

Mit ad az átlagfogyasztónak az 5G?

BARTOLITS ISTVÁN

Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság
bartolits@nmhh.hu

Kulcsszavak: 5G-hálózatok, 5G NSA- és SA-rendszer, átlagos fogyasztó, új 5G-szolgáltatások

A cikk arra keresi a választ, hogy a vertikumok számára sok előnyt ígérő 5G-hálózatok mit nyújtanak most és a jövőben az átlagos fogyasztók számára. A cikk első része az 5G-rendszerek jelenlegi piaci helyzetét mutatja be, majd kitér a piaci bevezetés nehézségére és az itt felmerült „tyúk vagy a tojás” probléma megoldására. A következő részben bemutatja azokat az alkalmazásokat, amiket már az 5G non standalone rendszer alatt igénybe lehet venni, majd kitér a távolabbi jövő, az 5G standalone rendszer sokoldalú szolgáltatásaira.

1. Bevezetés

Az ötödik generációs mobilhálózatok szabványosítási munkái során sok hír jelent meg arra vonatkozóan, hogy mennyiben fog ez a rendszer többet tudni, mint a korábbi mobilrendszerek, beleértve a jelenleg domináns LTE-hálózatokat is. A világ 5G-lázban égett, egymás után indultak meg a frekvenciaárverések az 5G-rendszerek számára is használható rádióspektrumok vonatkozásában, és megkezdődött a hálózatok kiépítése. Közben egyre több tanulmány foglalkozott azzal, hogy az 5G-hálózatok alapot fognak adni más iparágak rendszereinek kiszolgálására, s egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy ezen iparágak számára – amiket összefoglaló néven vertikumoknak neveznek – valóban nagy lehetőségeket fog nyújtani az 5G-rendszer.

Kiszolgálja majd az Ipar 4.0 igényeit, ráépíthető lesz az e-egészségügy, 5G-magánhálózatokkal látják majd el az olyan közlekedési csomópontokat, mint például a repülőterek, vasúti rakodók és kikötők, valamint a gyárakat, üzemeket és hasonló komplexumokat? Az is kiderül ezekből a tanulmányokból, hogy az említett alkalmazások fognak leginkább bevételt termelni a szolgáltatók számára. Arra a kérdésre azonban, hogy mit ad az utca emberének, az egyedi előfizetőknek – azaz az átlagfogyasztóknak – az ötödik generációs rendszer, ezek a tanulmányok nem adnak valódi támpontot. Éppen ezért ebben a cikkben erre a kérdésre keressük a választ.

A második szakaszban egy körképet adunk arról, hol is tart a cikk megírásának az időpontjában az 5G-rendszer elterjedése és a végberendezések hozzáférhetősége. Ezt követően az 5G-rendszer ígéreteit villantjuk fel, rámutatva arra az üzleti ellentmondásra, hogy a nagy beruházást igénylő váltást nem lehet a szabványosítás lezárásáig visszatartani, mert közben fel kellene futtatni a végberendezések piacát. Ennek a „tyúk vagy tojás” problémának a megoldását és a következményeit, korlátait mutatja be a negyedik és ötödik szakasz. A hatodik és a hetedik szakasz azt mutatja be, hogy a kor-

látok ellenére milyen új lehetőséget ad az 5G-rendszer már most is az átlagfogyasztók számára, az 5G teljes szabványosítása után pedig ezek a lehetőségek milyen jellegű alkalmazásokkal, szolgáltatásokkal fognak kiteljesedni.

2. Hol tart a világban az 5G?

Először tekintsük át, hogy 2022 januárjában hol tart az 5G elterjedése a világban a végberendezések, a kiépülő hálózatok és az előfizetők tekintetében.

A Global Mobile Supplier Association (GSA) 2022. januári jelentése szerint 180 gyártó jelentett be 5G-hálózatra kapcsolódni képes eszközöket, összesen 1257 különböző típust [1]. Ezek közül 857 típus kereskedelmi forgalomban is elérhető. A mobiltelefonok esetében 614 típus látott eddig napvilágot, ezek közül 545 típus szabadon megvásárolható, a többi 69 típus nem kereskedelmi forgalmazásra készült. 210 Fixed Wireless Access (FWA) eszköz is rendelkezésre áll, melyek közül 98 már nagykereskedelmi piacon is elérhető, ezek egy része beltéri, másik része pedig kültéri telepítésre is alkalmas. Elérhető már 81 típus ipari, illetve vállalati router, bridge és modem is, melyek 5G-képesek. Az akkumulátoros hotspotok között is már 55 típus található meg. 28 notebook és ugyancsak 28 tablet is megjelent a piacon 5G-interfészsel. 11 gépjárműbe telepíthető eszköz is elérhető a piacon, ezek routerek, modemek és hotspotok, valamint 8 USB-modem is megvásárolható már az 5G-képes eszközök között. Mindebből látszik, hogy – ha nem is olyan mértékben, mint a 4G-hálózatok tekintetében –, van már készülék- és eszközválaszték az 5G-re csatlakozó végberendezések terén. A felfutásuk pedig gyorsabbnak néz ki, mint annak idején a 4G-képes eszközöké.

