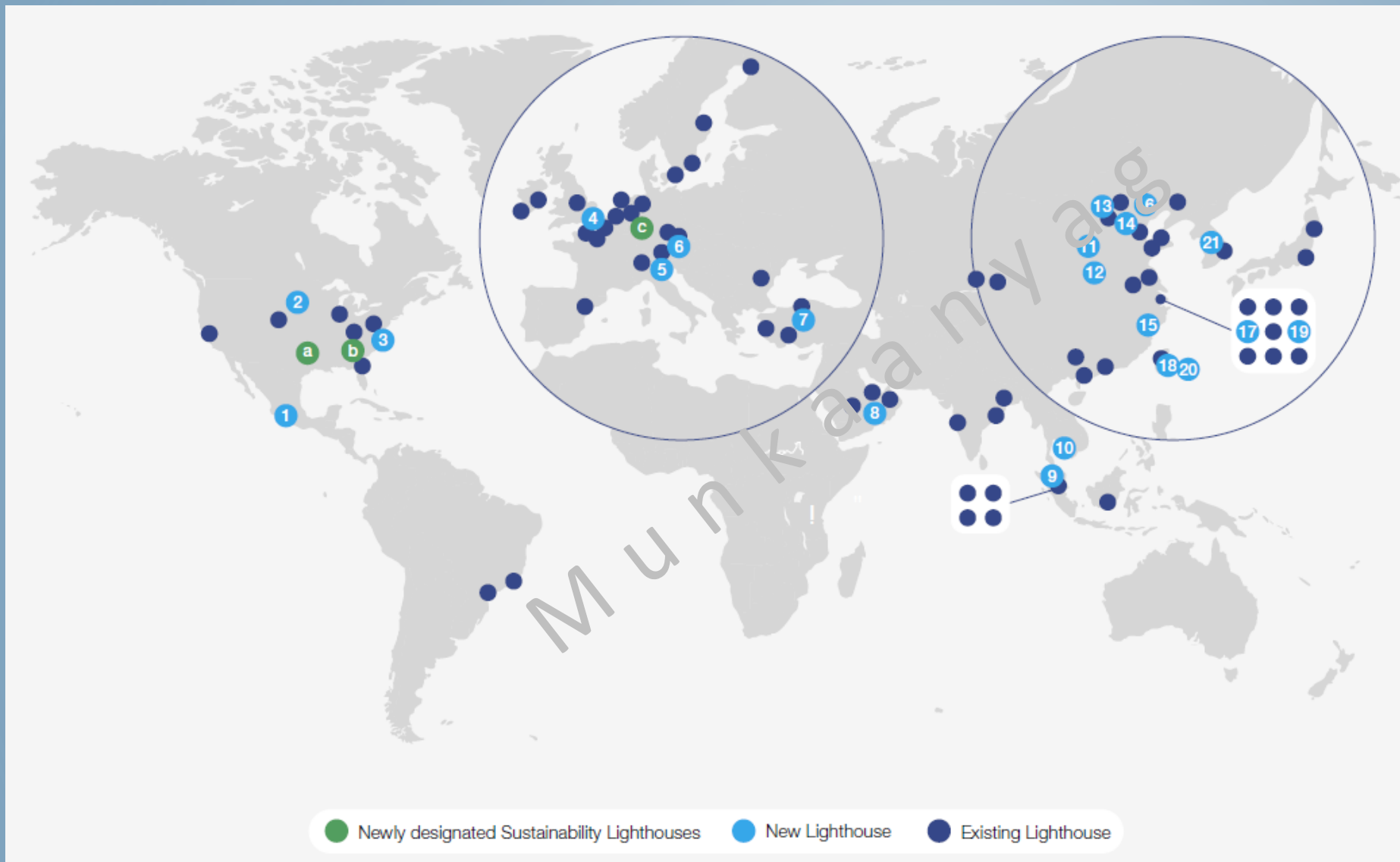
1. Eszközeiben, szabályozásában adekvát módon megfogalmazott és gyakorolt vállalati szintű **innovációmenedzsment**.
2. **Use case-ek megalkotása**, amelyek óriási felhajtóerőt gyakorolnak a környezetükre, vertikálisan és horizontálisan egyaránt.

Munkaadó

Világítótornyok – Lighthouses koncepció

- Világgazdasági Fórum (WEF) és a McKinsey közös kutatása
- több mint 1000 vezető iparvállalat felmérése alapján
- Ipar 4.0 bevezetésben, illetve digitalizációban élenjárók között is a vezető vállalatoknak világítótorony minősítés
- a kiemelkedő teljesítmény alapja: kezdeményezőkézség, újjal szembeni bátorság, értékláncok helyes felismerése, technológiákban rejlő innováció kiaknázása
- 2019. január: 16 világítótorony → 2021. szeptember: 90 világítótorony minősítésű cég
- új külön kategória – „a **fenntarthatóság világítótornya**” („Sustainability Lighthouse”), kiemelkedő eredmény a környezeti fenntarthatóság terén

A világítótornyok globális hálózata 2021 szeptemberében



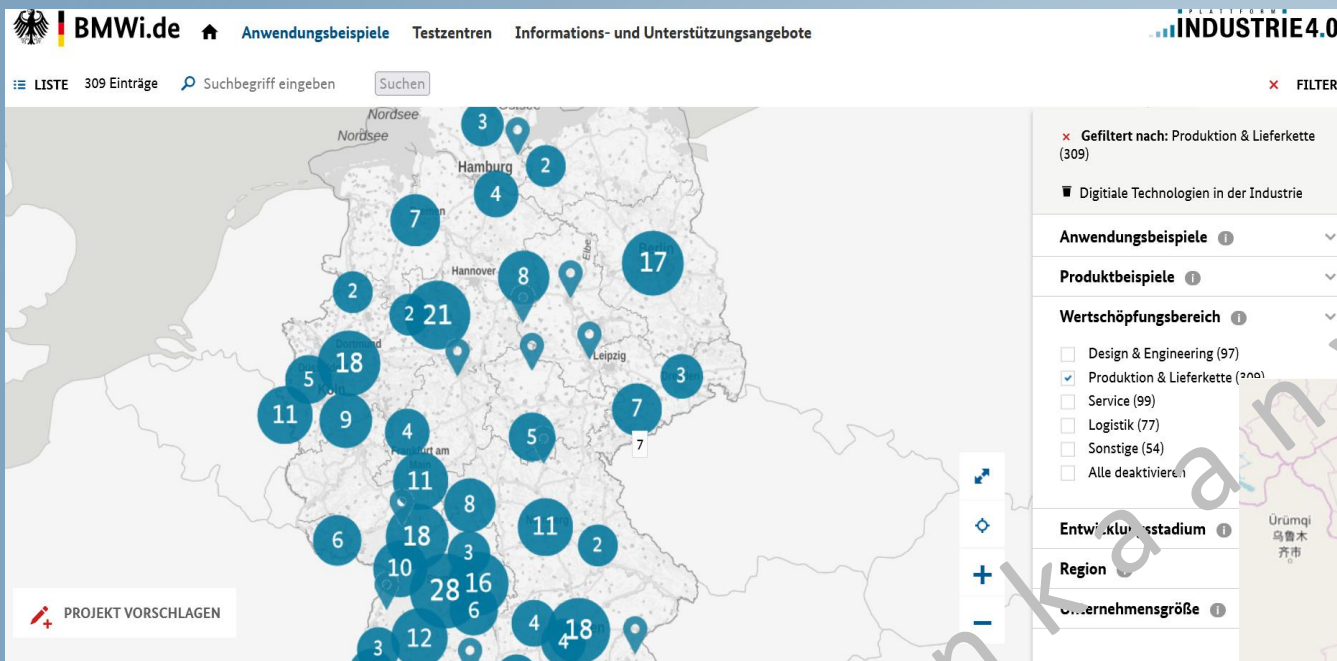
A 90 világítótorony:

- elhelyezkedést tekintve Kína és az Európai Unió vezet;
- összesen 450 use case definiálható;
- minden vállalathoz dokumentált KPI analízis

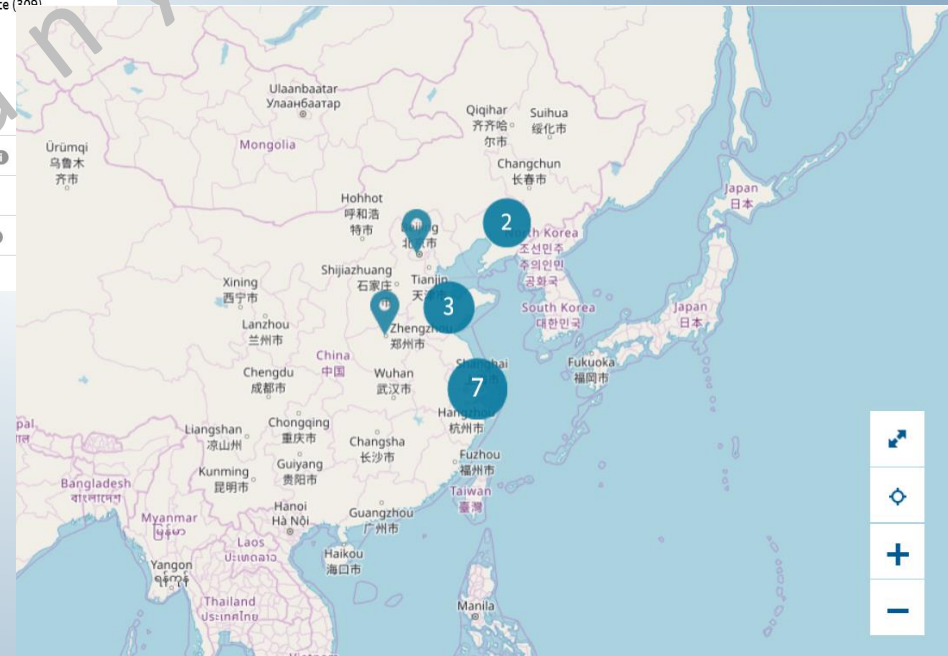
A világítótornyok jelentősége

- Ipar 4.0 alapú üzleti modell innováció az ügyfélközpontú érték új szintjeihez
 - tömeges testreszabás, egyedi igények rendkívüli piacosítási sebessége
- tudatos innovációmenedzsment
- use case-ek átvétele és bevezetése / saját erőből történő kialakítása
- az eredmények publikálása társadalmi és szakmai felelősség
 - regionális / országos online és interaktív use case térképek fejlesztése

Példák az online *use case* térképekre



Németországi online *use case*-ek



14.0 Projects in China

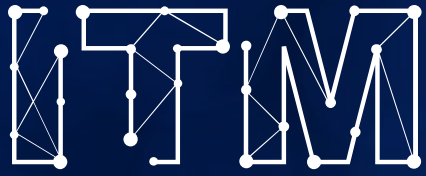
- Digital Business Model (5)
- Science and Research (4)
- Standardisation (1)
- Training and Education (4)

Borders on the map reflect official UN agreements.

Contact:
 Ms. Yiyi Jing
 Phone: +86 10 8532 4845-207
 Mail: yiyi.jing@giz.de

Information for German companies or organisations to apply for the Sino-German Pilot Project initiative or for publication at the digital map can be found here:
Sino-German Industrie 4.0 Lighthouse Projects

Német-kínai közös Ipar 4.0 projektek online térképe

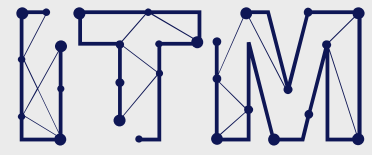


FELADATUNK A JÖVŐ

A hazai helyzet elemzése



A jövő technológiának súlya **jelenleg** az egyes kiemelt iparágazatokban



FELADATUNK A JÖVŐ


Az adott technológia jelentősége az ágazatban

Terület \ Ágazat	Építés-gazdaság	Gördülő-állománygyártás	Buszgyártás	Védelmi ipar	Egészség-ipar	Kreatív-ipar	Acél-ipar	Élelmiszer-ipar	Másodlagos alapanyaggyártás	Energetikai háttérpar	Öntözéshez kapcsolódó látéripar	Vegy-ipar	Műanyag-ipar	Barnemezős területek újra- iparosítása	Űr-ipar	Jármű-ipar
5G és önvezető járművek	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light
AI és big data (adatelemzési technológiák)	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
Felhő és nagykapacitású számítási technológiák	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
Hidrogén technológia	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light
Innovatív alapanyagok és nano-technológia	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
Biotechnológia	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light
IOT és szenzor technológiák	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
Kibervédelmi technológiák	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light
Ipar 4.0, robotika és automatizáció	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark	Dark
Akkumulátor (energiatárolás)	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light	Light

Ma a legerősebb **technológia** az ágazatok összességét tekintve az innovatív anyagok és nanotechnológia, valamint az IOT és szenzor technológiák.

