

# Az önálló, „igazi” 5G-mobilhálózatok pénzügyi mozgatórugói

FÖLDES GÁBOR

Vodafone Intelligent Solutions  
gfoldes80@gmail.com

Kulcsszavak: önálló 5G, hálózatszeletelés, üzleti terv, beruházások megtérülése

**Az 5G-hálózatok teljesítménye a 2019 óta jellemzően 4G-hálózatokra épülő, nem önálló 5G-hálózatoknál elmaradt a várakozásoktól, amelyek nagy kapacitású, nagy megbízhatóságú, valamint kis késleltetésű és sok eszközt kiszolgáló hálózatokra vonatkoztak. 2022-re ugyanakkor megérett a keresleti és technológiai kínálati oldal is arra, hogy az önálló 5G-hálózatokra végre megtérülő üzleti tervek születhessenek. A kutatási kérdés arra irányul, hogy melyek a technológiai-gazdasági mozgatórugói az önálló 5G-hálózatok kiépülésének és milyen üzleti tervek mutathatnak pozitív megtérülést.**

**A várt kutatási eredmények szerint elsősorban az üzleti ügyfelek keresleti igénye specializálódik, amelyek a 4G-alapú, nem önálló 5G-hálózatok standard megoldásaival nem elégíthetők ki. Az önálló 5G-hálózat a specializált teljesítményű hálózatszeletek kialakításával tudja biztosítani az üzleti ügyféligények kielégítését, majd ezen logika mentén lakossági igények kielégítése is megtörténhet. Az üzleti terv megtérülését az internetkapcsolat biztosítását meghaladó 5G-adatmonetizáció, az önálló 5G-hálózatokkal elérhető hálózatszeletelésre épülő egyedi árazás, valamint a költséghatékonyság biztosíthatja.**

## 1. Bevezetés

A mobil szélessávú internet-hozzáféréseknél a 4G áttörő szerepét követően jelentős szakmai várakozások övezték az 5G bevezetését. A szakirodalomban az 5G víziója három pilléren alapult: a kapacitás kiterjesztésén (eMBB – enhanced Mobile Broadband), nagy megbízhatóságú és alacsony késleltetésű kommunikáción (URLLC – Ultra-Reliable Low-Latency Communications) és a sok készülék egyidejű kezelésén (mMTC: massive Machine-Type Communication) [1]. Az első évek legtöbb kereskedelmi 5G-hálózata azonban messze elmaradt ezen közép- és hosszú távú vízióktól, és a gyakorlatban az ügyfelek csak nagyobb le- és feltöltési sebességet észlelhettek. Az 5G „ígérete” és „valósága” közti különbségnek nem utolsósorban gazdasági okai is vannak.

A hálózatok méretezésének csúcsidei volumentervezését már nem a hang-, hanem az adatforgalom határozza meg, miközben a volumen jelentős összetétel-változását a hang- és adatbevételek összetétel-változása jóval lassabban követi, amikor a jövedelmező mobil hangforgalom után már az adatforgalom monetizációs nehézségekről beszélünk. A mobilszolgáltatók emiatt pénzügyileg sokkal tudatosabbá és óvatosabbá váltak, így inkább a kevésbé kockázatos 4G-alapú, nem önálló 5G-hálózatok (5G NSA – Non Standalone) kiépítése mellett döntöttek, amíg nem látják biztosítva a beruházás-intenzívebb önálló 5G (5G SA – Standalone) kiépítés megtérülését.

Ez a tanulmány öt szakaszból áll. A bevezető rész a műszaki beruházások és üzemeltetés pénzügyi és controlling döntéshozatalainak keretét vázolja fel a nyugat-európai szolgáltatókra kitekintve. Ezután az 5G 2019. évi megjelenésének gazdasági környezetét mutatja be

a szolgáltatói oldalról, majd a harmadik rész a 2022-ben bekövetkezett szolgáltatói környezet változásának főbb tényezőit írja le, amelyek az önálló 5G-hálózatok kiépítéséhez vezethetnek. A következő szakasz az önálló 5G-hálózatok bevételi és megtérülési mozgatórugóit mutatja be, valamint az ennek értékelését szolgáló üzleti terv keretét. Az ötödik rész az önálló 5G-hálózatok kiépítésében élen járó amerikai és európai szolgáltatók stratégiáját vázolja fel, – mind a piacra újonnan belépő kihívó, mind a bentlévő inkumbens szolgáltatók oldaláról –, majd az ezt követő összefoglaló, utolsó szakasz a főbb következtetéseket fogalmazza meg az 5G iránti várakozások tekintetében.