Az 5G-hálózatok bevezetése is erőteljesen növekszik. 2022 elejére 72 országban 187 szolgáltató indított 5G-mobilszolgáltatást [2]. 83 szolgáltató 45 országban már a 3GPP-szabvány szerinti helyhez kötött vezeté-

nélküli hozzáférést, az 5G FWA-szolgáltatást is bevezette. A GSA nyilvántartja azt is, hány szolgáltató kezdte meg a beruházásokat 5G-rendszer kiépítésébe valamilyen szinten (tesztelés, tervezés, hálózatfejlesztés szintjén). A már kereskedelmi forgalomban lévő hálózatokkal együtt ez már 487 szolgáltatót számlál összesen 145 országban.

Ezzel együtt természetesen az 5G-előfizetők száma is jelentősen növekszik. Erre vonatkozólag erősen eltérő adatok olvashatók a különböző jelentésekben, aminek több oka is van. A legfőbb ok talán az, hogy keverednek a statisztikai besorolások. Van, aki az eladott 5G-képes eszközök alapján adja meg az előfizetőszámot, bár az egyáltalán nem biztos, hogy az eszköz valaha is felcsatlakozott volna 5G-hálózatra. Egy másik fontos tényező, hogy 5G-képes eszközről vagy 5G-képes okostelefonról beszélünk, hiszen éppen az 5G esetében ezek mennyisége már szignifikánsan eltérhet egymástól. Ha a szolgáltató ezekben a statisztikai besorolásokban egyértelműen állást foglal, akkor is kérdéses, hogy milyen forgalmi adatok esetén lehet azt mondani, hogy az előfizető 5G-hálózatot használ. Már akkor is, ha egyszer felcsatlakozott az 5G-hálózatra, miközben szinte a teljes forgalma LTE-hálózaton bonyolódik, mert még nincs 5G-lefedettsége? Ezek mind olyan kérdések, amelyek megnehezítik az 5G-használók pontos számának megadását.

Ennek ismeretében talán már nem meglepő, hogy nagyon eltérnek a statisztikai adatok. A Statista adatai szerint [3] 2020 végén már 236 millió, 2021 végén pedig 554 millió 5G-előfizető volt a világon. Előrejelzésük szerint 2022 végére ez a szám már elérheti az egymilliárdot, 2025 végére pedig a 3 milliárdot. Hasonló nagyságrendet állapított meg az Ericsson Mobility Report 2021 novemberében megjelent kiadása [4], mely 2021 végére 660 millió előfizetőt jelzett, felemelve a 2021. júniusi kiadás 580 millió előfizetői előrejelzését. A megnövelt előrejelzést a vártnál is erősebb kínai és USA-beli előfizetési hullámmal indokolták. A Global Mobile Supp-

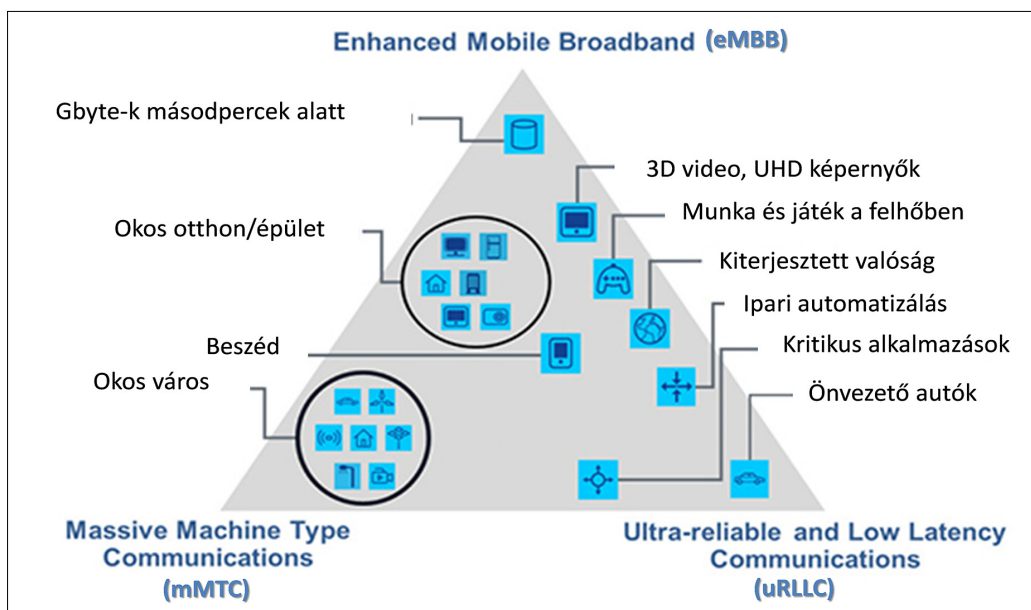
lier Association még nem tett közzé év végi adatot, de a 2021 harmadik negyedévének végén már 438 millió előfizetőt jelzett. Az eltérő adatok bizonytalansága ellenére is annyit azért ki lehet mondani, hogy a 2022-es év indulásakor mintegy félmilliárd 5G-előfizető lehetett a világon, ami azért meglehetősen komoly szám.

