

Az analóg távközléstől és műsorszórástól az okos, digitális ökoszisztémáig: A digitalizáció evolúciója

Sallai Gyula DSc

Professor Emeritus

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

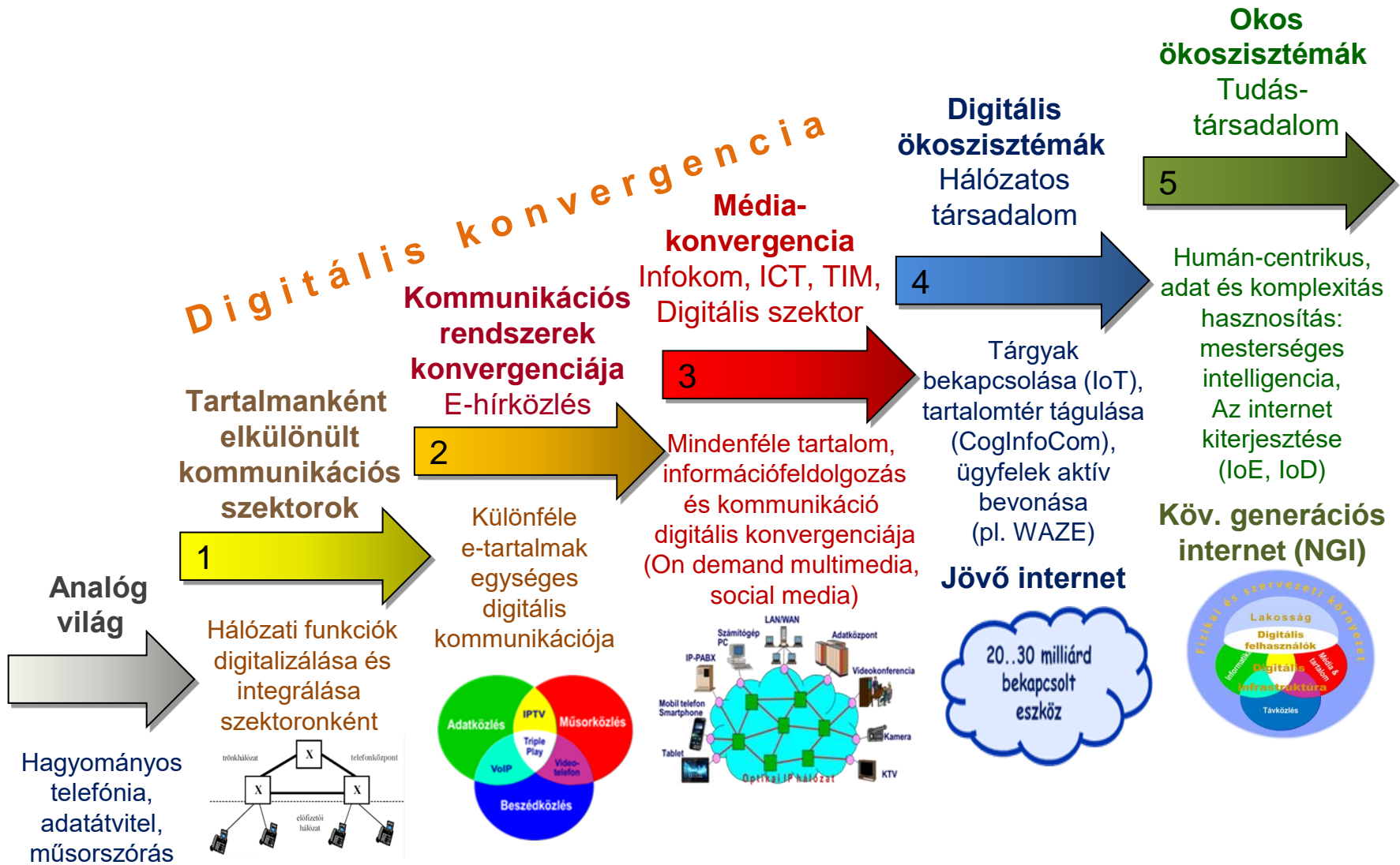


Budapest, 2023. április 12.

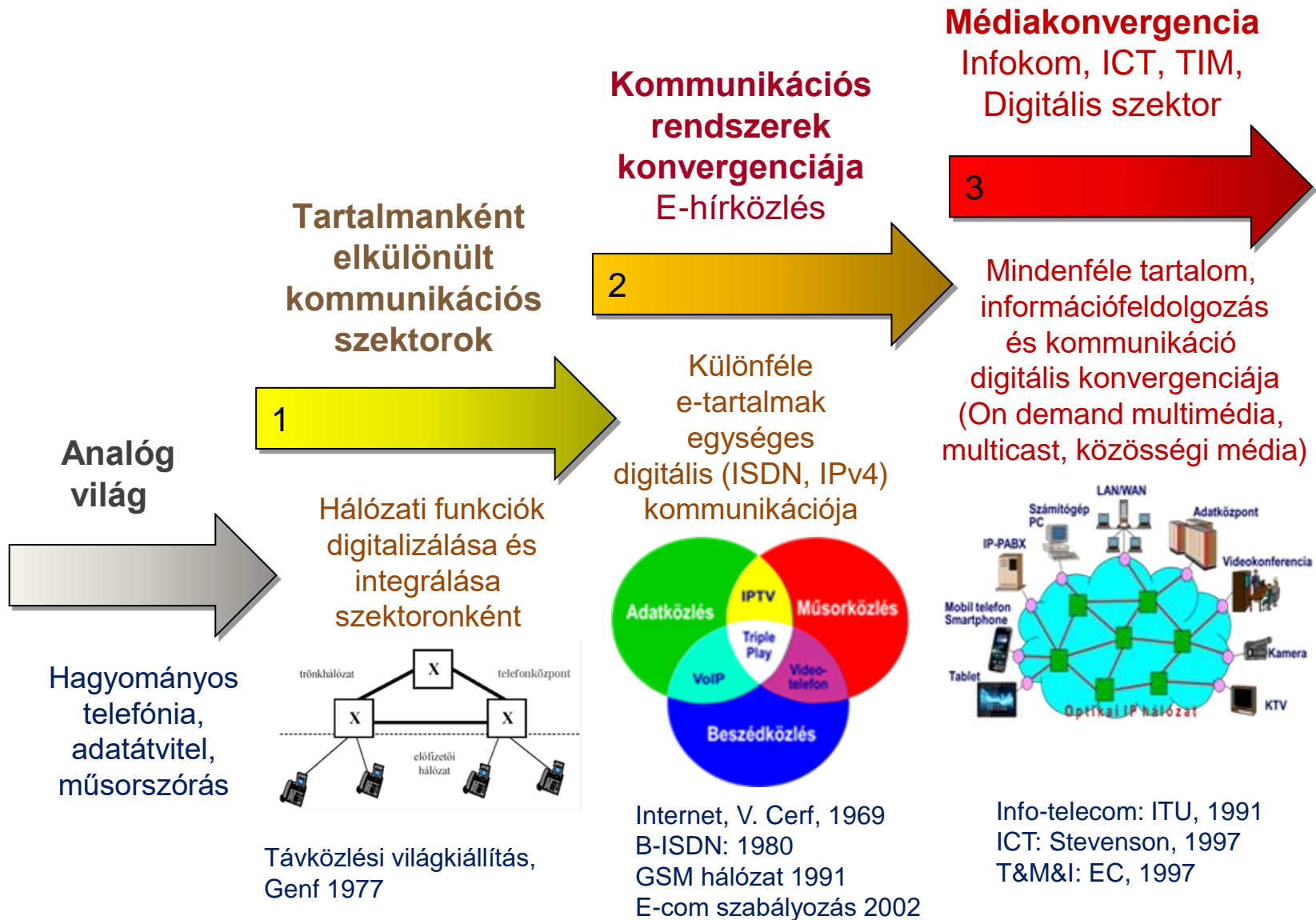
Tartalomjegyzék

- ❑ A digitalizáció fejlődési fázisai - áttekintés
- ❑ A digitális konvergencia fázisai az infokommunikációig és a médiakonvergenciáig
- ❑ A tárgyak internete és a digitális ökoszisztémák
- ❑ Az internet következő generációja: a mesterséges intelligencia és a digitális valóság beépülése
- ❑ Az okos ökoszisztémák
- ❑ Okos ipari rendszerek technológiái
- ❑ Az okos városok architektúrája és kulcsterületei
- ❑ Fenntartható fejlődési célok és az okos fenntartható városok teljesítményindikátorai
- ❑ Okos világvárosok, okosvárosprojektek