Pénzügyi, controlling oldalról megközelítve a vállalati teljesítmény szempontjából a bevételek (sales), a beruházások (CAPEX – capital expenditure) és a működési költségek (OPEX – operational expenditure), valamint ezeknek időbeli trendje és egymáshoz viszonyított aránya (bevételek arányos beruházások – CAPEX/Sales) a meghatározók.

A mobilkommunikáció (2G) megjelenése óta a nyugat-európai távközlési szolgáltatókra vonatkozóan az 1. táblázat a bevételnövekedési, a 2. táblázat a bevételarányos beruházási trendeket mutatja be főbb időszakonként (a táblázatokat lásd a következő oldalon).

A hangalapú bevételek vezérelte magas bevételnövekedési időszakot lezáró 2009-es gazdasági válság időszakában csökkenő, majd az ezt követő konjunkturális időszakban is csak stagnáló bevételeket láthatunk. Az adatforgalom jelentős, az Ericsson Mobility Report által 2021–2026 között CAGR 25% körülire becsült növekedés [3] ellenére az adatmonetizációs nehézségek miatt összességben a jelen időszakban is csak mérsékelt bevételnövekedés várható.

1. táblázat  
Bevételelnövekedési  
trend nyugat-európai  
távközlési  
szolgáltatóknál  
Forrás:  
saját szerkesztés  
[2] alapján

Szakasz	Időszak	Jellemzői	Bevétel növekedése (időszaki CAGR %)
I.	1995–2008	A 2G (GSM 900) megjelenésétől a gazdasági válságig	6%-os átlagos növekedés
II.	2009–2014	A 2009-es válságtól a kilábalásig	2,8%-os átlagos csökkenés
III.	2015–2020	2015-től kezdődött konjunkturális időszak	0-1% körüli stagnálás
IV.	2020–2025	A COVID-időszaktól és az ukrán válságtól, előrejelzés	0-2% körüli mérsékelt növekedés

2. táblázat  
Bevételarányos  
beruházási trend  
nyugat-európai  
távközlési  
szolgáltatóknál  
Forrás:  
saját szerkesztés  
[2] alapján

Szakasz	Időszak	Jellemzői	Bevételarányos beruházás (CAPEX/Sales %)
I.	1995–2008	2G (GSM 900) és 3G kiépítése	20-30%
II.	2009–2012	Hozzáférési hálózat (RAN) életciklusának modernizációja	10-15%
III.	2013–2019	4G kiépítése, konvergens szolgáltatóknál párhuzamosan FTTx-hálózat kiépítésének megkezdése	12-17%
IV.	2020–2025	Hozzáférési hálózat (RAN) életciklusának modernizációja, az 5G kiépítése, konvergens szolgáltatóknál párhuzamosan FTTx-hálózat kiépítése	15-20%

A bevételearányos beruházások a kezdeti alpinfrastruktúra kiépítésekor 20-30%-ot mutattak. A mobilhálózatok felállítását követően, még a hozzáférési hálózat (RAN – Radio Access Network) modernizációjakor is elegendő volt az éves árbevételek 10-15%-át visszaforgatni a beruházásokba. Azonban az 5G kiépítése egybeeshet a következő hálózatmodernizációval, valamint az FTTx-beruházások felfutásával mind a háztartások lefedése, mind a mobil bázisállomás adatátviteli igényeinek kielégítésére, amely következtében újra 15-20% köré emelkedett a CAPEX/Sales arány.

Mindezek következtében a szolgáltatók stagnáló-enyhén emelkedő bevételek és magas bevételearányos beruházások miatt a legtöbb esetben még nem az „igazi”, hanem a 4G-alapú, nem önálló 5G-hálózatok kiépítése mellett döntöttek.

## 2. Az 5G 2019-es bevezetésének műszaki-gazdasági környezete a szolgáltatók oldaláról

A 5G bevezetésének döntése körüli tényezők az alábbi négy alapvető csoportba sorolhatók: (i) fizetőképes fogyasztói kereslet, (ii) kínálat, amely a szolgáltatók által elérhető technológián és költségszintjén alapszik, (iii) készülékek elérhetősége, árszintje, (iv) beruházási igények prioritizálása.