Szektorálisan az űripár és a járműipar vezet a rangsort.

A jövő technológiának súlya 5-10 év múlva az egyes kiemelt iparágazatokban

 Az adott technológia jelentősége az ágazatban

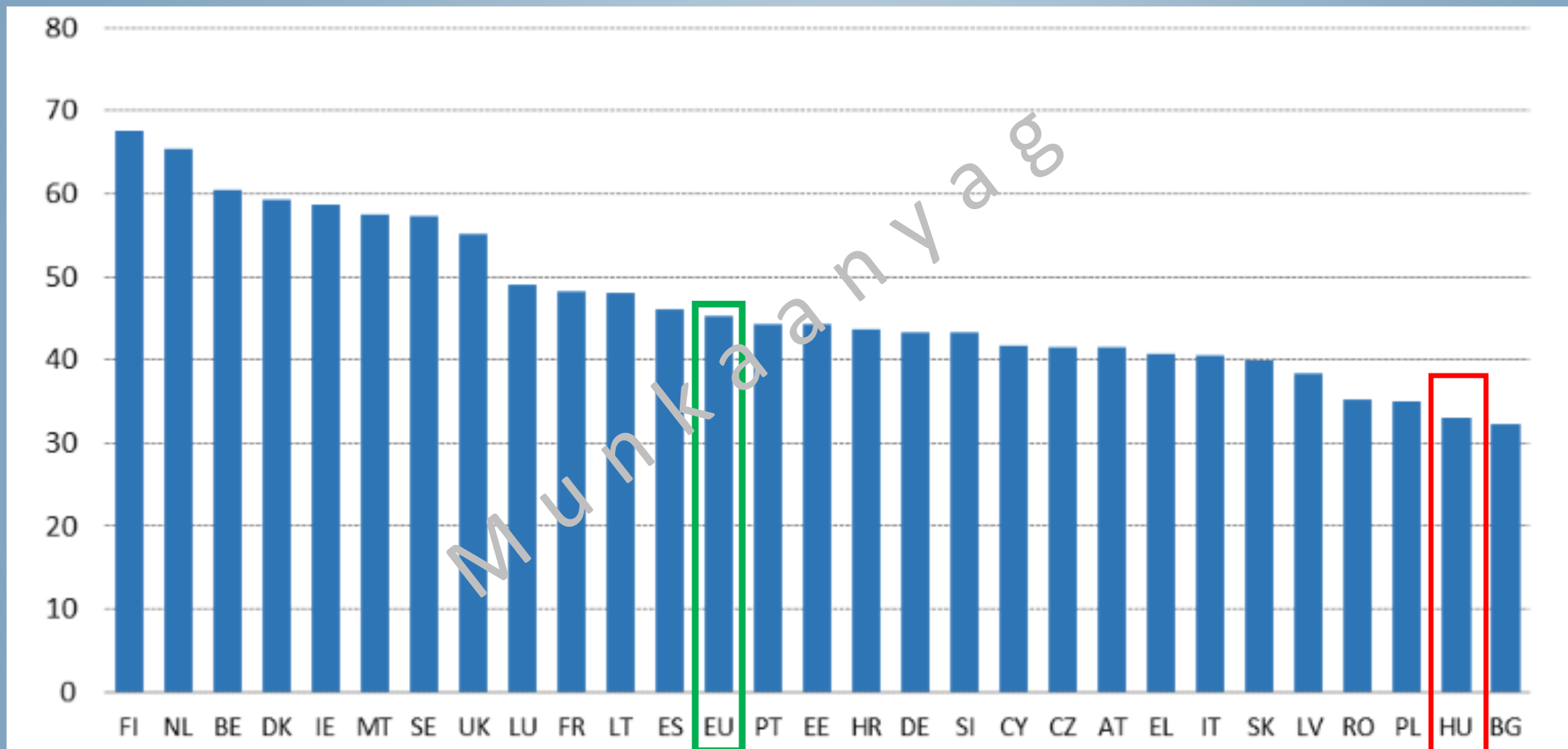
Terület \ Ágazat	Építés-gazdaság	Gördülő-állománygyártás	Buszgyártás	Védelmi ipar	Egészség-ipar	Kreatív-ipar	Acél-ipar	Élelmiszer-ipar	Másodlagos alapanyaggyártás	Energetikai háttér ipar	Öntözéshez kapcsolódó háttér ipar	Vegy-ipar	Műanyag-ipar	Barnemezős területek újra- iparosítása	Úr-ipar	Jármű-ipar
5G és önvezető járművek	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green
AI és big data (adatelemzési technológiák)	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Felhő és nagykapacitású számítási technológiák	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Hidrogén technológia	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green
Innovatív alapanyagok és nano-technológia	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green
Biotechnológia	Dark Green	Light Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green
IOT és szenzor technológiák	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Kibervédelmi technológiák	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Ipar 4.0, robotika és automatizáció	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Akkumulátor (energiatárolás)	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Dark Green	Dark Green

Szembevetendő valamennyi technológia előretörése, de a projektált változás az IOT és szenzor technológiákban, valamint az Ipar 4.0 robotika és automatizáció terén a legmarkánsabb. A **szektorok** esetében a védelmi ipar, a buszgyártás, az élelmiszer- és a vegyipar áll a fejlődés élén.

A digitális technológiák vállalati integráltsága a DESI index tükrében

Digitális technológiák (vállalati) integráltsága (20%) (DESI digitális technológiák vállalati integráltsága – komponensek és aktuális értékük)	DESI 2020 érték 	DESI 2020 érték 
4.a.1 Elektronikus információcsere (vállalkozások arányában)	14%	34%
4.a.2 Közösségi média használat (vállalkozások arányában)	12%	25%
4.a.3 Big data használat (vállalkozások arányában)	6%	12%
4.a.4 Felhőalapú szolgáltatások használata (vállalkozások arányában)	11%	18%
4.b.1 Online értékesítő vállalkozások aránya	12%	18%
4.b.2 E-kereskedelemből származó forgalom a kkv-knál (az összes forgalom %-ában)	11%	11%
4.b.3 Határokon túlra online értékesítő kkv-k aránya	5%	8%

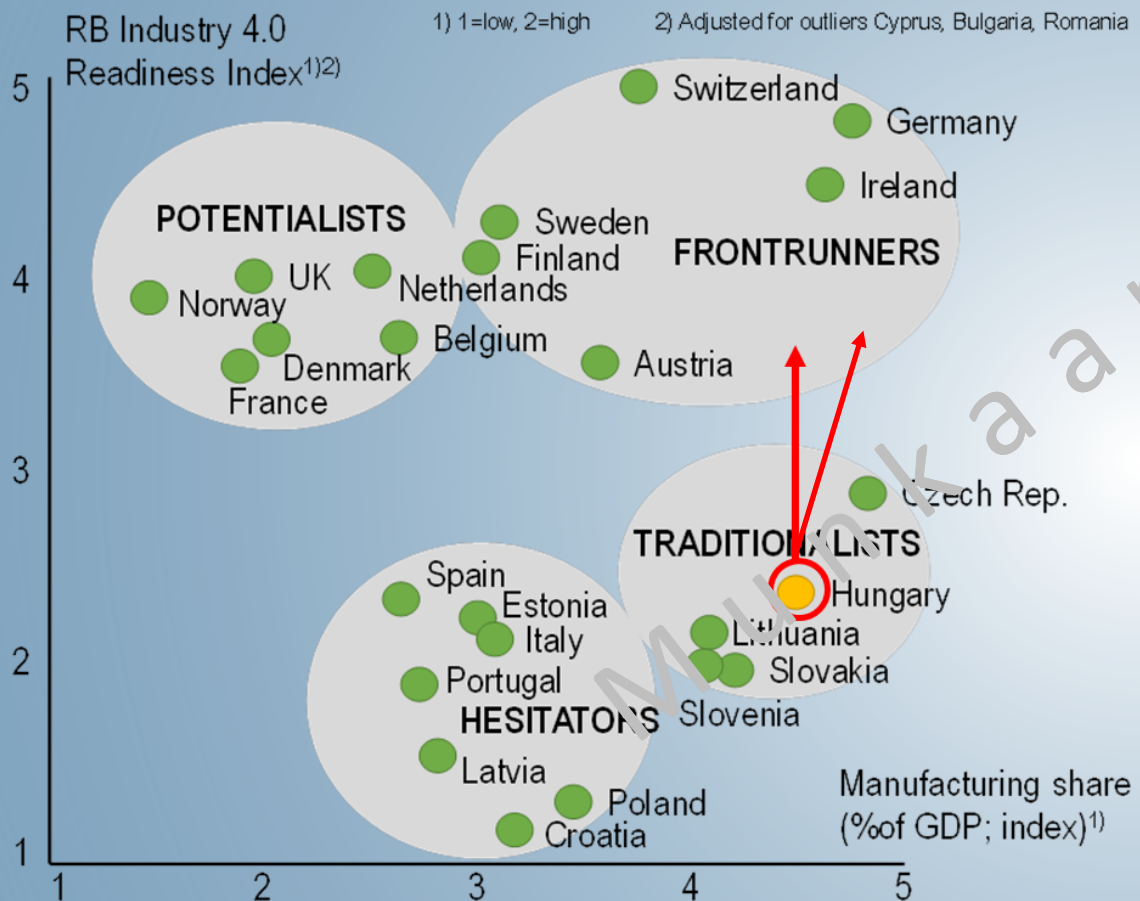
A hazai üzleti digitalizációs index a DESI index tükrében



A hazai digitális gazdaság fejlesztésének főbb indikátorai

Indikátor	Bázisérték (évszám)	Célérték (évszám)
DESI Digitális technológiák vállalati integráltsága mutató (alindex) éves értéke	25,3% (2020)	50% (2030)
Integrált (digitalizált) vállalati folyamatokkal (ERP-vel) rendelkező vállalkozások aránya	13% (2019)	40% (2030)
Big data elemzést használó vállalkozások aránya	6,17% (2018)	20% (2030)
Az „Információ, kommunikáció” ágazat K+F ráfordításainak aránya az összes ilyen célú hazai költség %-ban	8,1% (2018)	12% (2030)

Az európai országok a gyártás GDP-ben betöltött szerepe és az Ipar 4.0 fejlettségük tükrében



Magyarország:

- lehetőség nemzetközileg is mérhető komoly előrelépésre
- a digitalizációs iparfejlesztési stratégia időszerűsége és jelentősége a versenyképesség megőrzése és fokozása érdekében

Ökoszisztéma a hazai ipar támogatása érdekében

- **Nemzeti Laboratóriumok**
- **Nemzeti platformok és koalíciók**
 - Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform Szövetség
 - MI Koalíció
 - 5G Koalíció
 - Magyar Drón Koalíció
- **Kiválósági Kutatási Infrastruktúrák**
- **Európai Kiválósági Központ**
Fraunhofer közreműködéssel



Célok

- Ökoszisztéma kialakítása az ipar digitalizációja érdekében
- A haza össztermékben az ipari részesedés növelése
- Hazai vállalatok innovációs és export képességének növelése
- Ipar 4.0 K+F+I tevékenység támogatása a gyártás és kapcsolódó logisztika területén
- Magasan képzett munkaerő

Szervezet és tevékenység

- Ipari, egyetemi-akadémiai tagság
- Hazai átfogó Ipar 4.0 érettségi felmérés (2017-2018)
- Jó gyakorlatok gyűjtése, bemutatása
- Oktatás és képzés
- COVID-19 kihívások és ajánlások az ipar számára
- Hazai Ipar 4.0 stratégia kialakítása
- Összefoglaló tájékoztató az NTPSz első öt évéről (2020. nov.)