A digitalizáció fázisai - áttekintés



A digitális konvergencia három fázisa



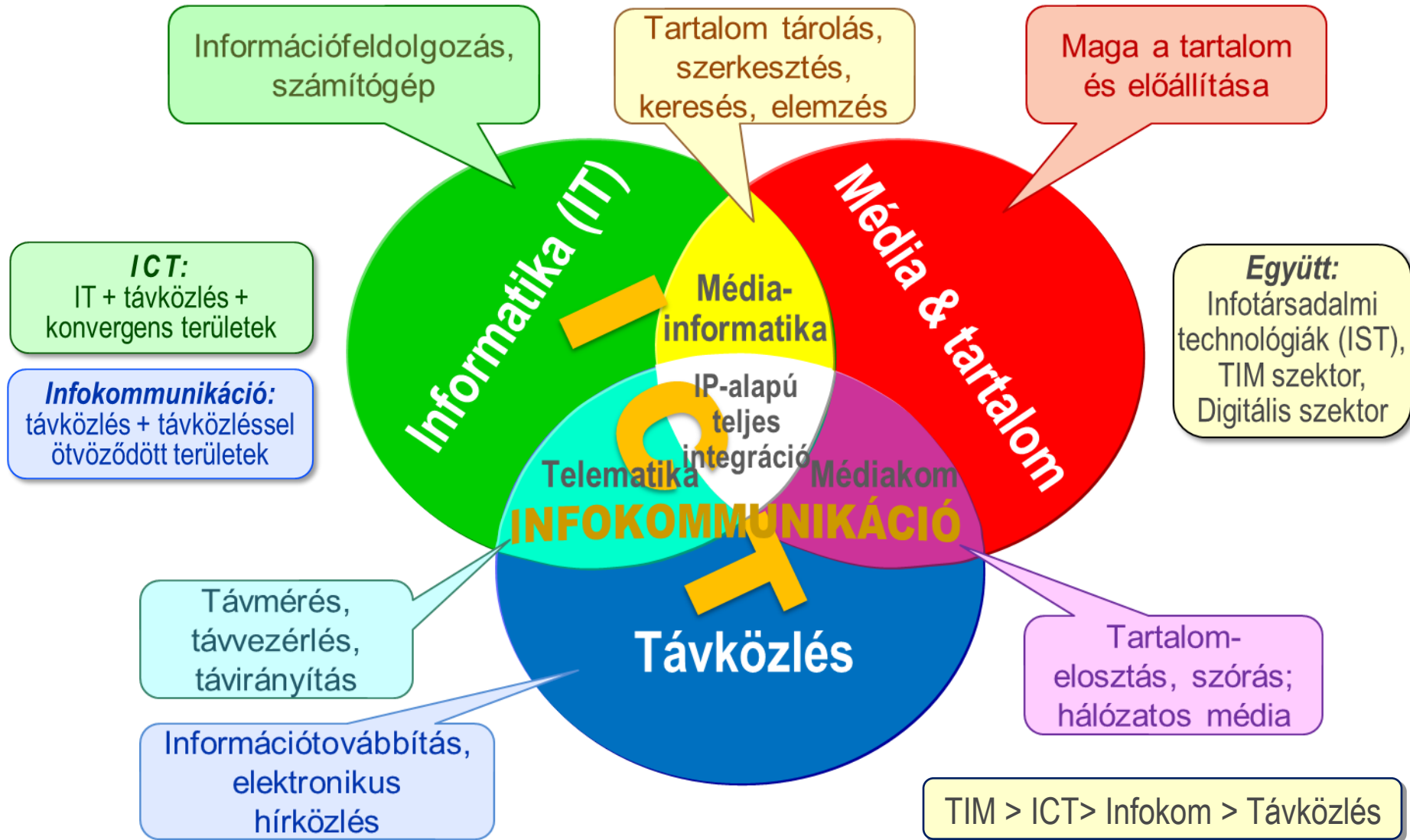
A digitális konvergencia horizontális szintjei

Technológiák, piacok és szabályozások konvergenciája



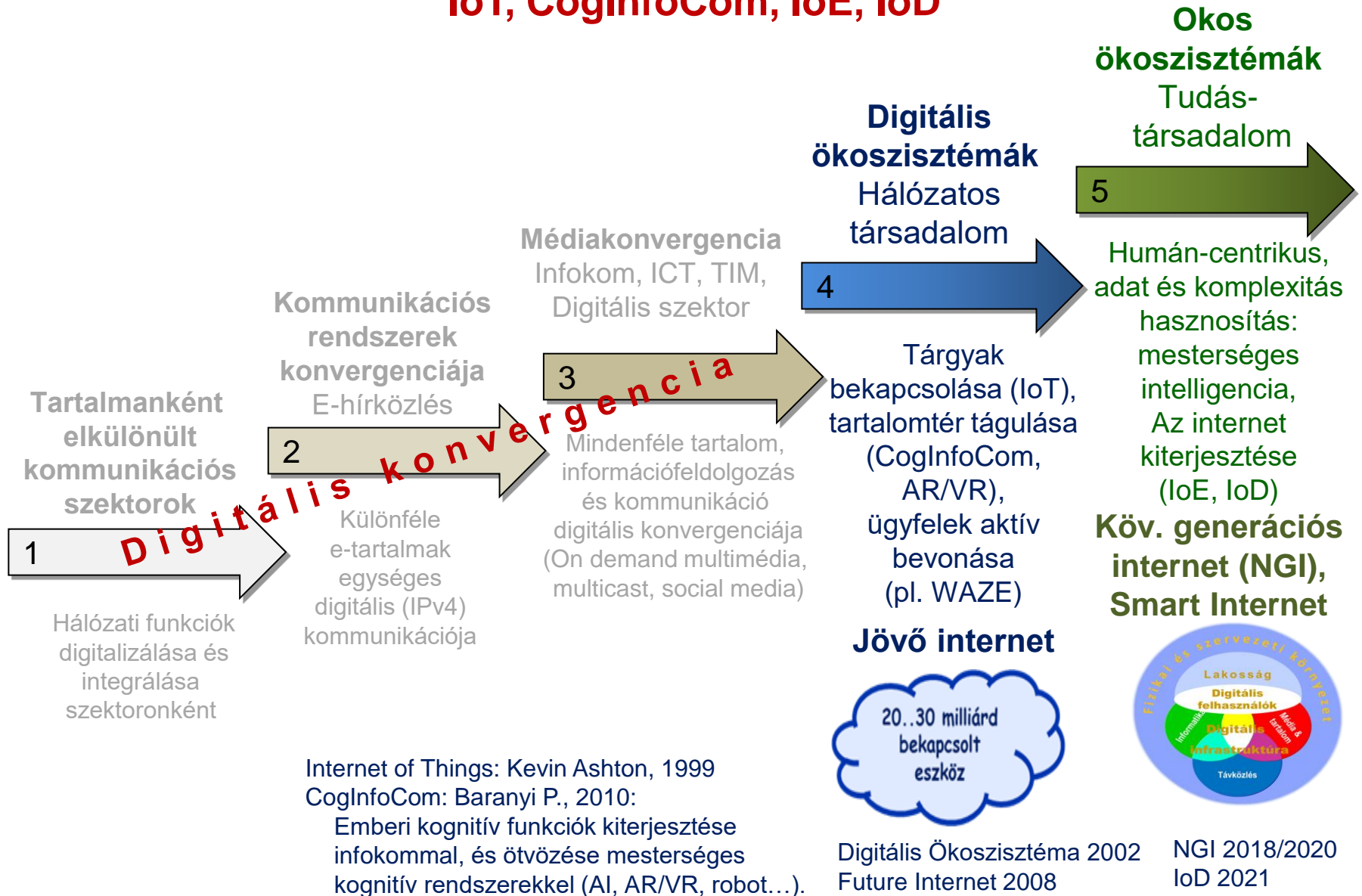
Távközlés, informatika és média (TIM) konvergenciája