A keresleti oldali igények 2019-ben nem látszódtak egyértelműen. Az adatforgalom monetizációja az 5G idő-

szakában sem vált tisztábbá, habár már fontos alkalmazási területként merült fel a vezeték nélküli helyhez kötött internetszolgáltatás (FWA – Fixed Wireless Access). Az 5G-bevezetések kapcsán a szolgáltatói kommunikációban is a magasabb le- és feltöltési sebesség, esetleg a nagyobb kapacitás (eMBB) jelent csak meg.

A kínálati oldalon a szolgáltatók még csak korai fázisban, gyakran koncepciók szintjén találkozhattak az önálló 5G kiépítéséhez szükséges technológiákkal, mint amilyen a hálózatvirtualizáció, a diszaggregáció, a nyílt hozzáférési hálózat (open RAN) vagy a hálózatszeletelés (network slicing).

Az akkori készülékkínálat sem segítette elő az önálló 5G-hálózatok kiépítése melletti döntést, hiszen még az újonnan eladott készülékek fele sem volt 5G SA-képes [4].

A beruházások tekintetében az éves bevételek 15-20 százalékának beruházásokba való visszaforgatása már kifizetett keret volt, amelyet a mobil és vezeték nélküli optikai fejlesztések között kellett megosztani, miközben csak mobil oldalon az újabb életciklus-hálózatmodernizáció és 5G-kiépítés szükséglete összeérhetett.

Mindezek következtében kijelenthető, hogy 2019-ben, az 5G indulása küszöbén egyik tényező sem segítette a mobil szolgáltatókat, hogy nagy arányban az önálló 5G-hálózatok kiépítése mellett döntsenek. Rövid- és középtávon teljesen racionális pénzügyi és műszaki döntés volt a 4G-alapú 5G NSA-hálózatok kiépítése köztes, áthidaló megoldásként, amely jóval kisebb pénzügyi kockázattal is járt.

### 3. Az 5G műszaki-gazdasági környezetének változása a szolgáltatók számára 2022-re

Az időszak értékelése hasonló keretrendszerben történhet, kisebb változtatással: a keresleti és készülékoldal változatlanul vizsgálat tárgya marad, a kínálati oldalt célszerű lehet műszaki hálózati egységek mentén szétbontani a hozzáférési hálózati (RAN) és maghálózati (Core) elemekre. A beruházási keret változatlan a maximalizált 15-20%-os bevételarányos beruházással, így erre a szempontokra külön nem térünk ki.

A keresleti oldalon, elsősorban az üzleti szegmensben (B2B) az 5G NSA képességét meghaladó fizetőképes üzleti igények jelentkeznek. Az 5G „ígéretének” három alappillére a kapacitásra (eMBB: 500 km/h sebességű mobilitás támogatása), magas megbízhatóságra és kis késleltetésre (URLLC: késleltetés <1 ms), valamint a számos eszköz párhuzamos kezelésére (mMTC: több, mint 1 millió eszköz/km<sup>2</sup>) vonatkozóan különféle súlyozású kombinációkban már üzleti probléma megoldásaként fogalmazódik meg a B2B-ügyfelek körében. Később fokozatosan lakossági (B2C – Business to Consumers) ügyfélkörben is jelentkezhetnek olyan igények, amelyek kielégítéséhez 5G SA-megoldás lesz szükséges.

A készülékoldalon a készülékgyártók is felismerték a „igazi” 5G-ben rejlő potenciált és 2022-ben már az új készülékek több mint kétharmada 5G SA-képes, emiatt a teljes használatban lévő készülékállományban is növekszik az arányuk [4].

A legnagyobb átalakuláson a műszaki kínálati oldal megy keresztül. A 4G-től független 5G SA-hozzáférési hálózatok előfeltétele egy ezt támogató új 5G SA-maghálózat kiépítés cloud-natív szolgáltatásalapú architektúrával. Továbbá a virtualizáció a hálózati képességeket és funkciókat (VNF – Virtualized Network Functions) nyújtó maghálózatra is kiterjed. Ezek mind nagyon jelentős, technológiai ugrást jelentő változások.