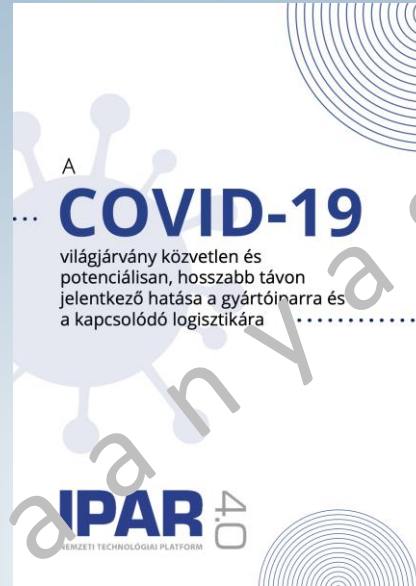
<https://www.i40platform.hu/>



Az Ipar 4.0 NTPSz ajánlásai a hazai ipar számára a COVID-19 kapcsán (2021. februári tanulmány alapján)

Beavatkozási javaslatok, elsősorban kkv-k számára:

- Vészhelyzeti terv és moduláris tervezés a rugalmas termékváltás és az esetleges beszállítási zavarok kezelése érdekében
- Ipar 4.0 érettségi felmérések
- Digitális átmeneti terv kidolgozása
- Ipar 4.0 alapú információs és kommunikációs-, és gyártási technológiák alkalmazási és bevezetési lehetőségeinek elemzése
- Biztonsági stratégia kialakítása (pl. műhelytől – telephelyig, információtechnológia – hardver, szoftver, fizikai)
- Az Ipar 4.0 megközelítés feladataira alkalmas programcsomagok kidolgozása
- Ellátási láncok, logisztikai rendszereknél a fizikai internet (Physical Internet) és Blockchain technológia alkalmazhatóságának átgondolása (kombinálva az IoT technológiáival)
- Munkaerő felvételi-, képzési- és átképzési tervek kidolgozása

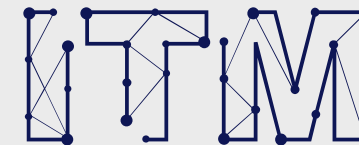


A COVID-19 várható hatásainak áttekintése, trendek vizsgálata a következő területeken:

- Termékek, termékvariánsok és termékportfóliók
- Technológiák, gyártóeszközök, gyártórendszerek
- Ellátási láncok és logisztika
- Gyártástervezés és -irányítás
- Információtechnológiai eszközök - AI alkalmazása
- Az ember helye a gyártásban - képzés

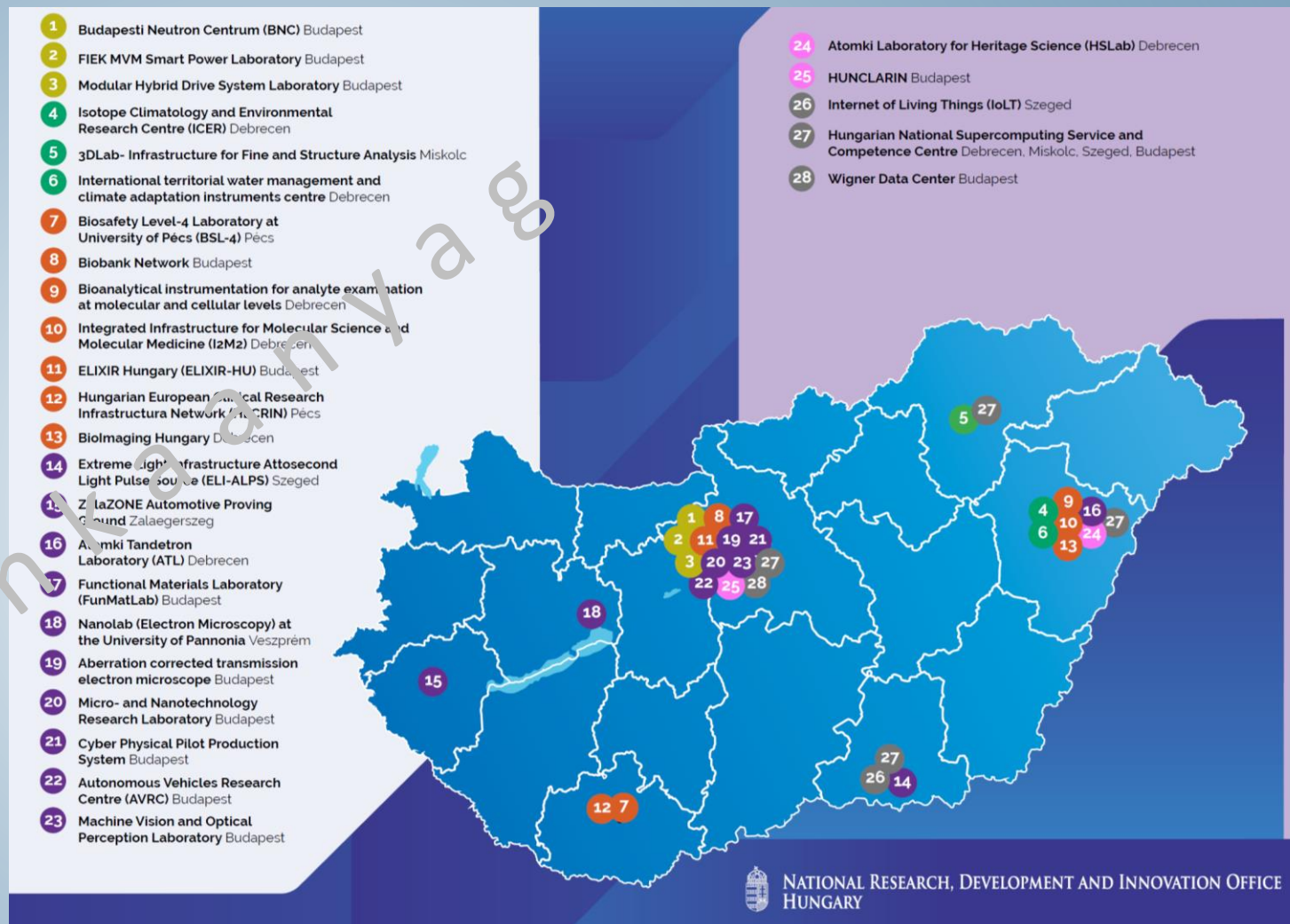


Kiválósági Kutatási Infrastruktúrák



FELADATUNK A JÖVŐ

- Gyártás és logisztika
 - Kiber-fizikai gyártó- és logisztikai mintarendszer (SZTAKI@Győr)
 - SmartFactory (SZTAKI@Budapest)
 - Kiber-fizikai gyártórendszer laboratórium (BME@Budapest)
- Európai együttműködésben
 - *EPIC Center of Excellence in Production Informatics and Control*
 - Fraunhofer részvétellel

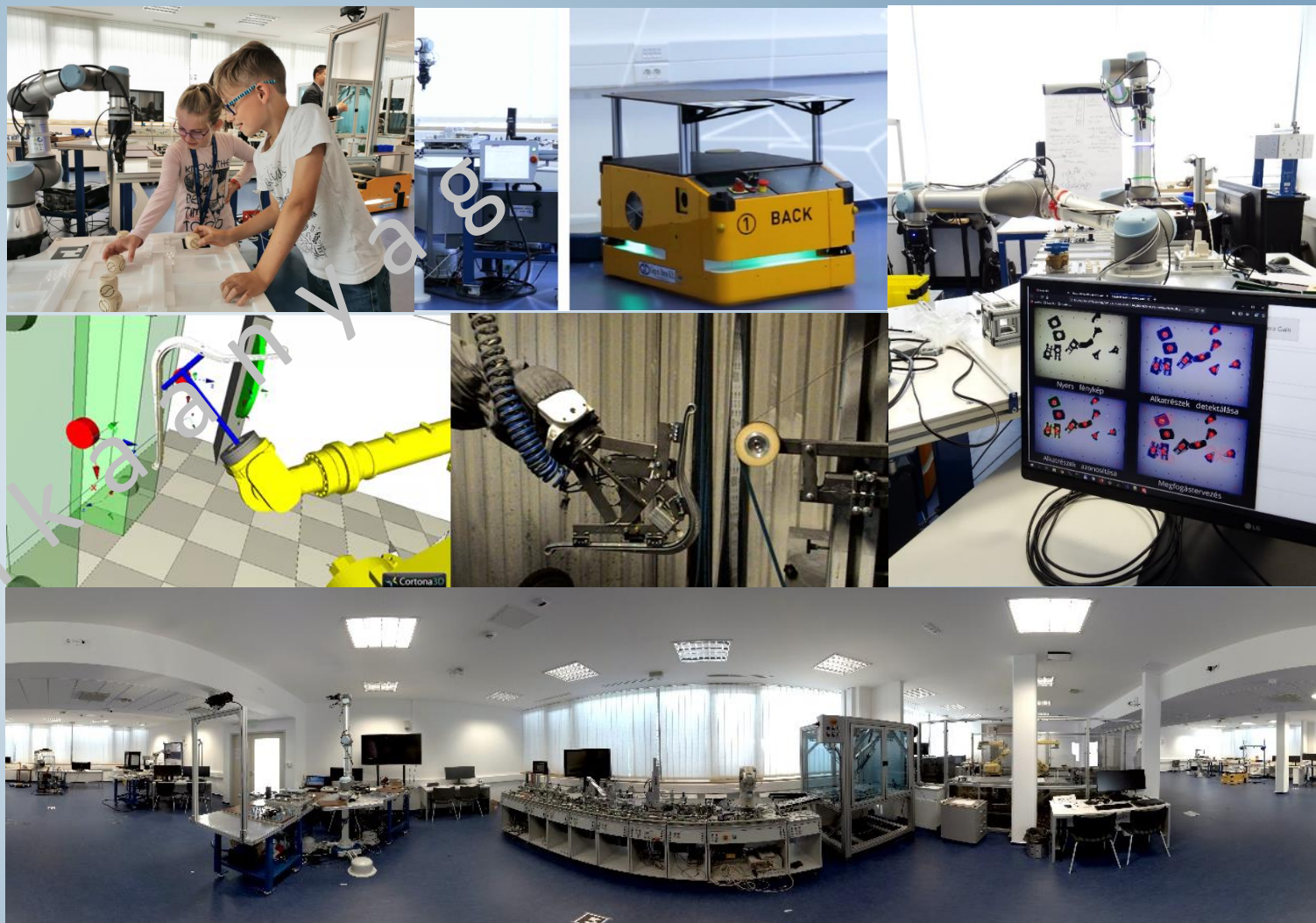


Technológiák

- Fejlett robotika
 - Szituáció felismerés, gépi tanulás
 - Ember-robot kollaboráció
 - „Zeró-programozás”
- Autonóm belső logisztika
- Optimalizált, robusztus termelésstervezés és ütemezés
- Digitális ikermodellek
- „Örökölt” rendszerek integrálása
- *Cloud manufacturing*

Misszió: Nyitott labor koncepció

- Kutatás, oktatás, innováció
- Nemzetközi hálózatban
 - *Learning Factories, EPIC*



Technológiák

- IoT, Szenzorok, Digitális ikerpár
- Digitális gyártástervezés, gyártásütemezés
- Adatgyűjtés, adatelemzés, adatvizualizáció
- Mesterséges Intelligencia ipari alkalmazása
- Folyamatkövetés gépi látással, elektronikus orr
- Kiterjesztett valóság
- Ipar 4.0 gyártás
- Robotok, manipulátorok, 3D nyomtatás
- Ipar 4.0 logisztika
- Önvezető járművek, AGV
- Egyedi azonosítás, helymeghatározás

Szolgáltatások

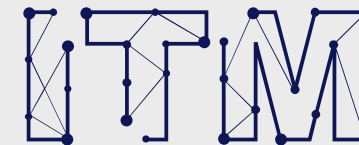
- Demonstrációk, szemléletformálás
- Képzés, oktatás
- Ipar 4.0 érettségi felmérés, Ipar 4.0 tervezés

Misszió

Magyarországon minél több korszerű, a **globális piacokon is versenyképes** vállalat működjön az **Ipar 4 technológiák** alkalmazásával.