Funkciók szinergiája: újabb fogalmak születése

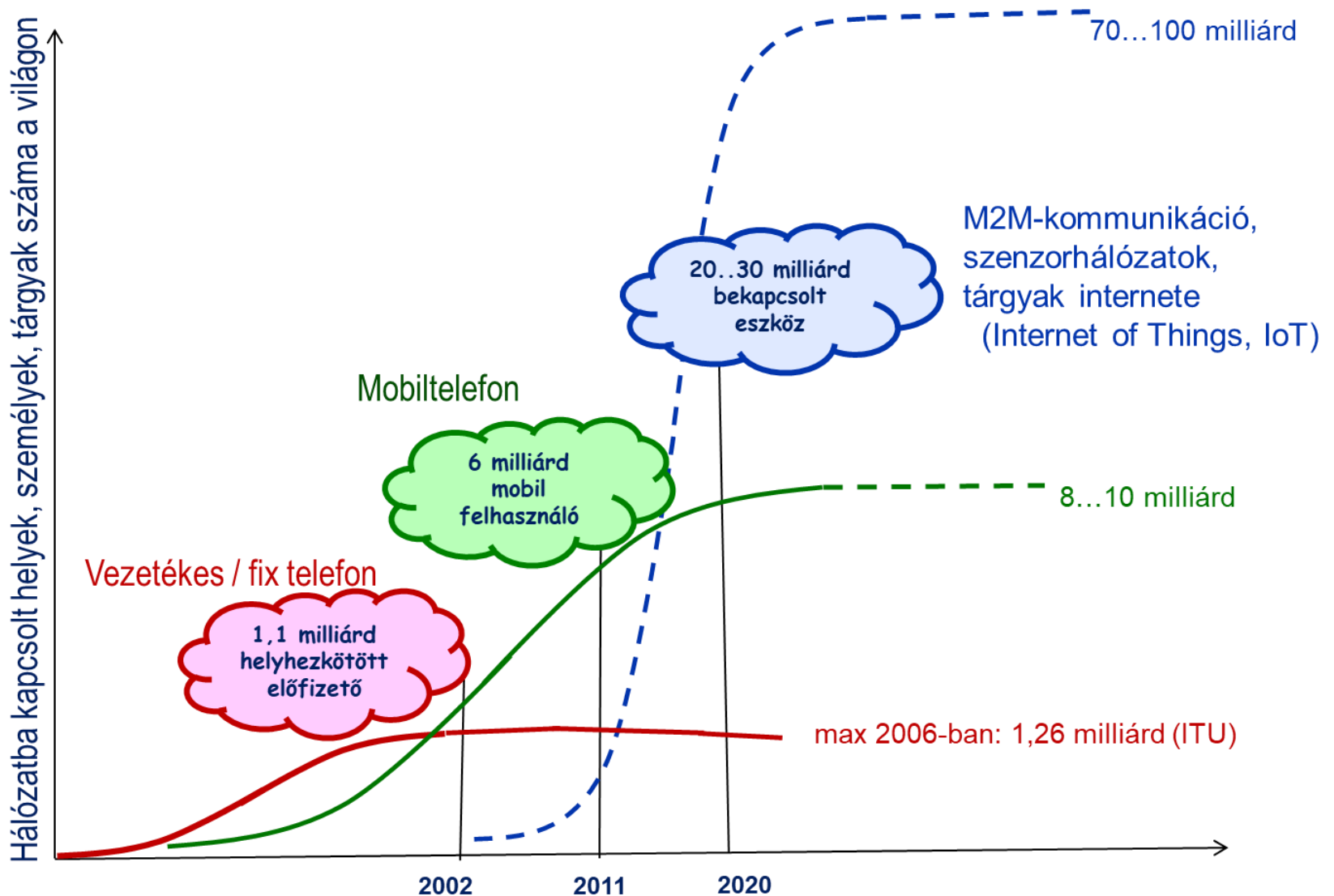


Az internet kiterjesztései

IoT, CogInfoCom, IoE, IoD

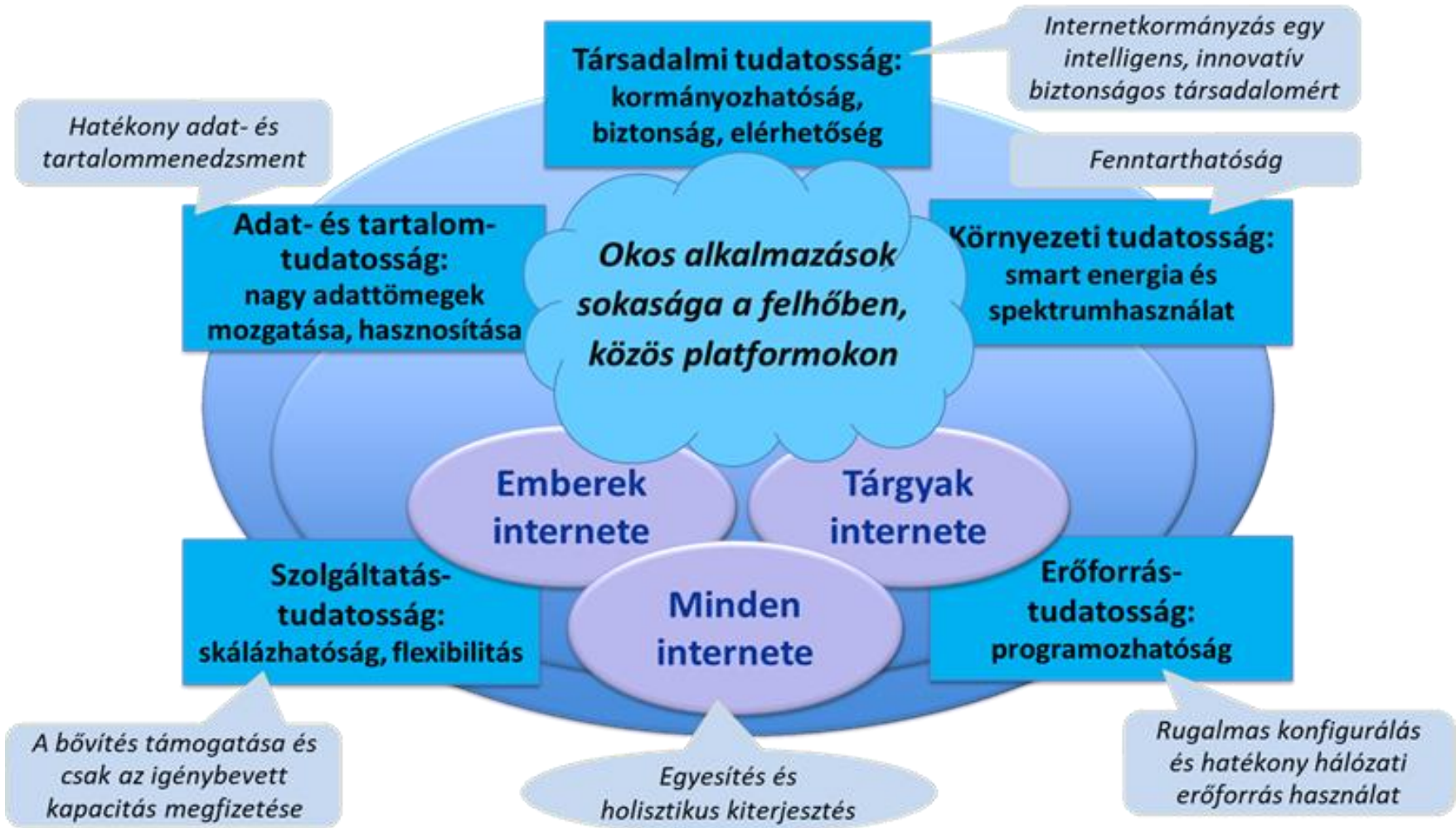


A hálózatosodás fokozódása



Jövő internet vízió - 2011

Pillérek és célkitűzések



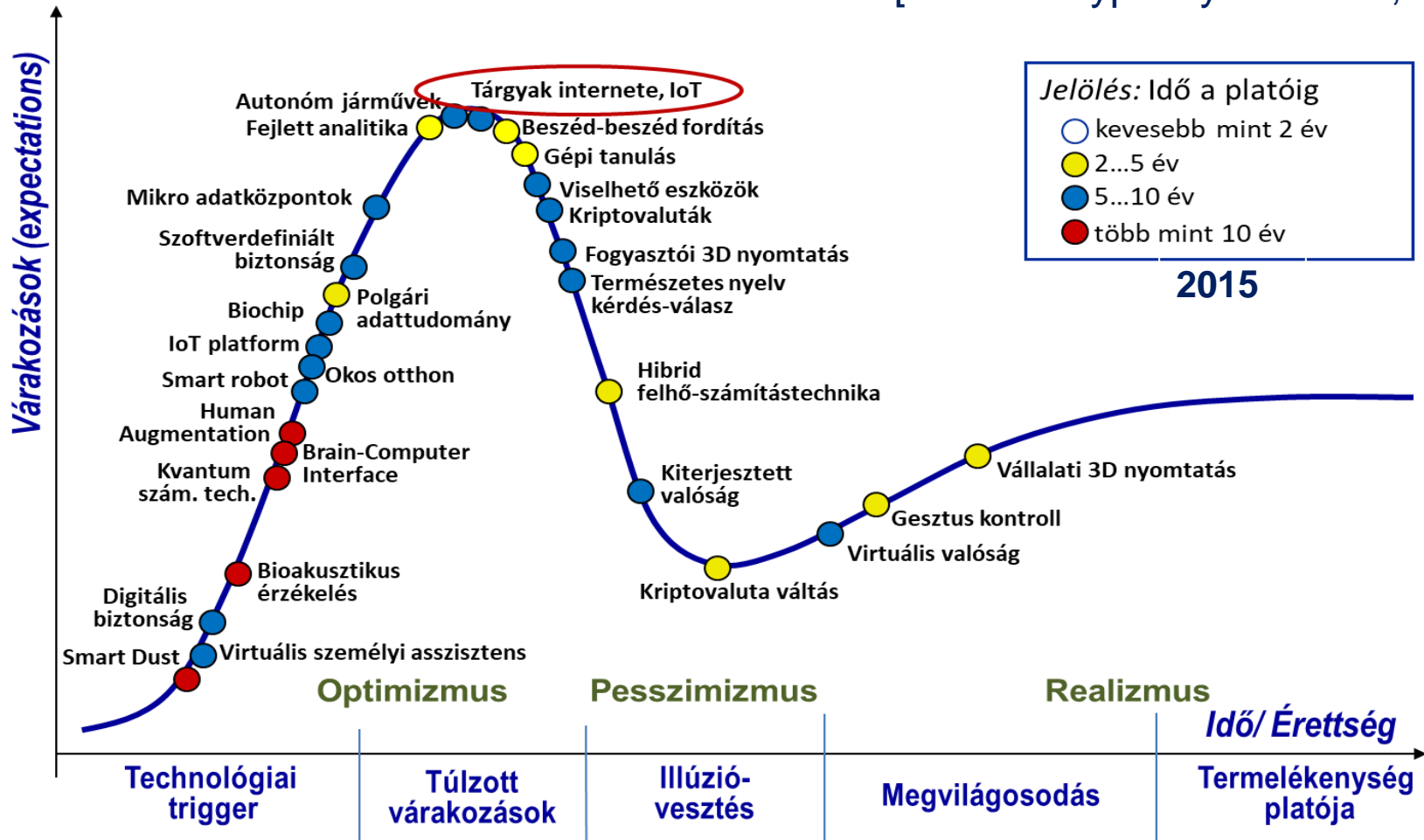
A NICT jövőképe, ITU-T Y. 3000-es ajánlások és FIA2011 Budapest és Poznan alapján

Technológiai hajtóerők, 2015

A feltörekvő ICT innovációk életrajzgörbéje (Hype Cycle)

IoT, szenzorok, szenzorhálózatok, pl. LP-WAN (LoRa)

[Gartner Hype Cycle: 2014, 2015]



Digitális ökoszisztémák

Az ökoszisztéma a biológiában élőlények és környezetük dinamikus, kölcsönösen előnyös kapcsolatrendszer.