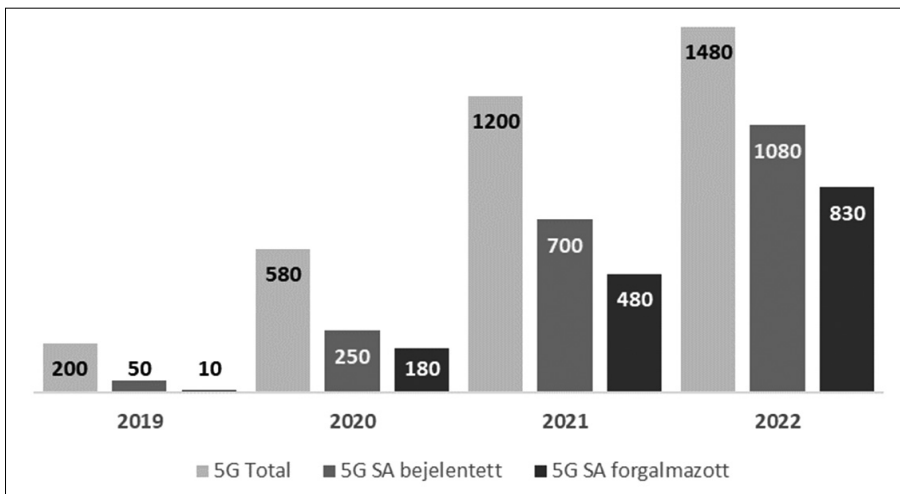
Ezzel párhuzamosan a hozzáférési hálózatban is megjelenhet a virtualizáció, diszaggregáció (hardver-szoftver- és hálózati elemek funkciója között is), amellyel szoftveralapú hálózatok (SDN – Software Defined Networks) jöhetnek létre.

2022-re összességében letisztultabb technológiai fejlődési irányok, élénkülő fizetőképes kereslet és üzleti igények jelentek meg – elsősorban a B2B-szegmensből –, amelyek már közelebb visznek a pozitív, megtérülő szolgáltatói üzleti tervek (BC – Business Case) kialakításához.

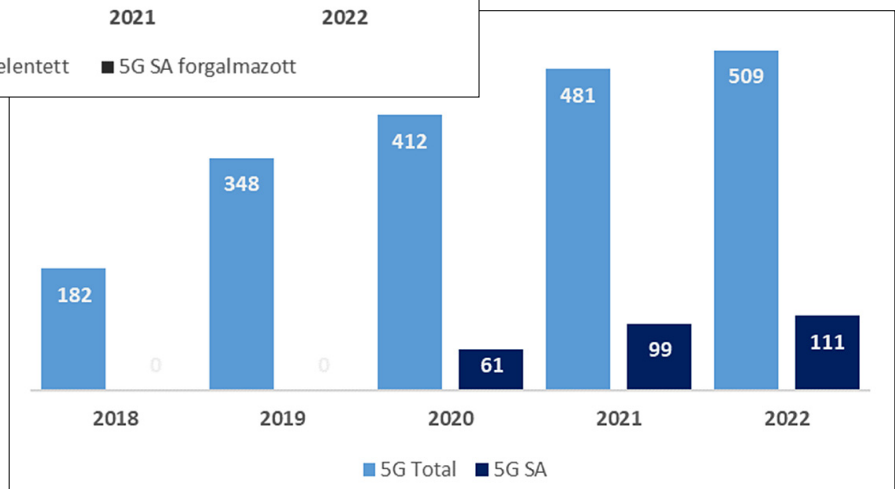
Jól látható, hogy a „valódi” 5G elérése nemcsak a hozzáférési hálózatokba való beruházásokat érinti, hanem a maghálózati beruházásokat is, adott esetben teljes maghálózati cserét végrehajtva, amelyek az életciklus cseréhez kapcsolva merülnek fel pénzügyileg reálisan. 2019-ben még a legtöbb szolgáltatónál ennek alacsony realitása volt, de a tisztábbá váló üzleti igények és hálózati életciklusban való előrehaladás miatt 2022-ben már egyre több szolgáltató kezdte meg SA-fókuszú maghálózat cseréjét.