A következőkben tehát arra keressük a választ, hogy mit ad az 5G-hálózatok szolgáltatási köre jelenleg és a jövőben ennek a félmilliárd, illetve távlatilag a 3-5 milliárd 5G-előfizetőnek.

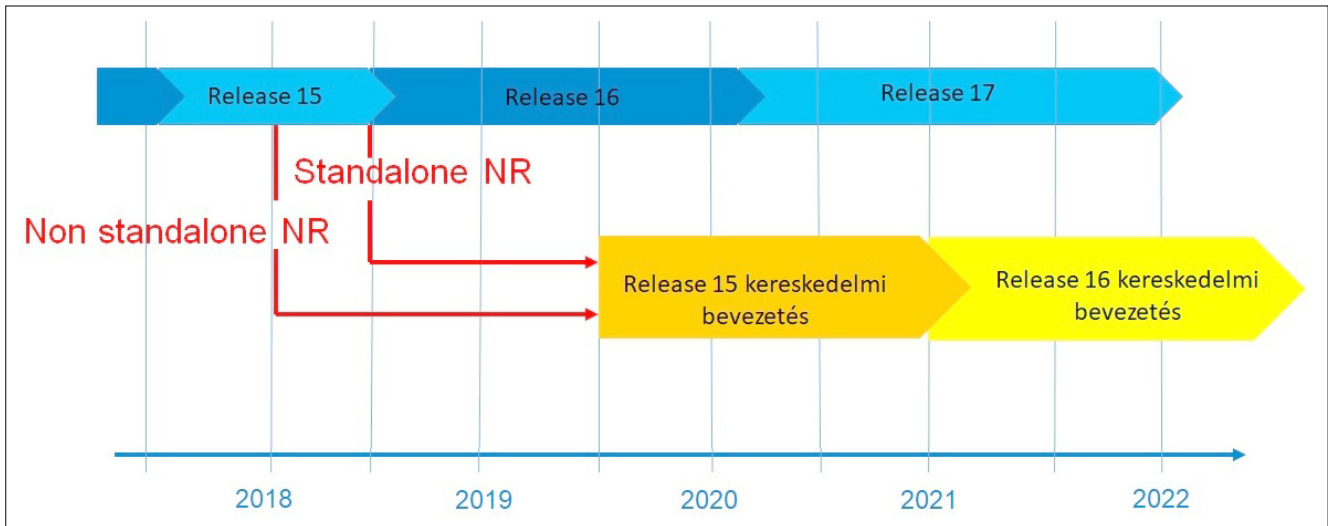
3. Az 5G ígérete és megvalósítása

Az ötödik generációs rendszerek specifikációja hosszú előzményekre tekint vissza, akárcsak a korábbi generációk előkészítése. Az ITU már 2012 körül megkezdte a vizsgálatát a 2020-as évek mobil rendszereivel szemben támasztandó követelményeknek az „IMT 2020 and beyond” program keretében. 2015-ben az ITU-T egy fókuszcsoportot hozott létre az IMT-2020 részletes specifikációjára (Focus Group on IMT-2020). Ez a fókuszcsoport – melynek munkájában a szerző is részt vett –, 2015 májusától 2016 decemberéig kilenc dokumentumban foglalta össze mindazokat az alapelveket, amiket az ötödik generációs hálózatok specifikációjánál figyelembe kell venni. Az IMT 2020 and beyond és a Focus Group on IMT-2020 munkájának az eredményeként már akkor nyilvánvalóvá vált, hogy az 5G-rendszerek minőségi változást hozhatnak a 4G-rendszerekhez képest, azonban a rendszer bevezetése nem lesz úgy megoldható, hogy egyből a teljes tudásával, az összes képességével induljon el rajta a szolgáltatás, mert ez hatalmas befektetést jelentene a szolgáltatóknak úgy, hogy a bevételi oldal még szinte nem hoz semmi eredményt.

Az IMT 2020 and beyond által kitűzött célokat ekkor foglalta az ITU az úgynevezett 5G-követelményháromszöget formáló ábrába, aminek a három csúcsában a három kiemelt követelmény állt (1. ábra).