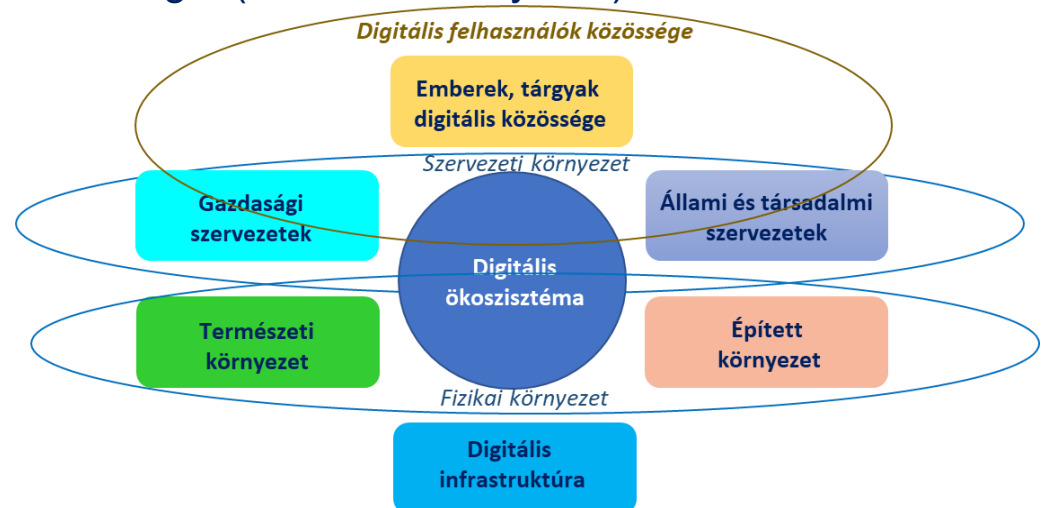
A műszaki világ és környezete összeforr. A digitalizálódás – az élővilág ökológiai rendszereihez hasonló jellegű, önszerveződő, skálázható, fenntartható – **Digitális ökoszisztémák** kialakulásához vezet, amelyek *valamilyen hasznos cél érdekében* jönnek létre és fejlődnek, egymással összekapcsolódó összetevői pedig:

- **a digitális felhasználók,** a digitális tartalmat fogyasztó, előállító és cserélő egyedek közössége: az elérhető egyének, tárgyak/dolgok, üzleti, állami (közigazgatási...) és társadalmi (civil, tudományos, vallási, sport...) szervezetek (valós és mesterséges kognitív entitások, kognitív szféra);
- **a digitális infrastruktúra:** amely köztük az interakciókat lehetővé teszi, az adatok gyűjtését, feldolgozását, megosztását segíti (technikai környezet).

[World Economic Forum, 2007]

Digitális ökoszisztéma modellje:

Kiegészül a fizikai (természeti és épített) és szervezeti környezettel, amelyek keretében az adott cél érdekében az ökoszisztéma működik és amelyekre működése hatással van.



Közös digitális platformok

A felhasználók, felhasználói csoportok közötti interakciók és alkalmazásfejlesztések megkönnyítése végett.

Cél: gazdasági haszon, társadalmi érték

- Először **online piacterek** jelentek meg, pl. Amazon
- **Alkalmazássegítő platformok:**
 - **Flware:** felhőalapú, generikus és alkalmazási terület specifikus modulokból álló fejlesztő platform, 2015
Pl. FI-Content, FI-Space (közl.), FISTAR (eü.), FITMAN,
 - **Technológiai ökoszisztémák:** pl. IoT vagy AI ökoszisztéma; egy-egy technológia köré csoportosított alkalmazások
 - **Okos otthon**
- **Vertikumok**, tkp. digitális ökoszisztémák:
Digitális átalakulás, mélyebb integráció egy-egy területen (5G hatása):
 - közlekedés, járműipar, logisztika,
 - gyógyszeripar, egészségügy, pénzügy, szórakoztatás, közbiztonság...
- **Holisztikus kezdeményezések, megközelítések:**
 - **Digitális/Intelligens/Smart City:** válasz az urbanizációs kihívásokra
 - **Ipar 4.0/Smart Factory:** válasz az ipari termelés kihívásaira

Jövő internet megoldások - 2017



A lehetőségek, fenyegetések új hulláma

□ Élenjáró technológiák

- IoT, szenzorok, szenzorhálózatok
- **Mesterséges intelligencia (AI): gépi tanulás, mélytanulás (ANI)**
- Kiterjesztett/Virtuális Valóság (Augmented/Virtual Reality, AR/VR),
- Human Augmentation, Wearable Computing
- Blokklánc (Blockchain, Distributed Ledger Techn., FinTech)
- 3D nyomtatás és szkennelés
- Kiberfizikai rendszerek (Cyber-Physical Systems, CPS), Industrial IoT (IIoT)
- Önvezető járművek, mobil robotika, drónok
- Alternatív energia rendszerek ...

□ **Kombinatorikus értékteremtés:** (platformok és alkalmazások)

□ **Az üzleti modellek innovációja:** játékszabályok változása

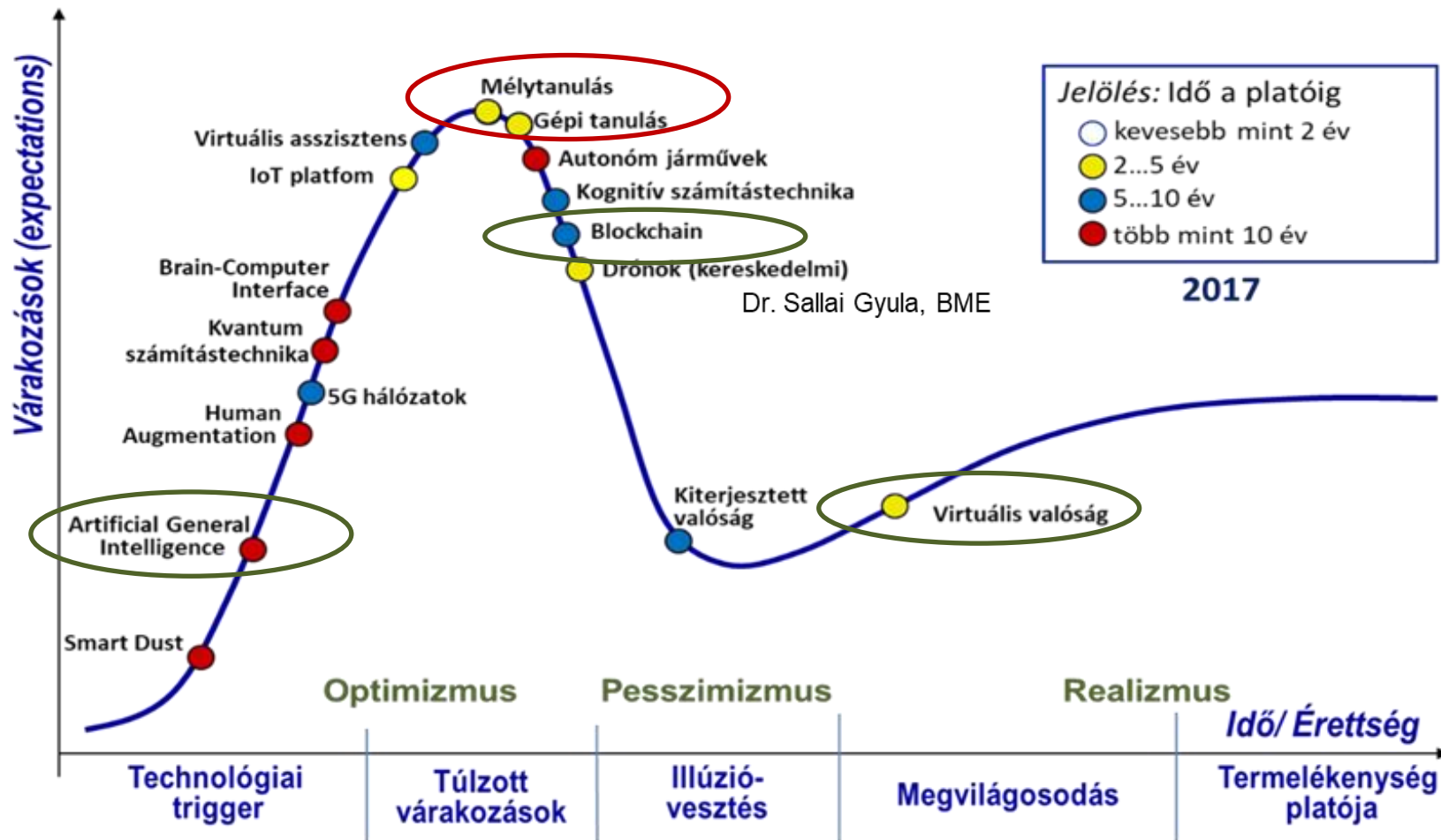
□ **Kiber fenyegetések** (Cyber Threats):