A GSA reportja szerint 2020-ben 61 kereskedelmi 5G SA-hálózat üzemelt világszerte és 2022-re már 111-re emelkedett azon szolgáltatók száma, amelyek üzemeltettek vagy beruháztak már az önálló 5G-be, így összességében az 5G-szolgáltatók 20%-a már elindult az SA irányába [5].

Az 1. ábra az 5G SA-képes készülékek megjelenését, a 2. ábra pedig az 5G-hálózatok számának növekedését mutatja.



1. ábra  
5G SA-képes készülékek megjelenése a teljes 5G-képes készülékekben belül  
Forrás: saját szerkesztés [4] alapján



2. ábra  
5G SA-képes hálózatok növekedése a teljes 5G-képes hálózatokon belül  
Forrás: saját szerkesztés [5] alapján

#### 4. Az önálló 5G bevételi és megtérülési mozgatórugói, valamint az üzleti terv struktúrája

A bevételnövekedés fő mozgatórugója az üzleti, B2B-szegmens igényeinek egyedi megoldásokkal való kielégítése lehet. Műszakilag a standard szolgáltatási szinttől eltérő, az „igazi” 5G eMBB-, URLLC- és mMTC-képességek ügyfélre szabott kombinációt biztosítani képes hálózatszeletek révén valószínűsíthető a szolgáltató, aminek előfeltétele az SA-architektúrájú 5G.

##### 4.1. Hálózatszeletelés jelentősége önálló 5G-bevételekben

A hálózatszeletek kialakítása az önálló 5G-hálózatok integráns része, amivel a szolgáltató azonos fizikai infrastruktúrán, szoftveralapon szétválasztva, ügyféligenyek szerint szeparált hálózatrészekben tud szimultán szolgáltatni. Azaz a hozzáférési (connectivity) típusú egységes szolgáltatás helyett egyéni ügyféligenyre szabott szolgáltatásképeség-kombinációkat tud nyújtani például a teljesítmény, késleltetés, skálázhatóság, minőség, rendelkezésreállás, redundancia, biztonság dimenziói mentén. Mindez egyedi árazást, árdiszkriminációt tesz lehetővé árrugalmassági alapon, amely a bevételnövekedés fő motorja lehet.

A jelenlegi előrejelzések szerint a hálózatszeletek 90%-a üzleti, B2B-szegmenshez köthető, és a várt bevételnövekedések miatt a B2B-bevételek aránya 20% fölé emelkedhet az összes ügyfélszegmensen belül a nyugat-európai piacokon. Ugyanakkor a lakossági, B2C-szegmensben is lehetnek olyan felhasználói igények (például online játék, VR/AR, okosotthon), melyek kielégítésére felmerülhet a hálózatszeletelés alkalmazása [1].

Az Ericsson és az Arthur D. Little tanácsadó cég tanulmánya szerint [6] 400 darab 5G üzleti lehetőséget megvizsgálva legalább 30%-nál szükséges az 5G SA-hálózatszeletelés a megvalósításhoz. A hálózatszeleteléses megoldásokból 2025–2030 között átlagosan (CAGR) 25% feletti bevételnövekedés várható. Az esettanulmányok árbevétel-potenciálja alapvetően hat iparágból tevődik össze a 3. ábra szerinti megoszlásban.

Az ábrázoltak alapján az előrejelzett bevételek kétharmada az alábbi TOP4-üzletágból származik: egészségügy, kormányzat, szállítás és energia. Az egészségügy területén a szolgáltatások mobil ICT- (Information and Communication Technology) eszközökkel való távoli nyújtása bír jelentős potenciállal. A kormányzati szolgáltatásoknál a közterület-felügyeleti, vészhelyzeti és kritikus szolgáltatások szerepe lesz jelentős. A szállítás és közlekedés terén a gyártás és üzemeltetés, valamint a gépjárműveknek nyújtott szolgáltatások lehetnek jelentősek. Az energiaiparból az előállítás, szállítás és finomítás területén juthat az „igazi” 5G nagyobb szerephez, jelentősebb bevételt generálva [5-6].

##### 4.2. Üzleti modellek értékelési keretrendszere

A szolgáltatók az 5G SA bevezetését pénzügyi szempontból üzletiterv- (BC – Business Case) elemzésen keresztül validálják. Az üzleti tervben logikailag a bevétel növekedésének és a műszaki költséghatékonyság javulásának kell tudnia fedezni és megtéríteni legalább közép-hosszú távon a hozzáférési és maghálózati transzformáció költségeit.