1. ábra
Az 5G-rendszerrel szemben támasztott követelményháromszög
(Forrás: ITU-T 5G Focus Group).



2. ábra A 3GPP szabványosítási menetrendje 2018–2022. (Forrás: 3GPP)

Ezek: az igen nagy sávszélességű átvitel (eMBB – enhanced Mobile BroadBand), a tömeges IoT-eszközök kiszolgálása (MMTC – Massive Machine Type Communication) és a nagy megbízhatóságú, kis késleltetésű kommunikáció (uRLLC – Ultra-Reliable and Low Latency Communications).

Nyilvánvaló volt, hogy ezt a hármas követelményrendszert egy szolgáltatáson belül egyszerre nem lehet kielégíteni, de nem is ez volt ennek a követelményháromszögnek a célja. Ugyanakkor az egyértelmű volt, hogy az 5G-rendszer egészének alkalmasnak kell arra lennie, hogy ezeket az igényeket – ha nem is egy szolgáltatáson belül – egyszerre tudja kiszolgálni. Már a specifikációs munka ezen szakaszában tehát kirajzolódott, hogy az 5G-rendszer szabványosítása egy igen hosszú folyamat lesz, s csak ennek a folyamatnak a befejezése után jelennek meg mindazok az előnyök, amiket az 5G-rendszer végső változatának a kiépítése valóban el fog hozni.

Ezzel azonban egy nagy ellentmondás is keletkezett: ha az 5G-rendszer csak a szabványosítás lezárása után lesz teljes értékű, ezért addig el sem indítja a szolgáltatást a szolgáltató, akkor addig nem fog felfutni a végberendezések gyártása sem, nem lesznek készülékek a piacon, nem alakul ki a korai felhasználók széles tábor, akik már az 5G-rendszerek kiépítésének a korszakában belépnek az előfizetők táborába. Erre az ellentmondásra valamilyen kompromisszumos megoldást kellett találni.

4. A „tyúk vagy tojás” probléma feloldása – az 5G Non Standalone rendszer

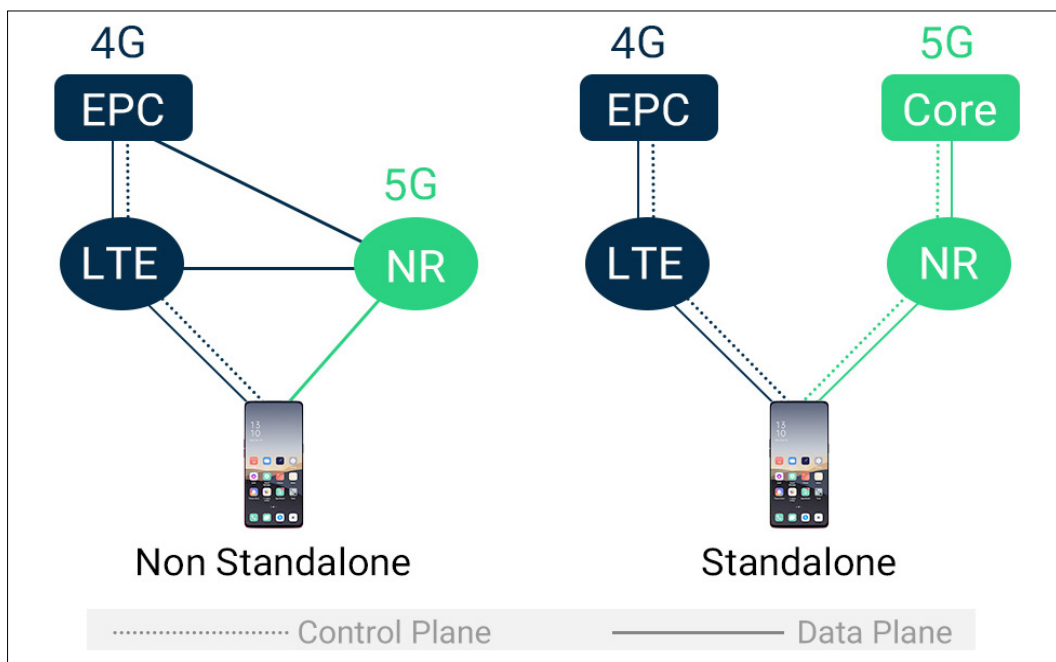
Ennek a „tyúk vagy tojás” problémának a feloldására született meg a 3GPP-ben (a mobil rendszerek szabványosítását összefogó szervezetben) a gondolat, hogy a három kiemelt követelmény közül ki kell emelni a nagy sávszélességű átvitelt, és az 5G rádiós interfészének a specifikálásakor előre kell hozni egy olyan megoldás kidolgozását, amely már az LTE-hálózatokra ráépíthető