- Kiber bűnözés (illegális pénzszerzés)
- Kiber hadviselés (kibertér az 5. hadszíntér)
- Kiber terrorizmus (félelem, zavar keltése)

Technológiai hajtóerők, 2017

Mesterséges intelligencia (AI), pl.: mélytanulás, gépi tanulás (ANI)

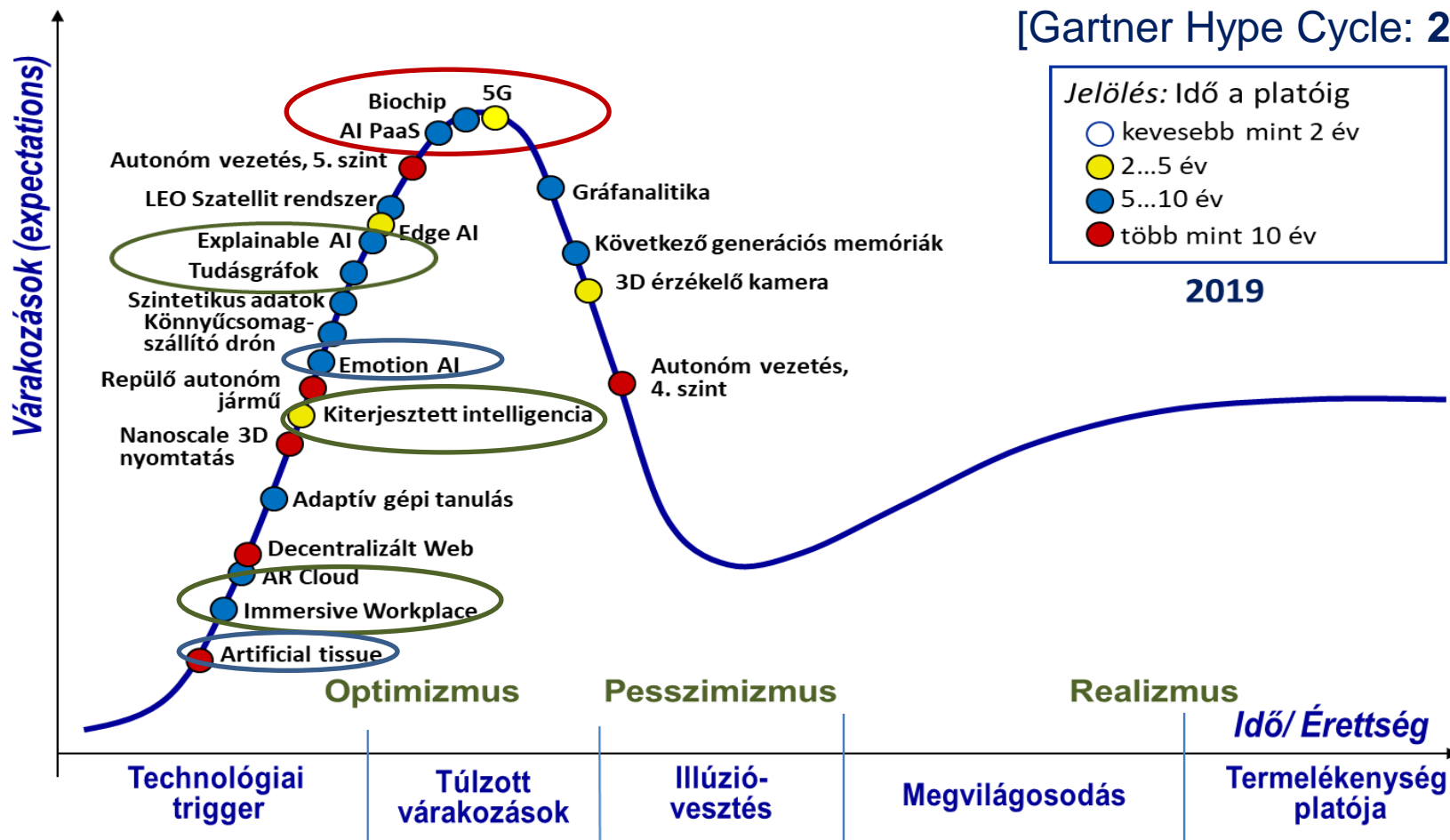
[Gartner Hype Cycle: 2017, 2018]



Technológiai hajtóerők, 2019

Mesterséges intelligencia (AI), AI PaaS, autonóm vezetés...
 Augmented human, pl. biochip, kiterjesztett intelligencia (IA), emotion AI...
 Digitális ökoszisztémát támogató technológiák, pl. tudásgráfok...

[Gartner Hype Cycle: 2019]



Fenntartható fejlődési célok (SDGs)

Globális fejlődési program 2030-ig [ENSz, 2015]



Az SDGs alapján egy város fenntarthatóságának összetevői [ITU, 2015]:

- **gazdasági képesség:** a lakosság megélhetését biztosító jövedelemtermelő és a munkahelyteremtő képesség;
- **társadalmi, szociális képesség:** az állampolgárok jóllétének (egészségügy, oktatás, biztonság stb.) biztosítása;
- **környezeti, ökológiai képesség:** a természeti erőforrások jövőbeni minőségének és reprodukálhatóságának védelme.

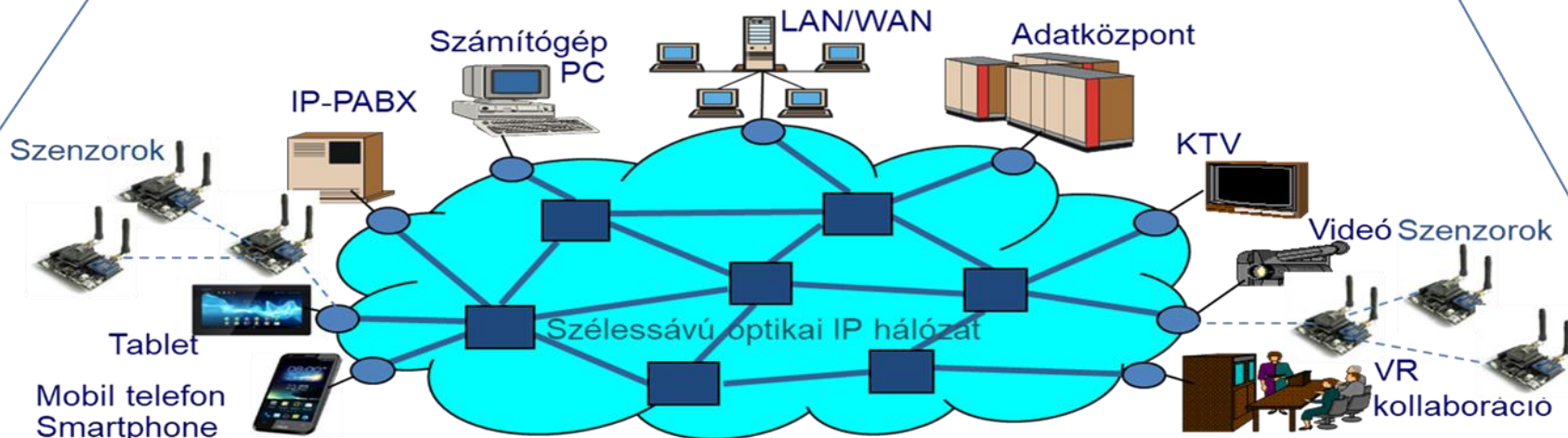
A Következő Generációs Internet követelményei/célkitűzései

- **Legyen human-centrikusabb (2018)!**
 1. Személyes adatok védelme (Privacy)
 2. Kiber biztonság (Cyber security)
 3. Hozzáférés (Access)
- **Fenntartható fejlődési célok:** lebontása városokra (2015), iparra (2021).
- **Legnagyobb hatású technológiák integrálása, mint pl.:**
 - *Mesterséges Intelligencia (AI):* az adatalapúság megteremtése (mélytanulás), AI-alapú ajánlások (ITU, 2020)
 - *AR/VR technológiák:* a kognitív entitások körének kiszélesítése (avatár, digitális ikrek, 3D piac- és kollaboratív terek) és integrálása (AR/VR..., 2D digitális környezet, AI: *Digital Realities*).
 - # Internet of Digital (Digital & Cognitive) Realities (IoD: 2021)
 - # **NGI ≈ Smart Internet.**
- **Válasz az urbanizációs és ipari termelési kihívásokra e képességekkel:**
okos egyetemleges alkalmazási platformok, okos ökoszisztémák:
Smart City, Smart Factory (Industry 4.0/5.0; Okos ipar)