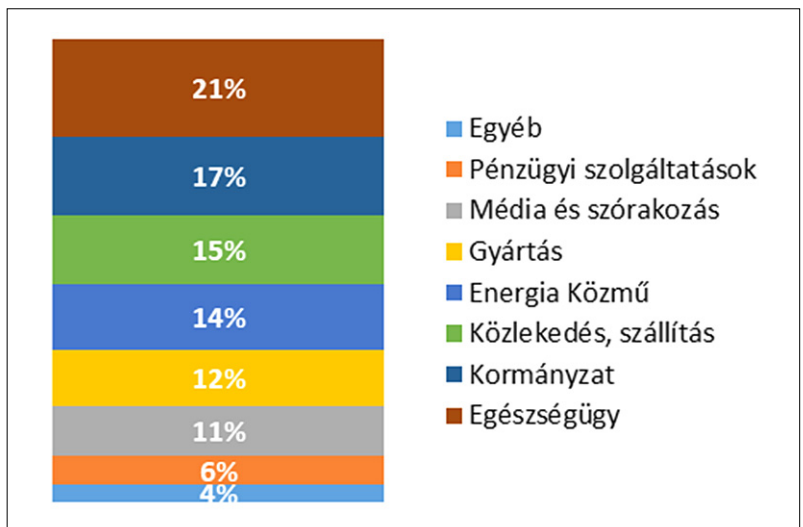
A *bevételek* növekedésének egyik része új ügyfelek megszerzéséből és új szolgáltatások bevezetéséből származhat, míg a másik része a meglévő ügyfelektől származó egységárbevételből (ARPU – Average Revenue Per User), amelynél fontos megjegyezni egyedi megoldások révén egyedi árdiszkrimináció, lefölöző és prémiumarazás lehetőségét is.

A *beruházási költségeknél* alapvetően három fő irányt kell jól megbecsülni és kontroll alatt tartani. A maghálózat cseréjét, amely a hálózati képességekért felelős, a hozzáférési hálózat feljavítását SA-képességgel és mindkét hálózati elemnél a virtuális, cloud-alapú irányba való elmozdulás kialakításának költségeit kell számba venni.

Az *üzemeltetési költségeknél* az üzemeltetési és fenntartási költségek (O&M – Operational and Maintenance) virtualizációból várható költségmegtakarításával szemben a magasabb koordinációs költségek és az esetleges párhuzamos NSA-SA-hálózatüzemeltetésből származó költségtöbblet figyelembevétele szükséges. További figyelembevehető költségmegtakarítási lehetőség lehet az energiafelhasználás optimalizációja, valamint tisztán SA-hálózatra való áttérés után a hálózati architektúra egyszerűsödéséből származó megtakarítás.

Összességében a fenti dimenziók mentén összerakott szabad pénzáramlás jelenértékének tíz éves időtávon pozitívnak kellene lennie, azaz alpinfrastruktúra esetén is elvárható, hogy a mobilhálózatok tíz év körüli életciklusának legkésőbb a végére megtérülést mutasson az üzleti terv, annak alapvető érdekében, hogy pénzügyileg is racionális legyen a beruházás megvalósítása.

3. ábra  
Az 5G előrejelzett bevételi potenciáljának üzletágak szerinti megoszlása  
Forrás: saját szerkesztés [6] alapján



## 5. Szolgáltatói stratégiák az önálló 5G bevezetésére az USA-ban és az EU-ban

Megvizsgálva az önálló 5G-hálózatok fejlesztéséről vagy már kereskedelmi indulásáról szóló bejelentéseket, egyértelműen kirajzolódik, hogy az adott piacon a kihívó szolgáltatóként megjelenő szereplők jártak élen a 5G SA korai bevezetése melletti döntésekben. Azaz azok a szolgáltatók, akik úgy gondolták, hogy az adott piacon akkor lehetnek sikeresek (ügyfélszerzésben, költséghatékony-ságban), ha a méretgazdaságossági előnyökkel rendelkező piacvezető inkumbens szolgáltatótól nagyon eltérő, rövid távon nem lemásolható, differenciáló képességet tudnak felmutatni, amivel árban kedvezőbb vagy magasabb műszaki tartalmú ajánlatokkal megszerezhetik az inkumbens versenytárs ügyfeleit, és ráadásul költség-hatékonyabb új technológia révén még profitábilisabb, fenntartható üzleti modell keretében. Mindez a stratégia különösképpen igaz az újonnan piacra lépő zöldmezős (greenfield) operátorokra.