és korlátozottan ugyan, de 5G-képes szolgáltatást nyújt. Ezt a megoldást – mivel ekkor valójában nem önálló 5G-rendszerről, hanem egy 4G-hálózatra épített 5G-rádió-rendszerről van szó – elnevezték *5G non-standalone (5G NSA)* rendszernek. A gondolat az volt mögötte, hogy így már el lehet indítani a nagyobb sávszélességet kezelni képes 5G-rádiórendszert, az 5G NR-t (5G New Radio) az LTE-hálózatokra telepítve. Ez megadja a nagyobb sávszélességű forgalmazás élményét azoknak az előfizetőknek, akik ezért hajlandók 5G-képes okos telefont vásárolni, és ugyanakkor ennek az 5G NSA-rendszernek a kiépítése jóval hamarabb megvalósítható és jelentősen kisebb befektetést igényel. Az is igaz persze, hogy ezzel az előfizetők még nem azt az 5G-rendszert kapják a kezükbe, amiről a korábbi ígéretek szóltak.

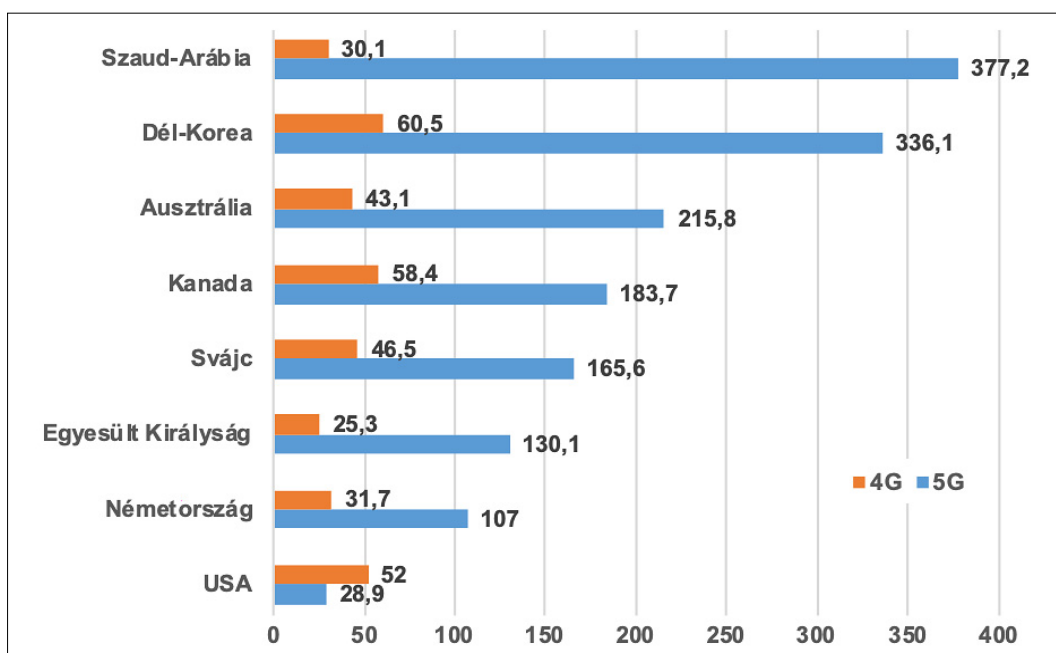
A non-standalone rendszer specifikálása után fél évvel elkészült a 3GPP-ben az *5G standalone (5G SA)* rendszer rádiós interfésze is, mellyel le is zárult az 5G-rendszer első, Release 15 névre hallgató fázisa (2. ábra).

A két rendszer közötti különbséget szematikusan ábrázolva a következő oldali, 3. ábrán láthatjuk. Az 5G NSA rendszerben a negyedik generációs EPC (Evolved Packet Core) a maghálózat továbbra is, a teljes vezérlés ezen keresztül történik. Az 5G-képes készülék is az LTE-hálózattal kommunikál, csak az adatok forgalmazása történik az 5G NR-rendszeren keresztül.

Az 5G SA-rendszerben már kiépítésre kerül az 5G-maghálózat és annak a komplex vezérlési síkja is. Itt az 5G NR mind a vezérlési sík, mind az adatsík szempontjából csak az 5G-maghálózathoz kapcsolódik. Az okos telefon fel tud kapcsolódni a 4G- és az 5G-hálózatra egyaránt, amennyiben mindkettő rendelkezésre áll. A két hálózaton viszont eltérő képességekkel, eltérő szolgáltatási körrel találkozunk, itt már érvényesülnek az 5G-rendszer ígéretei is abban az esetben, ha az 5G-maghálózat tartalmazza az összes ehhez szükséges funkciót, aminek egy része már a Release 16 szoftver verzióban is megjelenik, de lényegében a Release 17 csomagban és esetleg egy kis részben a Release 18 szoftver verzióban válik teljessé.