Holisztikus megközelítések, okos ökoszisztémák

- ❑ **Okos városok** (Smart City, Smart Sustainable City and Community, SSC, SCC): Urbanizációs kihívásokra válasz. A tárgyak hálózatba kapcsolásával (IoT) és az ügyfelek aktív bevonásával (közösségi érzékelés) jön létre, és az AI, AR/VR módszereinek alkalmazásával teljesebbé válik. Életünk minden területére, környezetére és fenntarthatóságára is kiterjed. Megvalósulóban.
- ❑ **Okos ipari rendszerek** (Smart Factory, Ipar/Industry 4.0/5.0): Az ipari termelés kihívásaira válasz. Az egymástól akár jelentős földrajzi távolságban elhelyezkedő vállalati egységek összekapcsolt hálózatként működnek, és a szervezeten belüli összes réteg összekapcsolódik a termelési szinttől az értékesítésig (horizontális és vertikális integráció). *Ipar 5.0*: fenntartható, ember-központú és ellenálló (robusztus és helyreállítható) ipar. Az érzékelők és beavatkozók árának csökkenésére, az ipari tárgyak internetének és a *kiber-fizikai rendszerek elterjedésére (IIoT, CPS)*, és a *folyamatok digitális ikertestvérének* megalkotására épít. Támogató technológiák: AI & Data Science, Blockchain, Cloud, Digital Realities, Edge, Fog, 6G Networkig. Ma: autóipar, gyógyszergyártás...
- ❑ **Okos agrárrendszerek** (Smart Farming, Agriculture 4.0/5.0): Hasonló átalakulás bontakozik ki a mezőgazdaságban, élelmiszeriparban: technológiai műveletek automatizálása, adatalapú, precíziós (helyspecifikus) megoldások, robotizáció. Mai példái: önvezető traktor, drón, okos vetőgép, öntöző, trágyázó, terményszedő stb.

Holisztikus okos ökoszisztémák víziója



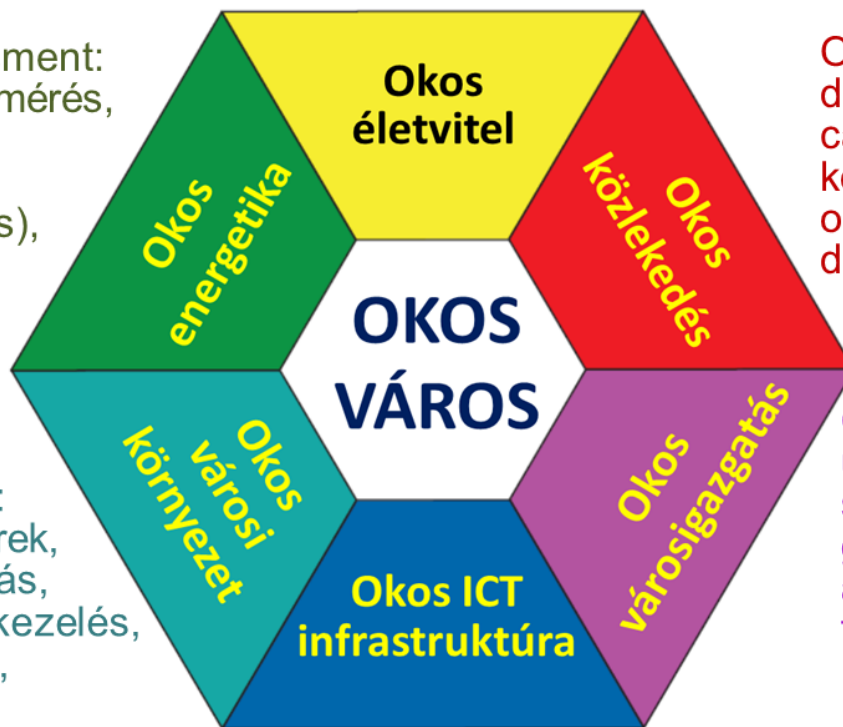
Okosváros-kulcsterületek

Az okos város stratégiai komponensei, hexagonális modellje

A mindennapok segítése és kényelmesebbé tétele:
egészségügyi és jólléti szolgáltatások, időskorúak szociális ellátása, okos otthon és iroda,
okos megoldások az oktatásban, kommunikációban, együttműködésben,
kultúrában, sportban, turizmusban, vásárlásban, pénzügyi szolgáltatásokban...

Okos energiamenedzsment:
tárolás, felhasználás, mérés,
okos közvilágítás,
megújuló energiák
(nap, szél, geotermikus),
mikrogriddek

Okos épített környezet:
épületek, közösségi terek,
okososzlop; ivóvízellátás,
hulladék- és szennyvízkezelés,
klímahatások kezelése,
környezetvédelem...



Okos navigálás, parkírozás,
dinamikus közl.menedzsment,
car-pooling, -sharing;
közbringa/roller rendszerek,
okos járművek, önvezető autó,
drón, flottamenedzsment

Okos városi közigazgatás,
ügyintézés, működtetés,
smartosodás koordinálása,
gazdaságserkentés,
állampolgárok bevonása,
tájékoztatása, képzés

A közös smart háttérrel nyújtó
kommunikációs hálózatok,
érzékelési, adat- és biztonsági rendszerek

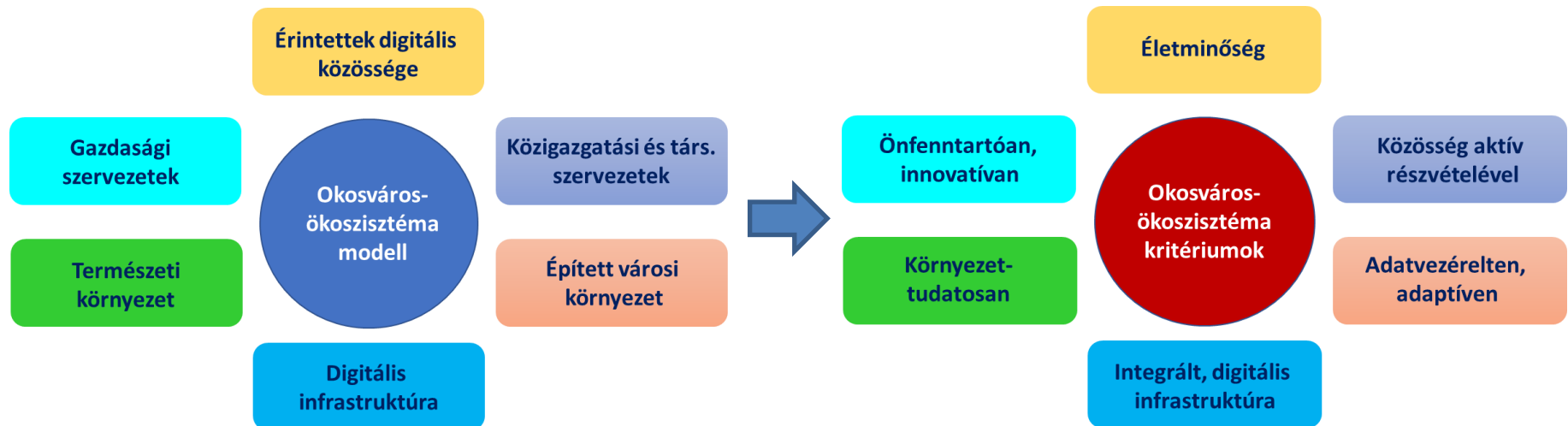
Minden kulcsterületen:
Fokozott biztonság az
integrált infrastruktúra és a
kiberfenyegetések folytán