Az 5G SA-hálózatok elterjedésében is az USA jelentősen megelőzi az EU-t, miután kettő jelentős 5G SA-hálózat épül ki.

Az egyik – a kábeltelvíziós háttérrel a mobilpiacra belépő – új szereplőhöz köthető, a Dish-hez, amely saját 4G-hálózattal nem is rendelkezik, és az 5G-hálózat kiépítésére egyből az SA-megoldást választotta teljesen racionális döntésként. Továbbá zöldmezős beruházóként lehetősége volt a legmodernebb architektúrát választania, azaz teljesen virtualizált, cloud-natív hálózatot épít AWS nyilvános felhő megoldást integrálva és természetesen önálló 5G-maghálózattal. A mobil szolgáltatást többszöri csúsztatást követően 2022-ben kezdte meg [8].

A másik jelentős önálló 5G-hálózat a T-Mobile USA-hoz köthető, amely szintén kihívó szereplőként már több mint egy évtizedes útkeresés után, majd versenytársa, a Sprint megvásárlását követően tudta stabilizálni a pozícióját, és az 5G bevezetéskor az SA mellett való döntés is hozzájárult a növekedési pályára állításhoz, amely eredményeként mára a vállalat piaci kapitalizációs értéke utolérte a piacvezető AT&T értékét [9].

Az EU piacán a két meghatározó szereplő, a Deutsche Telekom és a Vodafone hasonló stratégiát követ. Mindkét szolgáltatóra jellemző, hogy honos hazai piacon inkumbens háttérükkel sokkal inkább kiváró magatartást tanúsítottak, mert egy estleges elhamarkodott sikertelen hálózattanszformációnak súlyosabb pénzügyi hatásai lehettek volna.

A Deutsche Telekom – miközben az USA-ban az 5G SA egyik úttörője volt – Németországban 2022-ben csak 200 települést lefedő hálózatot épített ki [10].

A Vodafone is aktívabb szerepet vállalt a német piacon, ahol kihívóként volt jelen és már 2021-re 170 települést fedett le, de terveiben 2025-re a teljes lakosság lefedése szerepel. A honos angliai piacon ugyanakkor még csak 5G SA-hálózatszeletelés tesztjeinél tart.

## 6. Összefoglalás

Az 5G „ígérete” és „valósága” a kezdeti, 2019. évi időszakban a legtöbb szolgáltatónál még távol álltak egymástól, amelynek műszaki és pénzügyi okai is voltak. Az önálló 5G-hez kapcsolódó technológiák, mint az önálló 5G-maghálózat vagy hálózatszeletelés inkább elvi szinten szerepeltek csak, és a megfizethető 5G SA-képes készülékellátottság sem volt jellemző. Pénzügyileg a legtöbb szolgáltató a párhuzamos 5G és FTTH széles-sávú hálózatfejlesztései miatt kifeszített beruházási keretekkel rendelkezett, amiben nem fért bele a barnamezős inkumbens szolgáltatóknál egy 5G SA hozzáférési és maghálózati transzformáció, főleg, hogy ha a 4G-hálózat életciklus modernizációja sem volt esedékes.

2022-re azonban egyértelmű fordulást láthatunk az önálló 5G-hálózatok irányába, mert fizetőképes kereslet mutatkozik az üzleti szegmensből hálózatszeleteléssel megvalósítható egyedi hálózat-képesség (pl. kapacitás, késleltetés) kombinációkra. A készülékellátottság folyamatosan javul, a technológiai megoldások pedig széles körben elérhetőek, amellyel fokozatos maghálózati, majd a hozzáférési hálózati transzformáció is meg tud indulni. A szolgáltatói üzleti tervekben bevétel oldalról az üzleti szegmens igényei, költségoldalról az új technológiából és virtualizációból származó megtakarítások eredményezhetnek megtérülést a hálózat életciklusának végére.