3. ábra
Az 5G NSA- és az 5G SA-rendszer sematikus felépítése.



4. ábra
A 4G-rendszer és az 5G-rendszer átlagos sebessége néhány országban Mbit/s-ban.
(Forrás: Statista, 2020. szeptember)

5. Az 5G NSA-rendszer korlátai

A fentiekből következik, hogy a világon szinte az összes nyilvános 5G-hálózat non standalone hálózatként indult el, s jelenleg is alig másfél tucat rendszer állt át az 5G standalone üzemmódra. Mindhárom hazai 5G-szolgáltatónk is 5G NSA-hálózatot üzemeltet, még ha ezzel a hírrel így nem is találkozunk a reklámokban. Ez teljesen logikus lépés, fokozatosan lehet utána kiépíteni az 5G-maghálózatot és átállítani az 5G NSA-rendszert az 5G SA-működémódra.

Mi viszont most azt vizsgáljuk, hogy mit ad az átlagfogyasztónak az 5G-rendszer, és az eddigiekből jól kiolvasható, hogy az a legalább félmilliárd előfizető, aki 5G-szolgáltatásokat vesz igénybe, többségében 5G NSA-rendszeren kapja a szolgáltatást.

Ez azonban behatárolja a lehetőségeket is. Az 5G NR ugyan nagyobb sávszélességet nyújt, mint az LTE-rendszer rádiórendszere, de ezt a forgalmat utána a 4G-maghálózat továbbítja. Amíg annak a kapacitása alkalmas ennek az egyre növekvő sávszélesség-igénynek a kezelésére, addig a sebesség szempontjából az előfizetői élmény valóban pozitív. Amikor azonban már sok 5G-képes végberendezés használja ki az 5G NR nagyobb sávszélességét, akkor a forgalmat már a maghálózat kapacitása kezdi korlátozni. Ez sok szolgáltató esetében nem okoz problémát, de a megvárosokban, ahol a lélekszám 10 millió feletti – s ma már több mint 40 ilyen város van a világon – már a 4G-forgalom is kitölti az LTE-hálózatok kapacitását, itt bizony égetően szükséges az 5G SA-rendszer megvalósítása. Nem véletlen, hogy már mindhárom nagy kínai szolgáltató (a China Telekom, a China Mobile

és a China Unicom) már 5G SA-rendszert üzemeltet, hiszen a megvárosok közül nyolc található Kínában. Az USA-ban is hamar átállt a feltörekvő T-Mobile US erre a rendszerre, de így működik a Telstra hálózata is Ausztráliában és a KT Dél-Koreában, valamint még vagy egy tucat kisebb szolgáltató.

A gyakorlati adatok a sávszélesség növekedésére vonatkozó élményt viszont – legalábbis átlagosan – visszaigazolják. Ez már az első rendszerek elindítása után érzékelhető volt. A Statista 2020. szeptemberi adatai alapján [5] például Dél-Koreában a 4G átlagos 60,5 Mbit/s-os sebessége helyett az 5G-hálózaton 361,1 Mbit/s-os átlagot mértek, Svájcban 46,5 Mbit/s helyett pedig 165,6 Mbit/s-ot (4. ábra). Az OpenSignal a havi adatforgalmazást vizsgálta [6] a húsz vezető 5G-országban, és azt találta, hogy az 5G-előfizetők havonta 1,5–2,7-szer nagyobb adatforgalmat bonyolítanak, mint a 4G-előfizetők (5. ábra).