Az okosváros-ökoszisztéma

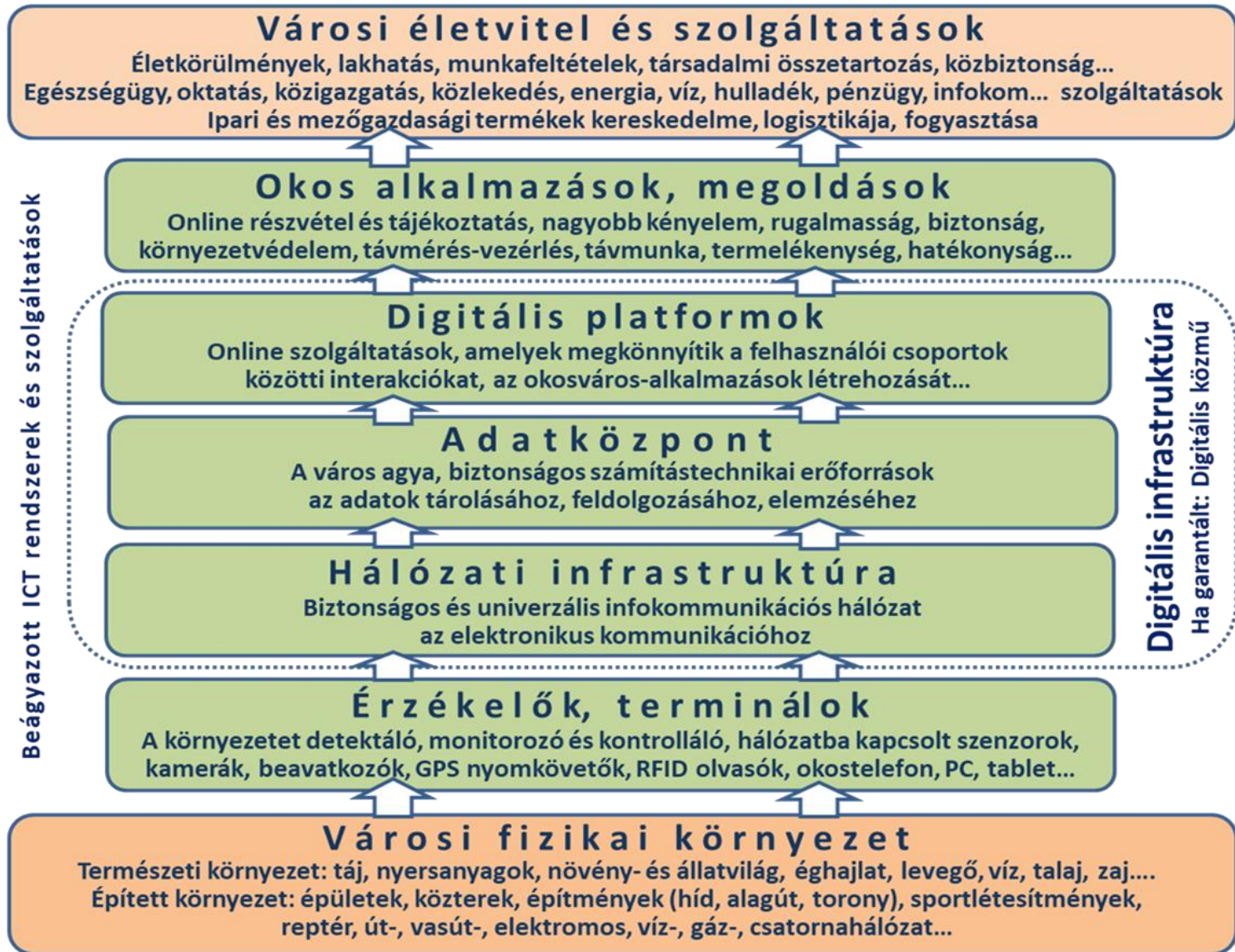
Egy város akkor tekinthető igazán okosnak, okosváros-ökoszisztémának, ha a célok - a város jellegétől függő mértékben - az összes kulcsterületet érintik, és a célokat az okos ICT megoldások segítségével:

- **integráltan**, erőforrások közös kezelésével, közös digitális infrastruktúrára építve,
- **adaptíven**, a valós idejű adatvezérlés lehetőségeit kihasználva,
- **környezettudatosan**, fenntarthatóan, energiahatékonyan,
- **a közösség aktív részvételével**, érdekeltjeinek bevonásával,
- **gazdaságilag önfenntartóan, innovatív** módon éri el, úgy hogy biztosítja
- **az életminőség javulását**, a város élhetőbbé válását.

A kulcsterületek közül a városlakók + látogatók életminősége sarkalatos (kardinális), ugyanakkor pl. kisebb városok esetén az okos közlekedés prioritása alacsony lehet, esetleg el is maradhat.



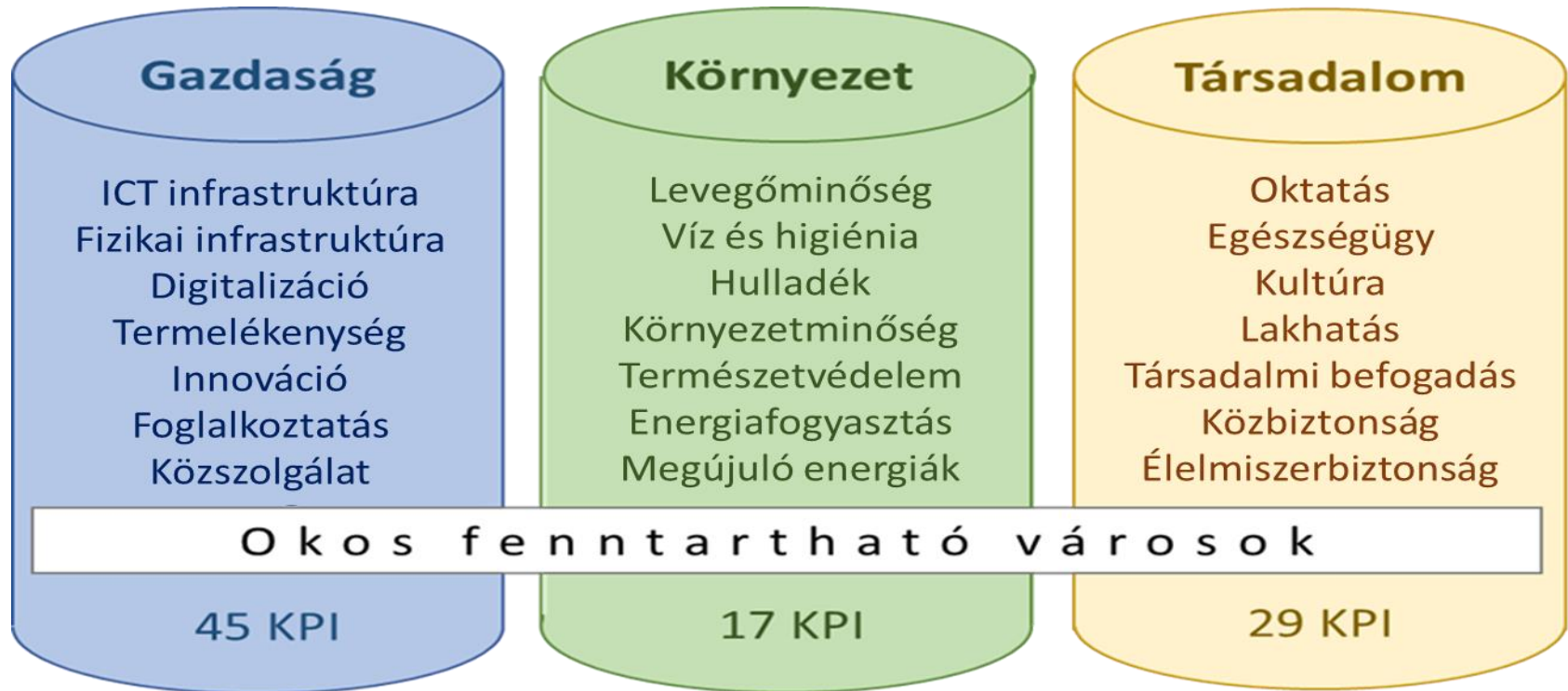
Az okosváros-ökoszisztéma architektúrája



Okosváros-mérőszámok

Az U4SSC teljesítményindikátorok

United for Smart Sustainable Cities



KPI	Össz	Gazd	Körny	Társ
Alapvető	54	23	13	18
Progresszív	37	22	4	11
Összesen	91	45	17	29
Multi KPI	6	3	3	0
KPC összes	108	51	28	29

Smartness 20 KPI
 Fenntarthatóság 39 KPI
 Általános (structural) 32 KPI



Az U4SSC smart típusú teljesítményindikátorai

Kategória	Smart/Okos KPI (KPC)	Szint	KPC Kód
Digitális infrastruktúra	Háztartások internet-hozzáférése	Alap	D1
	Vezetékes szélessávú előfizetések	Alap	D2
	Vezetéknélküli szélessávú előfizetések	Alap	D3
	Vezetéknélküli szélessávú lefedettség	Alap, multi	D41
	-A város vezetéknélküli szélessávú lefedettségének százalékos aránya, technológiánként (3G, 4G)		D42
	Köztéri WIFI rendelkezésre állása	Progr	D5
	Diákok IKT hozzáférése	Alap	D6
Víz-gazdálkodás	Okos vízfogyasztás mérés	Alap	W1
	Vízellátás IKT-monitorozása	Progr	W2
	Vízvezető/csapadékvíz-rendszerek IKT-monitorozása	Progr	W3
Elektromos ellátás	Okos villamosenergia-mérők	Alap	E1
	Elektromos ellátás IKT-monitorozása	Progr	E2
	Fogyasztásoptimalizálás dinamikus tarifával elterjedtsége	Progr	E3
Közlekedés	Dinamikus tömegközlekedési információk	Alap	T1
	Forgalomfigyelés	Alap	T2
	Kereszteződés vezérlés	Progr	T3
Épületek	Integrált épületirányítási rendszerek a középületekben	Progr	B1
Közzolgálat	Nyílt adatok	Progr, multi	P11
	-A publikált nyilvános adatkészletek százalékos aránya és száma		P12
	e-kormányzat	Progr	P2
	e-közbeszerzés	Progr	P3
	Elektronikus egészségügyi nyilvántartás	Progr	P4

Okos világvárosok, okosvárosprojektek (1/6)