SWOT analízis: Ipar 4.0 együttműködések (A)



FELADATUNK A JÖVŐ

ERŐSSÉGEK

Ipari digitalizációs fejlesztési programok

- nagyvállalati-kormányzati stratégiai együttműködések
- kibontakozó nyitott mintagyár és mintalabor kezdeményezések
- GINOP/GINOP-PLUSZ 3.2.1 programok

KKV-k üzleti és működési modellje

- jelentős számú, digitalizációba bevonható beszállító KKV
- programok a startupok felkarolására, startup vállalkozói kedv az IKT szektorban

Létező együttműködések

- Nemzeti Digitalizációs Stratégia
- Ipar 4.0 NTPSz, aktív szektorális klaszterek, ipari és innovációs parkok,

Ipari digitalizációs fejlesztési programok

- fokozott állami szerepvállalás a vállalati digitalizáció elősegítésében
- uniós programok és rendelkezésre álló források

KKV-k üzleti és működési modellje

- a digitalizációs beruházások rövid idő alatt is megtérülhetnek
- egy érettségi modell átláthatóságot nyújthat

Körkörös gazdaság ösztönzése

- ágazatokon átívelő ipari értékláncok kialakulása
- értékteremtő modellé válhat (európai *Green Deal*)

A pandémia hatása

- digitalizálás mint kényszer
- körkörös gazdaság mint új lehetőség

LEHETŐSÉGEK

GYENGESÉGEK

Vállalati ipari digitalizáció

- jelenleg alacsony szint, kiváltképp a KKV-k körében
- alacsony beruházási kedv digitális területen
- gyenge együttműködési készség a hazai K+F+I szektorral

KKV-k üzleti és működési modellje

- konzervatív üzleti modellek, KKV-k esetében „egyszemélyes” vezetés
- lassú integrálódás a globális/európai beszállítói értékláncba

Ipar 4.0 digitális hálózatépítés elmaradása

- hazai klaszterek nemzetközi összehasonlításban gazdasági erejüket tekintve alul maradnak

Nem egyértelmű fenntarthatósági követelményrendszer

Rövidtávú üzleti érdekek dominanciája a hosszú távú, fenntartható gyártással szemben

Szabványok, sztenderdek hiánya, lassú elterjedése

Körkörös gazdaság új üzleti modelleket igényel

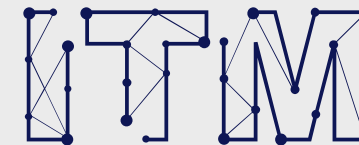
- kérdéses a bizalom kialakítása és fenntartása
- nem állnak rendelkezésre a szükséges informatikai platformok

A pandémia hatása

- fokozott piaci, ellátási és munkaerőpiaci bizonytalanságok
- minden eddiginél kiszámíthatatlanabb vállalkozási környezet

VESZÉLYEK

SWOT analízis: Kapacitás, eszközészlet, technológia (B)



FELADATUNK A JÖVŐ

ERŐSSÉGEK

Hatékonyság- és kapacitásnövelés

- a gyártóipar a nemzeti össztermék jelentős részét termeli ki
- az ipar európai átlagnál magasabb részesedése a nemzeti össztermékből
- nemzetközi óriáscégek tovább erősítették a gyártási kultúrát

Beszállítói programok

- a világpiacon megkövetelte minőségi és szállítási paraméterek teljesítése
- KKV-lét határainak feszegetése, nemzetközi piacon való megjelenés

Ipar 4.0 digitális technológiája

- *smart manufacturing* eszközészlete
- korszerű hazai szélessávú hálózati infrastruktúra az ország nagy részén
- 5G, cloud, IIoT és MI országos stratégia

Hatékonyság- és kapacitásnövelés

- digitális megoldások minden szinten és komplexitásban
- robotizáció és automatizálás elérhető technológiái
- kollaboratív és mobil robotika

Új kereskedelmi utak megnyílása

- jellemzően a Távol-Kelet irányába

A pandémia hatása

- távmunka „*home office*” elterjedése, egyre nagyobb aránya
- területi egyenlőtlenségek csökkentése
- rugalmas munkaidő
- információ megosztás általánossá válása, platformok elterjedése

LEHETŐSÉGEK

GYENGESÉGEK

A digitalizáció viszonylag alacsony szintje

- több kategóriában is

Hazai KKV-k digitális írástudatlansága gátja a fejlődésnek

Bizalmatlanság korszerű technológiákkal szemben

- felhő-alapú számítás és szolgáltatások
- platform-alapú információ megosztás

A szabványok, sztenderdek nem ismerete

Hatékonyság- és kapacitásnövelés

- globális vállalatok „tovább-, vagy visszaköltözése”
- beszállítók lecserélése pl. távol-keleti beszállítókra

Munkaerő kapacitás

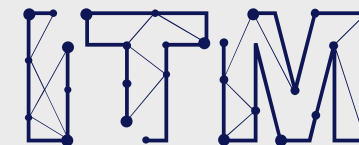
- munkaerő elvándorlása, munkaerőhiány
- elégtelen képzési szint

A pandémia hatása

- versenyképesség (fizetőképesség) gyengülése, elvesztése
- KKV-k lassú fejlődése

VESZÉLYEK

SWOT analízis: Emberi erőforrásfejlesztés (C)



FELADATUNK A JÖVŐ

ERŐSSÉGEK

Ipar 4.0 szemléletű elméleti és gyakorlati képzés

- szakképzésben és felnőttképzésben Ipar 4.0 programok indultak
- oktatásra alkalmas munkaerő rendelkezésre áll
- Ipar 4.0 szemléletű vállalati képzések

Új tematikájú képzések, specializációk a felsőoktatásban

- felkészült oktatók a felsőoktatásban
- nemzetközi kapcsolatok és tapasztalatok
- gyorsuló gazdasági fejlődés támasztotta igény
- ipari PhD képzések

GYENGESÉGEK

Ipar 4.0 szemléletű elméleti és gyakorlati ismeretek a szakképzésben, a felnőttképzésben és a felsőoktatásban

- motiváció hiánya
- digitális írástudás szintje nem megfelelő
- nyelvtudás hiánya
- oktatás szintjének megfelelő szétválasztása
- mennyiségben elégtelen képzési rendszer
- nagy a digitális szakadék a különböző társadalmi rétegek között
- felnőttképzés nem készült még fel a magas színvonalú digitális oktatásra

Munkaerő mobilitási készségének alacsony szintje

Ipar 4.0 szemléletű elméleti és gyakorlati képzés

- támogatási lehetőségek versenyképes oktatási tananyagok és oktató berendezések és rendszerek beszerzésére
- Ipar 4.0 szemléletű gyártó, logisztikai és K+F+I beruházásokhoz szükséges munkaerő képezhető
- gyakorlatintegrált képzés (Ágazati Készség Tanácsok)

Új tematikájú képzések, specializációk a felsőoktatásban

- uniós források és kormányzati támogatás esélye
- fejlődő vállalati érdeklődés és szerepvállalás a képzésben

A pandémia hatása

- a távmunka elfogadhatóvá tette a távképzés lehetőségét

Ipar 4.0 szemléletű elméleti és gyakorlati képzés

- nem megfelelő oktatási tananyag, berendezések használata
- oktatók túlterheltsége

Új tematikájú képzések, specializációk a felsőoktatásban

- jelenleg még csekély társadalmi igény
- jelentős a szakképzett munkaerő elvándorlása
- az oktatás társadalmi elismertsége alacsony

IKT szakterületen fellépő általános munkaerőhiány

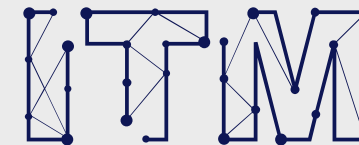
A pandémia hatása

- a kiégés, fásultság veszélye

LEHETŐSÉGEK

VESZÉLYEK

SWOT analízis: Kutatás, fejlesztés és innováció (D)



FELADATUNK A JÖVŐ

ERŐSSÉGEK

Gyártás és a kapcsolódó K+F+I szolgáltatások

- meglévő nemzetközi szintű kutatási infrastruktúra (pl. felhő, 5G)
- egyes témakörökben világszínvonalú tudományos eredmények és azok gyakorlati alkalmazásai
- jelentős nagyvállalati K+F+I kezdeményezések
- mintagyár és mintalabor kezdeményezések
- erős tudományos követelményeket is érvényesítő pályázati rendszer
- erős nemzetközi tudományos kapcsolatrendszer, különösen az Ipar 4.0 területein
- európai kutatási-fejlesztési kiválósági központ Fraunhofer együttműködésben

Gyártás és a kapcsolódó K+F+I szolgáltatások

- az ipari és a stratégiai kormányzati támogatás esélye
- uniós források a finanszírozásra
- hálózatosodás a gazdasági szektor és a felsőoktatási/akadémiai szektor között (pl. Ipar 4.0 NTPSz)
- a hazai gazdasági szereplők a természetbeni hozzájárulásokon (inkind beszállítás) keresztül csúcstechnológiai beszállítókká válhatnak
- az Ipar 4.0 jellegű innováció iránti általános igény
- Nemzeti Laborok (NL) program elindulása
- Ipar 4.0 NL alapítása

LEHETŐSÉGEK

GYENGESÉGEK

K+F+I ráfordítások és beruházások európai átlagnál alacsonyabb szintje

Gyártás és a kapcsolódó K+F+I szolgáltatások

- nagy a digitális szakadék a különböző típusú vállalatok között
- alacsony innovációs készség, kiváltképp a KKV-k körében
- KKV-k elszigetelt helyzete a K+F+I központoktól
- technológiai transzfer folyamatok esetlegessége
- szabványok ismerete hiányos

Nem elég a technológiai innováció – üzleti modellek hiányoznak

- körforgásos gazdaság, mint értékteremtés

Kevés képzett munkaerő, különösen a képzett informatikus

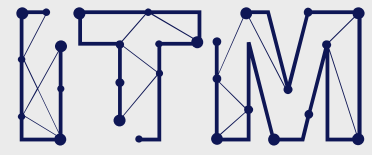
Gyártás és a kapcsolódó K+F+I szolgáltatások

- K+F+I ráfordítások és beruházások európai átlagnál alacsonyabb szintje
- megfelelő szabványok és az általános jogi szabályzás hiánya
- bizalom hiánya egyes fejlett informatikai szolgáltatásokkal szemben

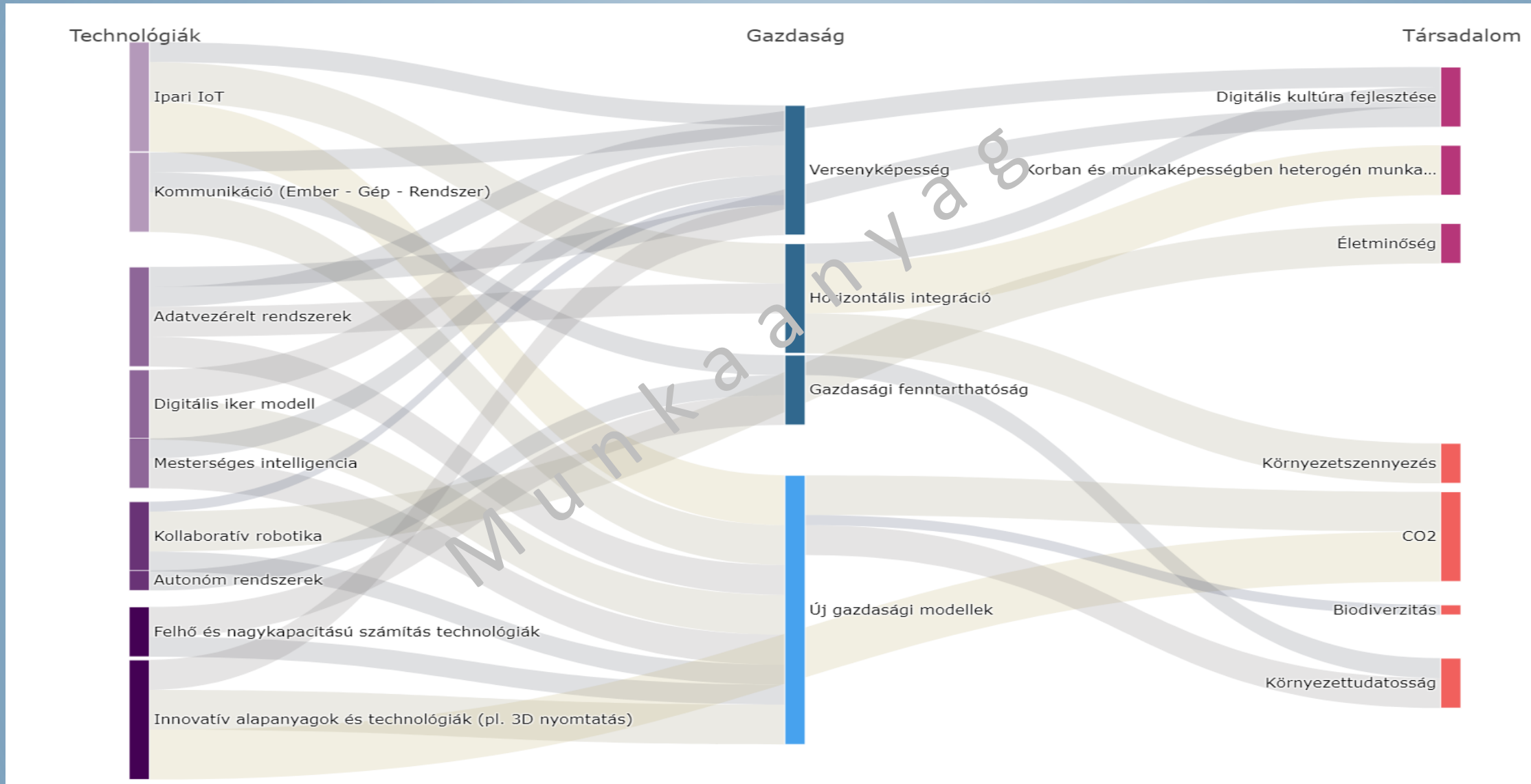
Rövidtávú üzleti érdekek dominanciája a hosszú távú, fenntartható gyártással szemben