Jól látható, hogy az egyes piacokon kihívó, esetleg zöldmezős új szereplők nyitottak először megkülönböztetés és költség-hatékony-ság miatt az új önálló 5G-hálózat irányába, amelyeket néhány év lemaradással követnek a barnamezős inkumbens szolgáltatók is, mert az önálló 5G-képesség hiánya hosszú távon már egyértelmű versenyhátrányt jelenthet.

### Hivatkozások

- [1] Kyllesbech, L.: 5G Standalone – Network Slicing, a Bigger Slice of the Value Pie (Part II), 2022. <https://www.linkedin.com/pulse/5g-standalone-network-slicing-slice-pie-part-ii-dr-kim/?trackingId=qPzp9akOIUdgBff%2F0D4s3w%3D%3D>
- [2] Kyllesbech, L. The Nature of Telecom Capex, 2022. <https://techneconomyblog.com/2022/07/06/the-nature-of-telecom-capex/>
- [3] Ericsson: Mobility report, 2022. <https://www.ericsson.com/49d3a0/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2022/ericsson-mobility-report-june-2022.pdf>
- [4] GSA report: 5G-Standalone August 2022 Summary Report, 2022. <https://gsacom.com/paper/5g-standalone-august-2022-summary-report/>
- [5] GSA report: 5G-Standalone November 2022 Summary Report, 2022. <https://gsacom.com/paper/5g-standalone-november-2022-summary/>
- [6] Ericsson – Arthur D. Little: Network slicing: a go-to-market guide to capture the high revenue potential, 2021. <https://www.ericsson.com/49c844/assets/local/networks-slicing/docs/network-slicing-value-potential.pdf>



- [7] Ericsson: Network slicing: Top 10 use cases to target, 2021.  
<https://www.ericsson.com/49c6d0/assets/local/networkslicing/docs/top-network-slicing-use-cases.pdf>
- [8] Fierce Wireless: Vodafone, Ericsson tout 5G network slicing trial as first in U.K., 2022.  
<https://www.fiercewireless.com/5g/vodafone-ericsson-tout-5g-network-slicing-trial-first-uk>
- [9] Opensignal: Understanding the mobile experience on T-Mobile's standalone 5G network, 2021.  
<https://www.opensignal.com/2021/02/18/understanding-the-mobile-experience-on-t-mobiles-standalone-5g-network>
- [10] Fierce Wireless: Deutsche Telekom touts 5G SA rollout in Germany, 2022.  
<https://www.fiercewireless.com/5g/deutsche-telekom-touts-5g-sa-rollout-germany>

**A szerzőről**



**FÖLDES GÁBOR** távközlési gazdasági szakértő, 20 éves pénzügyi és szabályozási gyakorlattal a tudományos és üzleti kontrolling területeken. 2004-ben végzett a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetemen. Ezt követően 15 évet dolgozott a távközlésben, üzleti kontrolling területen a Deutsche Telekom, Magyar Telekom és Telenor Magyarország vállalatoknál. Később az NMHH-hoz csatlakozott a szabályozói pénzügyi modellek területére, és támogatta a BEREK költségszabályozási feladatait. Jelenleg kontrolling területen dolgozik a Vodafone Intelligent Solution-ban. 2020/22-ben PhD-tanulmányokat folytatott a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen – költséghatékony 5G-mobilhálózatok kialakítása kutatási témában –, hálózatmegosztásokat, toronyvállalatokat, virtuális és nyílt hozzáférési hálózatokat vizsgálva.



[www.hte.hu](http://www.hte.hu)

HTE  
 INFOKOM  
 SZAKMAI FÓRUMOK  
 KLUBÉLET  
 JOURNAL  
 HÍRADÁSTECHNIKA  
**HAZAI ÉS NEMZETKÖZI KONFERENCIÁK SZERVEZÉSE**  
 PROJEKTMENEDZSMENT FÓRUM  
 MEDIANET  
 SZAKMAI DÍJAK  
 ODAÍTÉLÉSE  
**FOLYÓIRATOK**  
**IEEE ÉS MÁS TÁRSZERVEZETEK**  
 INFOCOMMUNICATION  
 TEVÉKENYSÉG K+F TÁMOGATÁSA  
 KIEGYENSÚLYOZOTT SZAKMAPOLITIKAI, SZAKMAI VÉLEMÉNYALKOTÁS  
 NEMZETKÖZI KAPCSOLATOK  
[info@hte.hu](mailto:info@hte.hu)