Bécs

Okosváros-stratégia (2014) 2050-ig

- Klímasemlegesség 2040-re
- Teherszállító biciklik bérlése
- Okos közlekedési lámpák
 - figyelik a gyalogosok mozgását, és zöldre váltanak
- Napenergia – 2030-ra 250 ezer háztartás energiaszükségletét biztosítják majd



Aspern Seestadt (1977-ben bezárt reptér területén)

- 2013-tól épül, magasminőségű lakások (25 ezer lakó)
- 4-6 emeletes épületek, sűrűn lakott, kis távolságok,
- Sétáló utcák, sok kis üzlet, kávézó (nincsenek plázák)
- Nincs átmenő autósforgalom, ingyenes gyűjtőgarázsok



1 Vienna

Country:

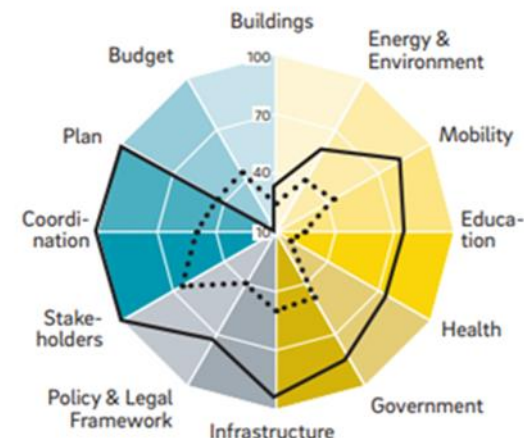
Austria

Population²:

1.7 million

Smart City Wien/Digital Agenda Wien
(2015/2017)

Total score: 74



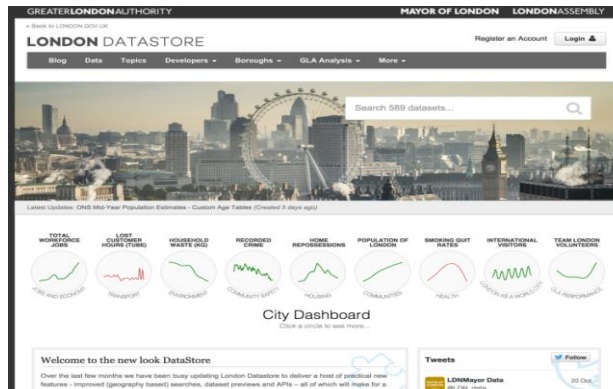
*Roland Berger féle
stratégiai városértékelési
szempontrendszer:
képességek és akcióterületek*

Okos világvárosok, okosvárosprojektek (2/6)

London

„Smarter London Together” mesterterv (2018):

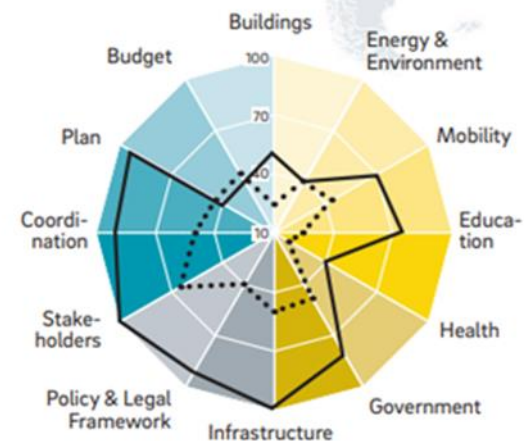
- Civic Innovation Challenge program
 - Lakossági igények start-up-ok bevonásával
- London Office for Data Analytics program
 - Adatok megosztása különböző szervezetek között
 - Kibervédelmi stratégia
- Connected London program
 - A város optikai és rádiós lefedése
- Skills for Londoners Strategy program
 - A lakosság digitális készségeinek fejlesztése
- London Office of Technology and Innovation program
 - A 33 londoni kerület együttműködése
- London Datastore
 - Open Data portál (6000 adatahalmaz)
 - > 600 alkalmazás



2 London

Country: United Kingdom
Population²: 8.3 million

Smarter London Together (2018)
Total score: 73



Roland Berger féle szempontrendszer

Okos világvárosok, okosvárosprojektek (3/6)

Szingapúr

„Singapore Smart Nation” program (2014)

- 6 milliós város hatékony közlekedéséért
- Vizek újrahasznosítása, monitorozása
- Nyílt adatbázisok és alkalmazások
- Színkódos „Futár” rendszer
- J-Eyes (Junction Electric Eyes)
 - Kamerarendszer 400 nagyobb útkereszteződésben
- GLIDE – Green Link Determining
 - Adaptív zöldhullám a forgalom alapján
- Green Man+
 - A zöld lámpa hosszabb lehet, ha idős, vagy fogyatékkal élő kel át (spec kártya)
- Electronic Road Pricing (ERP)
 - Belvárosi dugódíj, melynek ára változik a forgalom függvényében
 - Automatikusan vonja le az összeget a járművekbe integrált kártyáról



Okos világvárosok, okosvárosprojektek (4/6)

Songdo (Dél-Korea)

Nulláról épült okos város, a tengerből leválasztott és feltöltött 6 km² területen

- 2003-ban indult, 300 000 lakosra tervezték
 - A fele se költözött be eddig
- Leghatékonyabb technológiai megoldások, de nem emberbarát
 - Nincsenek közösségi terek, az emberek alig találkoznak egymással

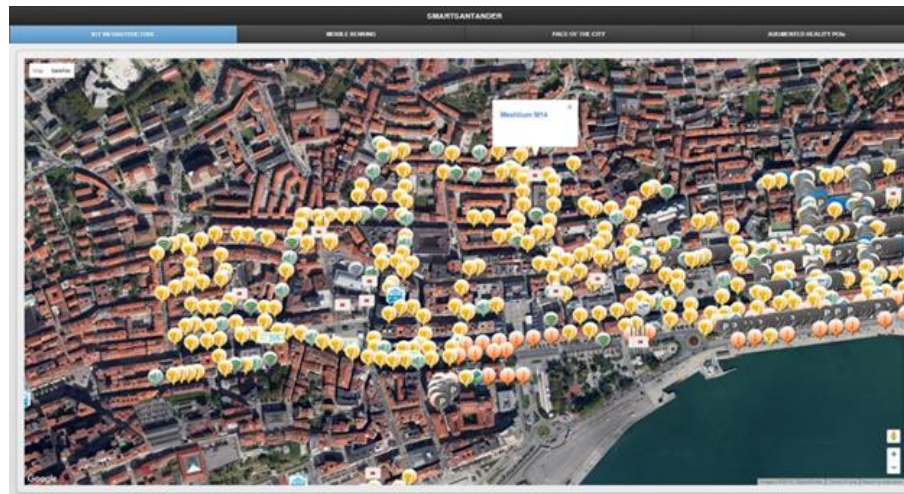


Okos világvárosok, okosvárosprojektek (5/6)

Santander (Spanyolország)

Smart Santander EU-s K+F projekt (2010-2013) sok szereplő bevonásával

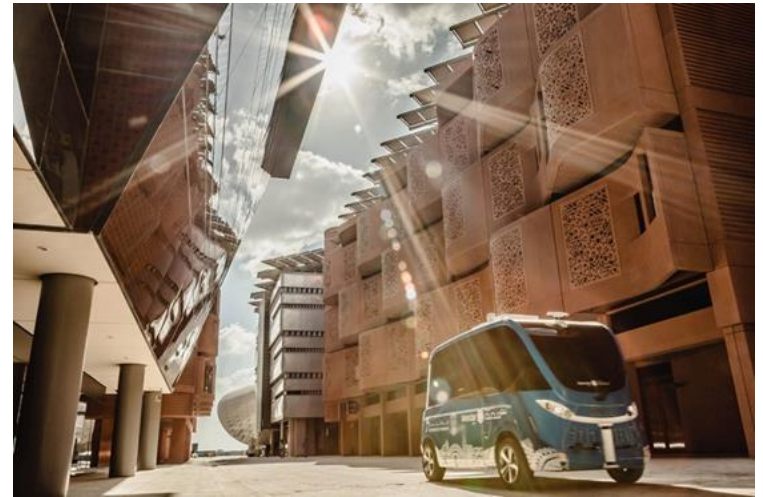
- 12 000 szenzor fixen, + buszon, taxin (hőmérséklet, fény, talajnedvesség, légszennyezés, forgalom, parkolás stb.)
- Több ezer NFC címke, AR alkalmazás
- Pace of the City alkalmazás lakók bejelentéseihez
- Számos város követte, hasznosította a tapasztalatokat



Okos világvárosok, okosvárosprojektek (6/6)



Toyota Woven City, Japán



Masdar City, Abu-Dhabi



Dubai Expo City



Neom, The Line
Szaúd-Arábia

Irodalom

SALLAI, GYULA: „Evolution of Digitization toward the Internet of Digital & Cognitive Realities and Smart Ecosystems”

Infocommunication Journal, Special Issue:

Internet of Digital & Cognitive Realities, 2023. pp. 2-8.

<https://doi.org/10.36244/ICJ.2023.SI-IODCR.1>



Köszönöm a megtisztelő figyelmet
sallai@tmit.bme.hu