VESZÉLYEK

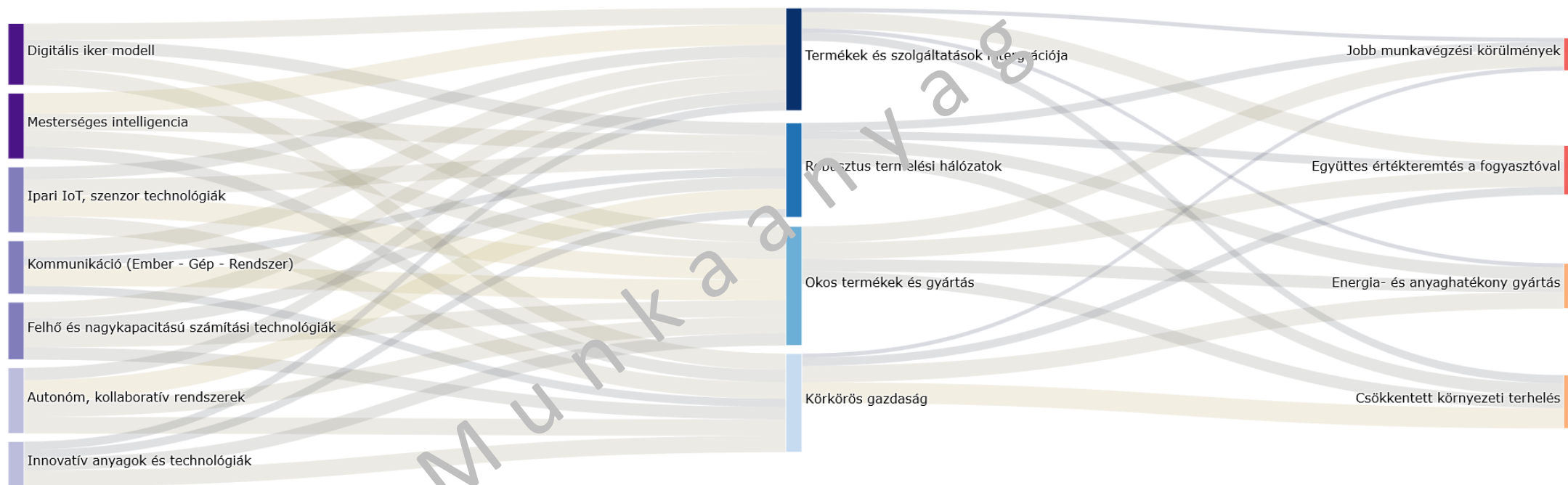
A dimenzióelemek hatásdiagramja – Ipar általában



FELADATUNK A JÖVŐ



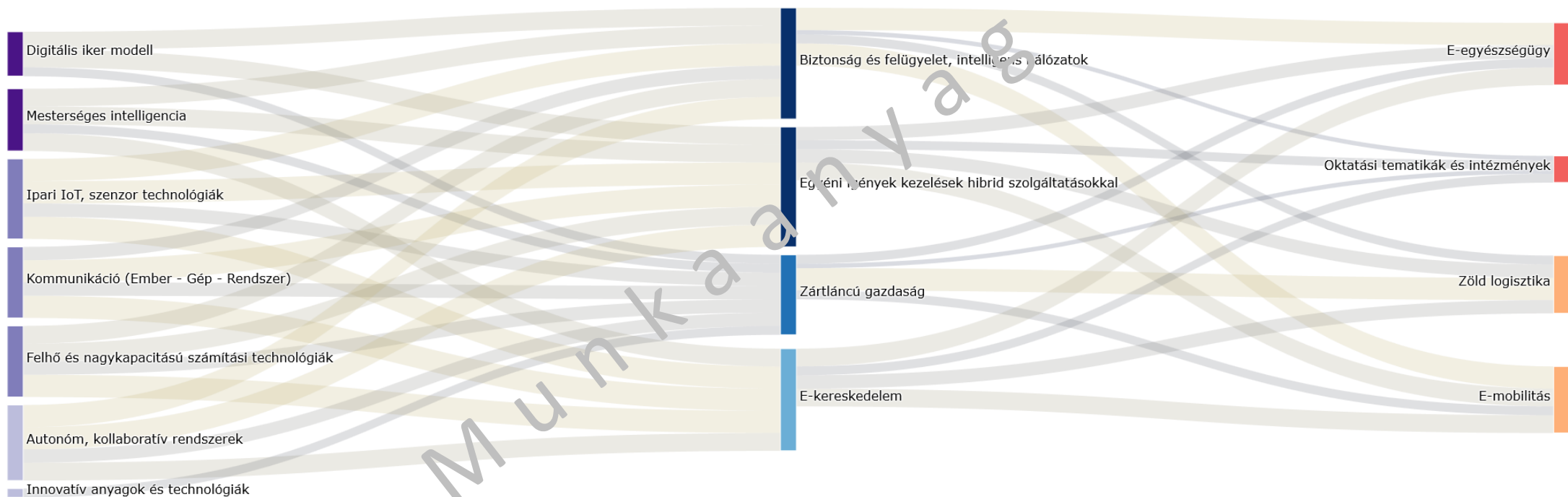
A dimenzióelemek hatásdiagramja – Gyártás



Verseny-képesség
Horizontális integráció
Gazdasági fenntarthatóság
Új gazdasági modellek

Szociális fenntarthatóság
Környezeti fenntarthatóság

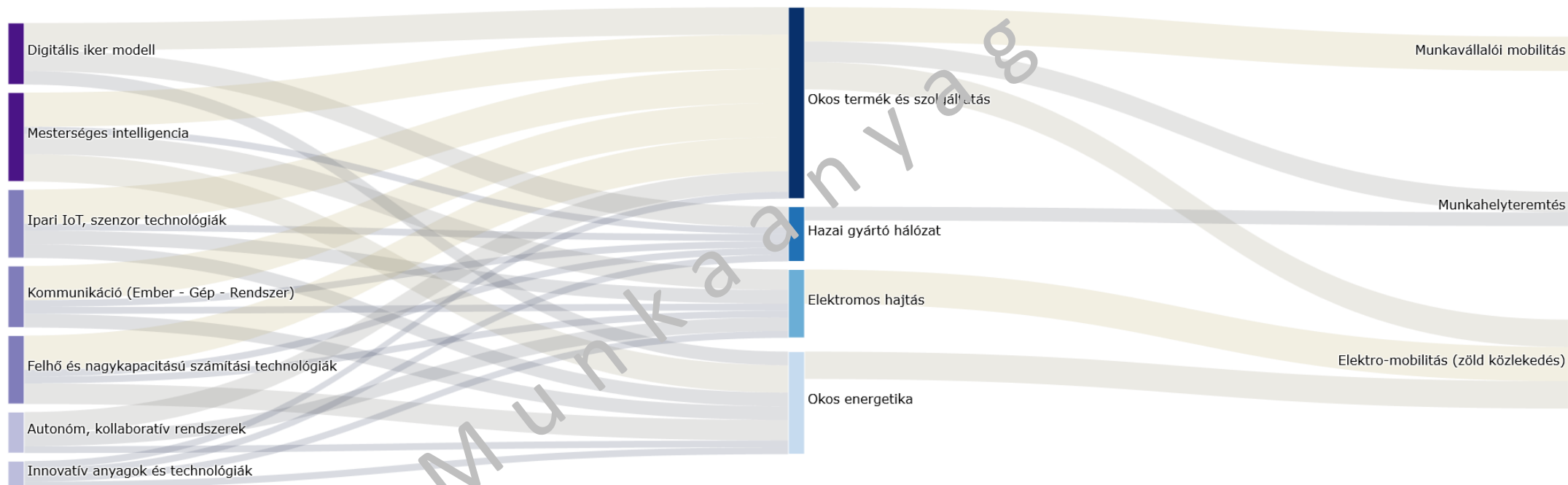
A dimenzióelemek hatásdiagramja – Logisztika



Versenyképesség
Gazdasági fenntarthatóság
Új gazdasági modellek

Szociális fenntarthatóság
Környezeti fenntarthatóság

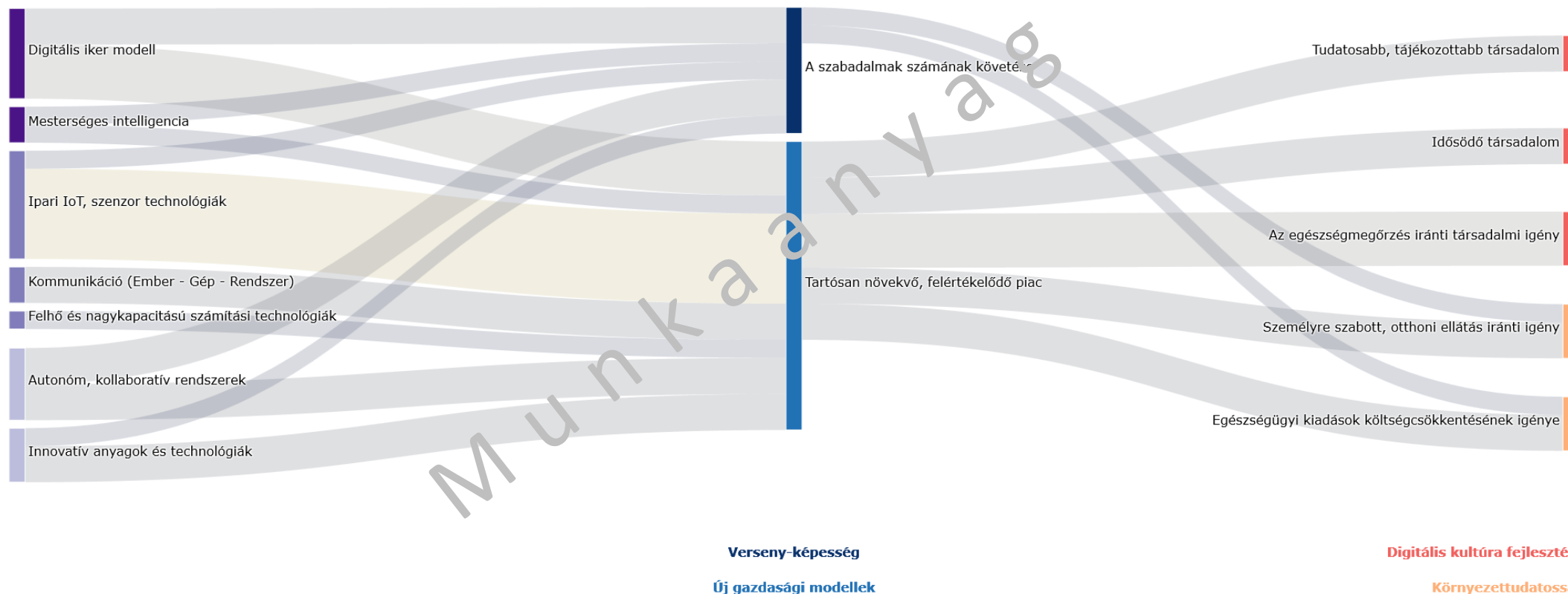
A dimenzióelemek hatásdiagramja – Buszgyártás