6. Jellemző sávszélesség-igényes alkalmazások

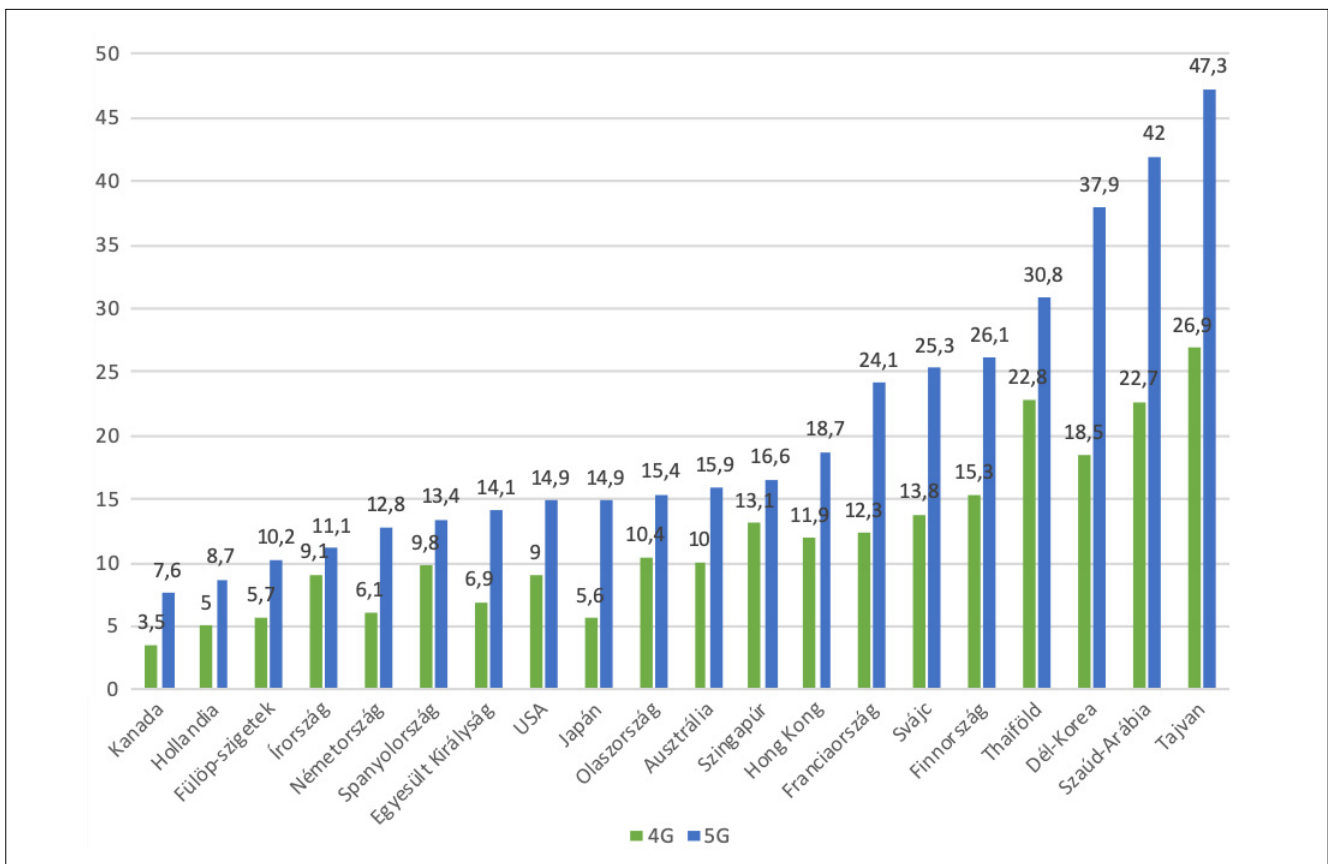
Az előfizetők egy része számára – akik számára nem fontos a nagy sávszélesség – az 5G NR nagyobb sebessége csak gyorsabb válaszidőt, esetleg jobb minőséget jelent. Ugyanakkor sokan kimondottan arra vártak, hogy nagyobb sávszélességű hálózaton tudjanak mobil adatforgalmat bonyolítani. Az ő számukra ugyanis már az 5G

NSA-rendszer is komoly segítséget jelent. Melyek azok a sávszélesség-éhes alkalmazások, amiket az 5G-képes okostelefonnal rendelkező előfizetők használnak? Nos, erre vonatkozóan is készültek statisztikák, most ezek hivatkozása nélkül inkább csak a leginkább jellemzőket emeljük ki.

Sokan használják már a nagyobb felbontású (4K, 8K) videoátvitelt, s terjed a 360 fokos videofelvétel nézet-sége is. Egyre növekszik az élő sportesemények mobiltelefonon történő követése, és itt már megjelenik a nagy felbontás és a választható nézet képessége is. Ugyancsak egyre növekvő tábora van a streamelt játékoknak és a felhőnatív játékoknak, amik használata már a függőség határát súrolja, van akinél már át is lépi azt. Az 5G-lefedettség növekedésével egyre inkább megjelennek a „connected car” szórakoztató rendszerek, melyre egy egész iparág szakosodhat a közeljövőben. Ezzel rokon – bár nyilván szerényebb igényekkel – a zenehallgatás mobil készüléken át bárhol, bármikor élménye. Terjed a kiterjesztett valóság (AR) használata és a virtuális valóság (VR) élménye is, aminek az igénybevétele igencsak sávszélesség-éhes. Több országban bevezették a turisztikai nevezetességek 5G-alapú információs rendszerének működtetését, ezzel téve teljessé a meglátogatott helyszínekről szóló tájékoztatást. Sorra születnek a felhasználói szintű IoT-alkalmazások is, amik ugyan szerény sávszélességet vesznek igénybe, de a nagy számosságuk miatt mégis tényezővé válhatnak.