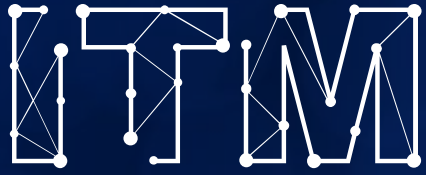


Verseny-képesség
Horizontális integráció
Gazdasági fenntarthatóság
Új gazdasági modellek

Szociális fenntarthatóság
Környezeti fenntarthatóság

A dimenzióelemek hatásdiagramja – Egészségügy





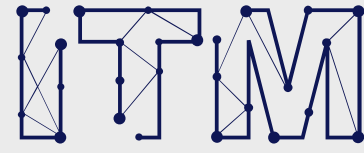
FELADATUNK A JÖVŐ

Stratégiai beavatkozási irányok, javaslatok

Munkahely



Javasolt beavatkozási irányok és célok



FELADATUNK A JÖVŐ

1. Ipar 4.0 készségek, képességek fejlesztése (C)

- Általánosan, a teljes népesség körében
- Elméleti és gyakorlati képzésben, minden szinten

2. Ipar 4.0 hálózatépítés, ipari klaszterfejlesztés (A)

- Létező együttműködések erősítése, pl. Ipar 4.0 NTPSz megerősítése

3. Érték-, mérték- és mintaadás (C,D)

- Sikertörténetek, „világítótornyok”, technológiai transzfer központok, nyitott mintalaborok létrehozása
- Ipar 4.0 érettségi rendszer kidolgozása és működtetése
- Ipar 4.0-val kapcsolatos nemzetközi szabványok megismertetése, honosítása

4. KKV-k üzleti és működési modelljének megújítása (A)

5. Támogatási / beszállítói programok kidolgozása (A,B)

- Tudástranszfer a nagyvállalatoktól a KKV-kig
- IKT motivációs, szemléletformáló és kompetencia fejlesztő program KKV-knak
- Rugalmasság erősítése

6. Ipar 4.0 digitális technológiák terjesztése (B)

- 5G, *cloud*, IIoT, MI biztosítása
- *Smart manufacturing* eszközkészlet széleskörű alkalmazása
- Ember gép együttműködés technológiák bevezetése
- Online platformok, e-X (commerce, government, business) használata
- Robusztusság, adatbiztonság, kibervédelem garantálása

7. Egyértelmű fenntarthatósági követelményrendszer megalkotása (A,D)

8. Körkörös gazdaság feltételeinek kialakítása (A,B,C,D)

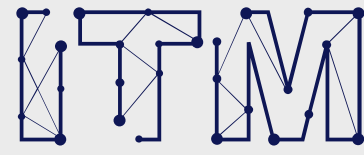
- Termék- és technológiafejlesztés
- Üzleti modellek és informatikai támogatás (platform)

9. Ipar 4.0 Nemzeti Laboratórium kialakítása és működtetése (A,C,D)

- Hazai alkalmazásorientált K+F+I összehangolása, nemzetközi hálózatba kapcsolása
- Regionális vezető szerep elérése az Ipar 4.0 megoldásokban

Javasolt beavatkozási irányok és célok

1. Ipar 4.0 készségek, képességek fejlesztése



FELADATUNK A JÖVŐ

- Cél: az Ipar 4.0 készségek és képességek fejlesztése a szak- és felnőttképzés, valamint a felsőoktatás területén, igazodva az ipar követelményeinek elvárásaihoz, valamint folytonos képzési rendszer biztosítása a hosszútávú fenntartható fejlődés biztosítására
- Megvalósítási eszköztár: megoldásszállító iparvállalatok és kutató-tudásközvetítő szervezetek együttműködésével oktatások biztosítása; elméleti és gyakorlati képzés a szak- és felnőtt-, valamint a felsőoktatás területén (pl. iparvállalati megoldások oktatási intézményekbe való telepítése)
- Eredmény: „invented in Hungary” elérése – naprakész, piacképes tudással rendelkező leendő munkavállalók állnak rendelkezésre a munkaerőpiacon

Nagyvállalat:

- Megoldásszállító: hardware és software megoldások biztosítása
- Oktatási programok biztosítása
 - Szaktanácsadás

KKV:

- Naprakész tudással rendelkező munkavállalók
- Folyamatos képzési rendszernek köszönhetően fejlődési lehetőségek

Javasolt beavatkozási irányok és célok

2. Ipar 4.0 hálózatépítés, ipari klaszterfejlesztés

- Cél: digitalizációs fejlesztések összehangolt megvalósítása a végfelhasználói oldalon, az Ipar 4.0 megoldási lehetőségek népszerűsítése és elterjesztése
- Megvalósítási eszköztár: Ipar 4.0 klaszterkoncepció / ökoszisztéma kialakítása és folyamatos működtetése állami, tudásközvetítő szervezetek, valamint megoldásszállítók között vélemény- és tudáscsere, valamint közös gondolkodás megvalósításával
- Eredmény: az állami stratégiai célok hatékony és célzott lefordításának eredményeként FDI-attraktív, fejlett ipari környezet megvalósulása

Nagyvállalat:

- Állami programok kialakításában való szerepvállalás
- Közös fejlesztési projektek

KKV:

- Versenyelőny megszerzése az ökoszisztéma résztvevői számára

Javasolt beavatkozási irányok és célok

3. Érték-, mérték- és mintaadás

- Cél: hazai és EU-s ipari irányelveknek való megfelelés elérése
- Megvalósítási eszköztár: Ipar 4.0 érettségi rendszer kidolgozása és működtetése a nemzetközi szabványoknak, ajánlásoknak való megfeleltethetőséggel
 - Best practice-ek ismertetése online és személyes formában
 - Ipar 4.0 érettségi rendszer létrehozása
 - „világítótornyok”, technológiai transzferközpontok, nyitott mintalaborok létrehozása
- Eredmény: hazai vállalatok működése megfelel a hatályos EU direktíváknak és hazai/nemzetközi standardoknak, ajánlásoknak

Nagyvállalat:

- „Világítótornyok” mint technológiai transzferközpontok
- Best practice-ek ismertetése, elterjesztése

KKV:

- Ipar 4.0 érettségi rendszerbe való integrálódás ÉS
- Pilotprojektek megvalósításában való részvétel

Javasolt beavatkozási irányok és célok

4. KKV-k üzleti és működési modelljének megújítása

- Cél: valós, működő modell álljon a KKV-k rendelkezésére az Ipar 4.0 megoldások elterjesztésének katalizálásáért
- Megvalósítási eszköztár:
 - Megoldásszállítók által lízingkonstrukciók biztosítása a fejlesztések megvalósításához (pl. pay on demand)
 - Állam által támogatott konstrukciók kidolgozása Ipar 4.0 beruházásösztönző valamint üzleti működési környezet megújításával
- Eredmény: ipari digitalizációnak köszönhetően hatékony működési környezet jön létre, a változásokra való agilis reagálás képességének köszönhetően az ipari vállalatok versenyképessége növekszik

Nagyvállalat:

- Mintaprojektek kidolgozása, valamint támogatása eszköz és tudás átadásával

KKV:

- Ipar 4.0 megoldások gyors adaptálásának lehetősége állami támogatással, lízingkonstrukciókkal

Javasolt beavatkozási irányok és célok

5. Támogatási / beszállítói programok kidolgozása

- Cél: Magyarországon működő nemzetközi nagyvállalatok által támasztott igények és a hazai KKV szektor beszállítói képességének áthidalása
- Megvalósítási eszköztár:
 - Nagyvállalati és tudásközvetítő szervezetek révén elméleti és gyakorlati tudás (képzés és szaktanácsadás) átadása **eszközpark** biztosításával a KKV-k számára, széleskörű állami támogatási programok kidolgozásával
 - Ipar 4.0 szemléletformáló és **kompetenciafejlesztő** programok KKV-k számára
 - KKV-k számára érettségi szintnek megfelelő **sávós támogatási** program kidolgozása
- Eredmény: a programok megvalósításával a hazai KKV-k versenyképessége, termelékenységi hatékonysága széleskörben növekszik

Nagyvállalat:

- KKV szektorral mint beszállítóval szemben támasztott igények meghatározása
- Elméleti és gyakorlati tudás átadása eszközpark biztosításával

KKV:

- Komplex fejlesztési programok megvalósítása Ipar 4.0 adaptálhatóság céljából

Javasolt beavatkozási irányok és célok

6. Ipar 4.0 digitális technológiák terjesztése

- Cél: a piaci és állami szereplők számára BAT terjesztése a hazai ipari szektor versenyképességének növelése céljából
- Megvalósítási eszköztár:
 - Világítótornyok által ipar 4.0 területén elért innovációk, jó gyakorlatok terjesztése az ipari és az állami szereplők számára eszközpark ismertetésével (5G, smart manufacturing stb.)
 - Workshopok, konferenciák, online kiadványok, összefoglalók formájában a nemzetközi trendek és azok hazai alkalmazhatóságának ismertetése az ipari és állami szereplőkkel
- Eredmény: Ipar 4.0 innovációk terén naprakész információval rendelkező döntéshozói kör áll rendelkezésre

Nagyvállalat:

- „Világítótorny” projektek, innovációk, jó gyakorlatok terjesztése

KKV:

- Jó gyakorlatok alkalmazhatóságának megismerése

Javasolt beavatkozási irányok és célok

7. Egyértelmű fenntarthatósági követelményrendszer megalkotása

- Cél: gazdasági és környezeti szempontból fenntartható ipari üzemelési környezet kialakítása;
- A megvalósítás módja:
 - EU direktívák hazai alkalmazásának kidolgozása
 - Ipar 4.0 érett vállalatok támogatják a finanszírozókat (bankokat), hogy hitelbírálati és kockázatkezelési rendszereikbe integrálni tudják a technológiai aspektusokat
 - KKV-k számára fenntarthatósági törekvéseiknek támogatása szaktanácsadással
 - Fenntarthatósági KPI-k teljesítéséhez kötött hitelkonstrukciók bevezetése*
 - 2050-re nettó zéró karbonkibocsátásra elköteleződő vállalatok** támogatási programjának kidolgozása
- Elérni kívánt eredmény: az ipari szektor fenntarthatósága nő és mérhetővé válik

Nagyvállalat:

- Tudásátadó: a technológiai szempontok beépülése a banki hitelezési rendszerekbe
- Elköteleződés a nettó zéró karbonkibocsátásra
 - Szaktanácsadás a KKV-knak

KKV:

- Környezettudatos és hatékony energiamenedzsment
- Folyamatos teljesítménymonitoring mérhető fenntarthatósági mutatókkal

* az USA-ban 2021-ben egy év alatt 2.5mrd-ról 84mrd-ra nőtt az ún. „sustainability-linked” hitelek felvett összértéke

** egy év alatt megháromszorozódott az ezt vállaló szervezetek száma (1541 2020 év végén)

- Cél: ipari szereplők fejlesztése a teljes értéklánc racionalizálása céljából
- Megvalósítási eszköztár:
 - Körkörös gazdaság technológiai feltételeinek megteremtése, az alapvető technológiák és módszerek innovációjának ösztönzése
 - Termékfejlesztés támogatása
 - Teljes értékláncot kiszolgálni képes informatikai platform kidolgozása, ezen belül a biztonságos és hiteles kommunikáció és információmegosztás támogatása
 - Új üzleti modellek, és a társadalmi elfogadás feltételeinek megteremtése
- Elérni kívánt eredmény: „Világítótorony” megoldás egy-egy termékcsaládra nagyvállalatok és KKV-k bevonásával

Nagyvállalat:

- Termékek, alapvető technológiák és módszerek
 - Teljes életciklus követés
- Körkörös hálózatok, akár szektorokon átívelő

KKV:

- Speciális kompetencia
- Bekapcsolódás körkörös termelési hálózatba

Javasolt beavatkozási irányok és célok

9. Ipar 4.0 Nemzeti Laboratórium kialakítása és működtetése

- Cél: Hazai alkalmazásorientált K+F+I összehangolása, nemzetközi hálózatba kapcsolása, regionális vezető szerep elérése az Ipar 4.0 megoldásokban
- A megvalósítás módja:
 - A hazai Ipar 4.0 irányú K+F+I, valamint a kapcsolódó oktatási tevékenységet ellátó szereplők azonosítása, kompetenciatérkép készítése
 - Az Ipar 4.0 Nemzeti Laboratórium struktúrájának kialakítása, a K+F+I tervek kitűzése, és megvalósítása
- Elérni kívánt eredmény: nemzetközi szintű K+F+I megoldások és ipari bevezetésük, a Nemzeti Ipar 4.0 Stratégia innovációt igénylő feladatainak támogatása

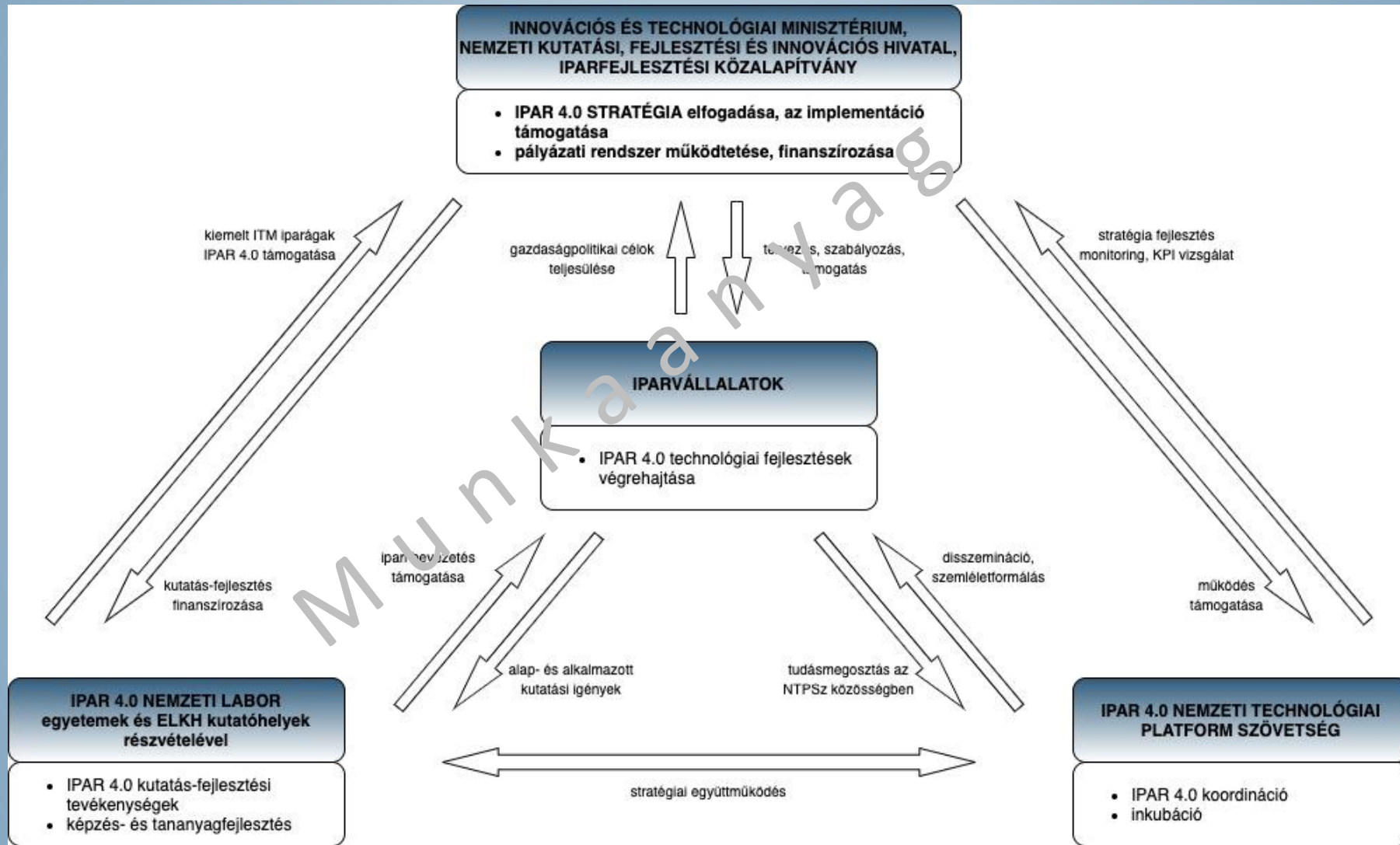
Nagyvállalat:

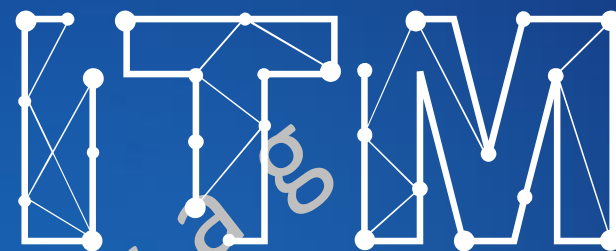
- Innovációs ötletek megvalósítása
- Nemzetközi versenyképesség fokozása

KKV:

- Innovációs ötletek megvalósítása
- Nemzetközi versenyképesség fokozása
- Eredményesebb bekapcsolódás az ellátási láncokba

Az Ipar 4.0 stratégia megvalósításának kulcsszereplői





FELADATUNK A JÖVŐ

Köszönöm
a megtisztelő figyelmet!



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

A dimenziók alkotóelemeinek / részeinek, technológiáinak definíciói

Szociális fenntarthatóság

Fenntartható egy társadalom, ha olyan kapcsolatot (kultúrát) alakít ki társadalmi és természeti környezetével, amely a társadalmi haladás - méltányos életkörülmények, szociális jólét - elérése, megtartása érdekében a gazdasági fejlődés biztosítását és a környezeti feltételek megőrzését jelenti, miközben elismeri és céljának tekinti az egymást követő nemzedékek megfelelő életminőséghez való egyenlő jogának biztosítását, s az ezzel összefüggésben álló köteleességek teljesítését. Legfontosabb ismérvei a lehetőségekhez való hozzáférés esélyegyenlőségének biztosítása és a társadalmi terhekből való közös részesedés, amelyek a szociális igazságosság alapját adják.

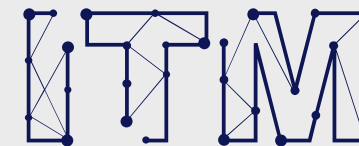
A beruházások az emberi tőkébe nem csak az oktatást, képzést jelentik. Minden olyan befektetés, amely javítja a termelőképességet az emberitőke-beruházásnak tekinthető. A jó élet fogalma is átalakulóban van. Az elmúlt évekig a jó élet az anyagi jólétet jelentett, ma már a „*well-being*” – magyar megfelelője a „jól-lét” - kifejezés használatos. A jól-lét sokkal inkább örömet, biztonságot, egészséget, közösségeket takar.

Környezeti fenntarthatóság

A környezeti fenntarthatóság a természeti erőforrások megújuló képesség szerinti használatát jelenti. A Brundtland Bizottság három, a gazdasági, társadalmi és környezeti fenntarthatóság pillérével határozta meg a fenntartható fejlődést (gazdaság, társadalom, környezet). A három pillér viszonya nem egyenrangú, mivel a gazdaságot a társadalom működteti, és az ehhez szükséges természeti erőforrásokat és ökológiai szolgáltatásokat a környezetéből veszi el, így ezek mindenkor behatárolják a társadalom lehetőségeit. A környezet megóvása tehát a fenntarthatóság feltétele, mivel az adott tudományos és technikai színvonalon nem haladható meg a környezet eltartó képessége.

A fenntartható fejlődés célja mindezek értelmében az emberi társadalom fenntartása.

Az Ipar 4.0 gazdasági vonatkozásai



FELADATUNK A JÖVŐ

Versenyképesség

A versenyképesség (*competitiveness*) a gazdaság hosszú távú teljesítményét meghatározó tényezők összességének színvonalát jelenti, amelyek definiálják, hogy a gazdaság milyen mértékben képes termékeket és szolgáltatásokat úgy előállítani, hogy közben a lakosság életszínvonala és életkörülményei folyamatosan javulnak. A figyelembe vehető tényezők az emberi erőforrásokra, a termelékenységre, a technikai haladásra, a szabályozói környezetre, a vállalásokról való attitűdre és a finanszírozási lehetőségekre vonatkoznak.

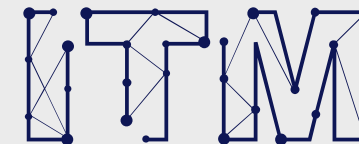
Horizontális integráció

A horizontális integráció a vállalkozások egyesítése, horizontális kapcsolat kialakítása közöttük, figyelembe véve a hasonló termékeket előállító és hasonló technológiákat alkalmazó vállalkozások közös tevékenységeit. A horizontális integrációban a különböző, egymással egyenrangú hierarchikus szinten elhelyezkedő funkcionális részstratégiák (marketing, logisztika, K+F, stb.) összekapcsolására kerül sor (vállalathoz kapcsolódó értéklánc, beszállítók). A horizontális integráció a korszerű gyártási architektúrákban, az értékláncban a beszállítókkal és az ügyfelekkel való integráción keresztül valósul meg.

Gazdasági fenntarthatóság

A fenntartható fejlődés (*sustainable development*) olyan fejlődési folyamat, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk azon képességét, hogy kielégítsék majd a saját szükségleteiket. A fenntarthatóság tehát folyamatos előrehaladást (minőségbeli javulást) jelent, és nem feltétlenül mennyiségbeli növekedést. **A fenntartható fejlődés három pillére, amelyeket komplex megközelítéssel vesz figyelembe; a környezeti tényezőkből fakadó elvárások, a társadalmi és szociális igények, és a gazdasági fejlődés igényei – a gazdaság fenntarthatósága.** Fenntartható a gazdaság, ha a növekedés sebessége nem haladja meg a növekedési potenciál nagyságát, és ha a növekedés finanszírozható (pl. eladható termékek). A gazdasági növekedés és a környezeti fenntarthatóság között szoros kapcsolat van, a gazdasági fenntarthatóság meg kell, hogy feleljen a környezeti korlátoknak.

Az Ipar 4.0 gazdasági vonatkozásai – új modellek



FELADATUNK A JÖVŐ

Körkörös gazdaság

A körkörös vagy körforgásos gazdaság termelési és fogyasztási modellje arra az elvre épül, hogy egyszeri fogyasztás helyett a termékek (az alkotórészek és anyagok) élettartama a lehető legjobban meghosszabbításra kerüljön. A körforgásos gazdasági modellben minden nem megújuló anyag zárt körben cirkulál. A modellnek nagyon fontos része a környezetbarát életciklus alapú terméktervezés (ökodizájn), amely során a termékeket életciklusuk további szakaszait figyelembe véve tervezik meg, úgy, hogy minél tartósabbak, javíthatók, újrahasználatosak, illetve hulladékká válásukat követően újrahasznosíthatók legyenek. A körforgásos gazdaság tehát több, mint egyszerű újrahasznosítás – egy értékláncon és iparágakon átívelő gazdasági modell, amely újradefiniálja a terméktervezés, gyártás, fogyasztás folyamatát, ezzel megnyitva új, eddig kiaknázatlan (másod)piacokat a vállalatok számára.

Közösségi /társasági gyártás

A közösségi gyártás (*crowd manufacturing*) a gyártási feladatok kiszervezése/átruházása egy nagyobb, nem koherens csoportnak (megrendelők, vásárlók) új vagy fejlettebb technológiai, vagy/és humán képességek on-line módon való bevonására a hatékonyság növelése érdekében. A közösségi gyártás bevezetését motiválhatja a vásárlók bevonása az értéklánca, az erőforrások maximális kihasználása, a termelési erőforrások dinamikus megosztása, a gépi/emberi adottságok/tudás jobb kihasználása, vagy az autonóm helyi döntések előnyben részesítése. A vásárlók/megrendelők így társtervezők/társgyártók lesznek és a tervezett objektum a közösségi innováció tárgyává válik. Az egyedi tervezett objektum kialakítása, gyártása közösségi folyamat lesz, aminek nincs befejező lépése, és egy új „közösségi gyártási ciklus” (*Crowd Manufacturing Cycle*) jön létre. Ebben az új ciklusban a digitális forma fizikai létezéssé válik, pl. 3D-s nyomtató alkalmazásával.

Városi gyártás

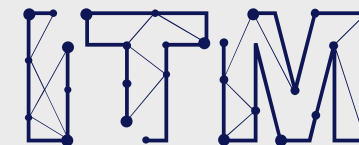
A "városi gyártás" (*urban manufacturing*) koncepciójának kialakulása a természeti ökoszisztéma mintájára történt és a helyi gazdaságra és a városon belüli komplex lehetőségekre épül. Célja a meglévő épületek és energiahálózatok kihasználása, a munkaerő lakhatása, az egyszerű mobilitás és logisztika biztosítása a városon belül, a gyártás és felhasználók (piac) egy körzetben való megvalósítása. A városi gyártás redukált területi, mennyiségi jellemzőkkel bír (nagy variációjú kis sorozatok), miközben új értékeket teremt a város egyes részein.

Az új technológiák lehetővé teszik a gyártási folyamatok kisebb méretű, csendesebb, kevésbé szennyező, elosztott kivitelezését, ami védhető/indokolt/elfogadhatóvá teszi a gyártás városban való jelenlétét.

Közösségi gazdaság

A közösségi gazdaság (*sharing economy*) egy olyan gazdasági és szociális modell, amely a termékekhez, a szolgáltatásokhoz, a tudáshoz és a nyilvános adatokhoz egyéni és közösségi hozzáférést tesz lehetővé a felhasználóknak. A *sharing economy* lényege, hogy a felhasználók különböző platformokon megosztják egymással kihasználatlan kapacitásukat, ahol a működés szociális alapja a bizalom. A felhő-technológián alapuló modellek lehetővé teszik az igény szerinti hozzáférést a digitális forrásokhoz azok megvásárlása nélkül, csak a ténylegesen felhasznált tartalmak, adatokat szükséges ellentételezni.

Célzott beavatkozási területek



FELADATUNK A JÖVŐ

Együttműködések

Az együttműködés minden formájának nagy szerepe van az Ipar 4.0 stratégiában. A hazai és nemzetközi koordinációt és kooperációt mind horizontális, mind vertikális vonalon fejleszteni szükséges. Az egyetemek, kutatóhálózatok és az ipar közötti szorosabb kapcsolatok elősegíthetik a jelenleg kis számban keletkező szabadalmak számának növelését is. A knowhow-vagyon növelése szintén segítheti a szabadalomszám növelését.

Az állam, a gazdaság és a szakmai szervezetek együttműködése az Ipar 4.0 megvalósításában; platformok, kutatóhálózatok életre hívása a kölcsönös egymásrautaltság jegyében, stratégiai együttműködés a célok és eszközök meghatározásában.

Emberi erőforrás-fejlesztés

Az új, az Ipar 4.0 rendszerekben is alkalmazott technológiák más műveletet kívánnak meg életciklusok minden fázisában, a kutatásban, a fejlesztésben, tervezésben és a megvalósításukban, valamint újratervezésük során is. Az oktatás minden szintjén, a továbbképzésekben, az élethosszig tartó tanulás kell, hogy jellemző legyen az új technológiák gyors megjelenése (a gyors technológiaváltások) miatt. Az ismeretek területén olyan sokoldalú szakemberek képzése a cél, (Tudomány, Technológia, Mérnöktudomány és a Matematika (angolul STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics) oktatása), akik az elsajátított interdiszciplináris, integrált tudást képesek kezelni, hasznosítani. Ennek a tudásnak a kialakításához megfelelő problémamegoldás-centrikus képzésekre van szükség mind közép, mind felső szinten. Az Ipar 4.0 kultúra elterjesztése érdekében speciális, fókuszált képzési programok, pl. a duális képzés kiterjesztése is szükség lehet.

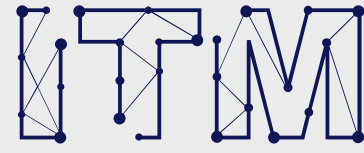
Kutatás-fejlesztés

A kutatás - fejlesztés területén a célzott beavatkozásoknak nagy jelentősége van, mivel így hosszú távon meghatározható a technológiai, gazdasági fejlődés iránya. A K+F teljes vertikuma célkeresztben kell, hogy legyen; a kutatáspolitikai, az egyéni vállalati fejlesztések, a gazdasági támogatás, a megfelelően kiírt pályázatok tekintetében. A nemzetközi kutatást és együttműködést a lehetséges területeken támogatni kell.

Eszköz-készlet

A korszerű informatikai, gyártási, megmunkálási és anyagtechnológiák kutatása, fejlesztése rendkívül felgyorsult. Ezeknek a technológiáknak az integrálásával teljesen új lehetőségek nyílnak meg az ipar számára. A kutatástól az ipari alkalmazásig tartó idő lerövidült, az innovációk gyorsan bevezetésre kerülnek. A fenntartható fejlődés szempontjainak figyelembevételével a természeti erőforrások használatának csökkentése előtérbe került, ezzel javítva az ipar imázsát. Az „ipari lábnyom” csökkentése és az új üzleti modellek szerepének erősítése is javasolható (pl. testre-szabott termékek előállítására tömegtermelési áron). A digitális startup-ok és az ökoszisztéma fejlesztések támogatása az ökoszisztémákat elősegítő platformok létrehozásával, és az innováció felgyorsítása inkubátorokkal és klaszterekkel.

Az Ipar 4.0 alapját meghatározó technológiák / 1



FELADATUNK A JÖVŐ

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 adatátvitelt eredményez, lehetővé válik a látenciaidő nélküli, valós idejű adatfeldolgozás, így a helyi alkalmazások már az adatok keletkezésékor valós időben reagálni tudnak a változásokra.

Dolgozók Ipari Internete - IIoT

Az ipari dolgok internete (*Industrial Internet of Things - IIoT*) olyan hálózatba kötött fizikai objektumok – eszközök, berendezések, robotok, stb. – halmaza 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.

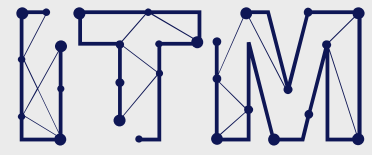
Az IIoT megvalósítása szorosan kapcsolódik a *cloud/edge* architektúrákhoz és az 5G mobil hálózatokhoz. Mesterséges intelligencia algoritmusok is alkalmazásra kerülhetnek az adatelemzések során és a hálózati forgalom szervezésében, irányításában.

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 adatszerzés révén észlelik, értelmezik a gyűjtött strukturált és nem strukturált adatokat, ismereteik alapján érvelnek vagy ezekből az adatokból származó információkat dolgozzák 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.

Az Ipar 4.0 alapját meghatározó technológiák / 2



FELADATUNK A JÖVŐ

Ember-gép kollaboráció

Az ember és a különböző rendszerek és berendezések, gépek közötti párbeszéd, interakció (*Human Computer Interaction – HCI*) egyre fontosabb szerepet kap az automatizálás növekedésével, mivel az ember szerepe központi helyen marad. Az adatbeviteli perifériák, technológiák a gépi intelligencia növekedésével egyre inkább közelítenek a humán lehetőségek határaihoz –a hang- mimika- és gesztus-vezérléseken, a Virtuális Valóságon / Kiterjesztett Valóságon (VR /AR) át egészen az agy-számítógép interfészekig (BCI).

Az ember-gép együttműködés, kollaboráció keretében az emberek közösen dolgoznak a mesterséges intelligencia által irányított gépekkel, a két fél egymás képességeit kiegészítve oldja meg az adott problémát, ami lehet szellemi vagy fizikai területen is. Az ember-gép kollaboráció a robotok vonatkozásában mutatja a legnagyobb igényt és fejlődést. Az ember-robot kollaboráció (*HRC – human-robot collaboration*) esetében ember és robot összhangban dolgoznak, az ember irányítja és felügyeli a műveletet, a robot pedig pl. a fizikailag megterhelőbb vagy nagy pontosságot igénylő, ismétlődő munkát végzi el.

Digitális iker

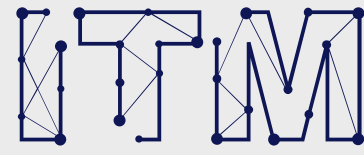
A digitális iker egy termék, egy fizikai objektum vagy rendszer (pl. robotos gyártócella) rendkívül részletes, valósághű virtuális másolata. Egy bonyolult fizikai rendszer esetén a digitális iker segítségével úgy lehet a virtuális térben szimulálni a rendszert, hogy annak adatai valós időben közvetlenül a valós, fizikai rendszerből származnak, illetve a futtatás eredményei közvetlenül a vezérlő adatok, állapot- vagy struktúra-változtatásoknak megfelelően visszacsatolódnak a valós rendszerbe. A digitális ikrek hatékonyan összekapcsolhatják a terméktervezési és a gyártási folyamatokat.

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 nagy teljesítményű 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 (IIoT) 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.

Az Ipar 4.0 alapját meghatározó technológiák / 3



FELADATUNK A JÖVŐ

Adat-vezérelt rendszerek

Az adatvezérelt (data driven) rendszerek lehetővé teszik egy vállalat számára az adatok gyűjtésén, vizsgálatán és elemzésén alapuló objektív döntéshozatalt, az adminisztratív és technikai rendszerek optimális irányítását. Az adatalapú technológiák és a szenzorok nagymértékű alkalmazása következtében adatok óriási mennyisége keletkezik és kerül tárolásra, amely egyre nagyobb feldolgozási kapacitású számítási célalgoritmusokat és architektúrákat igényel az adatokba beágyazott értékes információ és intelligencia kinyerése, vizuális megjelenítésére, értelmezésére. A BigData egy olyan komplex technológiai környezet, amely megoldja a nagyméretű, komplex adatállományok nagy sebességű (valós idejű) és nagy változatosságú (sokféle tartalmú és formátumú) adatok tárolását és feldolgozását. A termelési területeken sokrétűen alkalmazható pl. prediktív karbantartás, ellátási láncok, gyártási folyamatok optimalizálásában.

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 termelési irányító- és szervezési rendszereket is. Az „intelligens” termékek irányítják saját gyártásukat, kommunikálnak a gyártásban részt vevő gépekkel és eszközökkel az IIoT 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 valós idejű követését, az események felismerését és előrejelzését.

Innovatív anyagok és technológiák

Az innovatív anyagok kategóriájába sorolhatók pl. az (intelligens) szövetek, kerámiák, üvegek, fémhabok, amelyek a környezeti hatásokra változtathatják tulajdonságaikat, és/vagy hálózaton adatokat szolgáltatnak egy irányító rendszernek. Az IAT-k bevezetése a vállalatok rugalmasságát, termelékenységét, így versenyképességét nagymértékben növelik. Az innovatív technológiákat a digitális (IT) technológiák integrálásával létrejövő új megoldásokra, anyagokra és technológiákra értelmezik, amelyek iparáganként speciális megoldásokban testesülnek meg (pl. Ipar 4.0, robotizáció, MI, BigData, IIoT, 3D nyomtatás). Az additív gyártástechnológia anyag- és energiatakarékos gyártási eljárás, legismertebb példája a 3D-s nyomtatás, pl. a lézerekkel fém szinterezéses (DMLS) technológia segítségével kiváló minőségű komplex fém alkatrészek gyártása valósítható meg az egyedi és kisorsozatú alkatrészek gyártásánál.

IT Biztonság

IT biztonság kifejezés alatt a számítógépes rendszerek, hálózatok védelme értendő a külső és belső, fizikai és szoftveres fenyegetésektől (pl. az elektronikus tárolt adatok ellopása vagy megváltoztatása, és az ezek által nyújtott szolgáltatások irányításának rosszindulatú átvétele). A vállalatok számára az IT biztonsági politika alapvető fontosságú, mivel ez tartalmazza a szervezeti, fizikai, humán, végpont és hálózati biztonság követelményeit. A számítógépes támadások egyre inkább ipari létesítmények és gyárak ellen irányulnak, így ezek védelme kiemelkedő fontosságú (pl. tűzfal architektúrák). Speciális kezelést igényel az IIoT hálózat („zero trust”), mivel nagyszámú intelligens eszköz van összekötve igen vegyes hálózati környezetben és az itt installált (gyártó) berendezések komoly fizikai biztonsági (safety) és üzembiztonsági kockázatot is jelenthetnek.