5. ábra

A 4G- és az 5G-rendszer előfizetőinek átlagos havi adatfogyasztása Mbyte-ban.
(Forrás: Opensignal, 2021. január-márciusi átlagok)



Az alkalmazások közül kiemelkedik egy nagykereskedelmi szolgáltatás, melyet tipikusan 5G-rendszeren nyújtanak a szolgáltatók: a Fixed Wireless Access. Az év végén már 65 szolgáltató nyújtott ilyen szolgáltatást 35 országban és ez a szám egyre bővül. Elsősorban a külvárosi és rurál területek ellátását lehet vele jól, hatékonyan megoldani, persze versenyeznie kell az FTTP- és FTTH-megoldásokkal, ahol ezek nagyon elterjedtek, ott inkább csak kiegészítő jelleggel használják.

7. Szolgáltatások az 5G SA-hálózatokon

Az 5G-hálózatok a fentiek alapján az igazi potenciáljukat a szabványosítás következő szakaszában, a Release 17, de még inkább a Release 18 verzió telepítése után fogják elérni. Ekkor már rendelkezésre fog állni a követelményháromszög teljes rendszere, és az 5G-hálózatokban a hálózatszeletelés (Network Slicing) bevezetésével kiteljesedhet az 5G-szolgáltatások köre. A legtöbb tanulmány ugyanazt emeli ki, miszerint ezeknek az új szolgáltatásoknak elsősorban az ipari alkalmazások körében lesz létjogosultsága, de már most látszanak olyan fejlesztések, amelyek az átlagfogyasztó számára is hoznak új lehetőségeket.

Ez derül ki azokról a jelentésekből is, amelyek a felhasználói piacra készülő fejlesztéseket jelzik előre [7,8]. Általában több csoportba sorolják be a fejlesztés alatt lévő alkalmazásokat, így jellemzően az autózás, a szórakoztatás, az okos otthon és IoT, a játékok és az AR/VR, a vásárlás és az immerzív kommunikáció, valamint a szélessávú alkalmazások csoportokba. Mindegyikben vannak már ígéretes eredmények, ilyen például a gépjárművek kiterjesztett valósággal kiegészített szélvédője, ahol a valós látvány mellett különböztető figyelmeztető feliratok, tájékoztató információk jelennek meg. Dolgoznak a valós idejű fordítórendszeren is, ahol a két eltérő nyelvű beszélgető között automatikus fordítást végez az 5G-rendszerre épített alkalmazás. Az 5G-vezérelt drónszállítás is a fejlesztendő alkalmazások között van, de

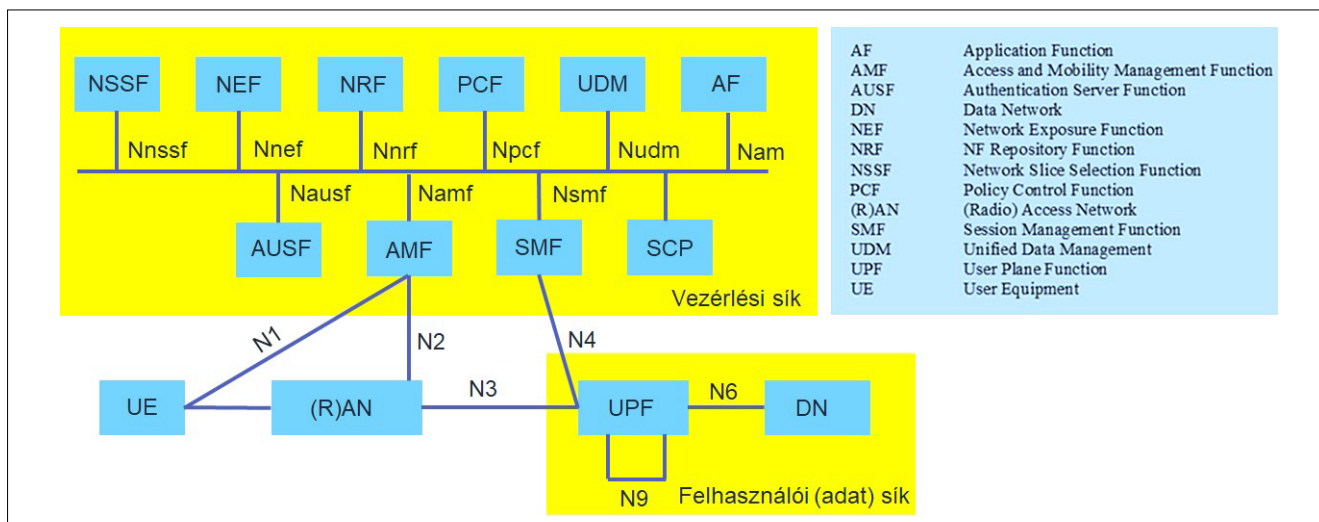
már foglalkoznak a háromdimenziós hologramos hívás megvalósításával is, ami persze távlati terv, és az is lehet, hogy csak a 6G világában lesz kereskedelmi alkalmazás belőle, de már az 5G platformján is próbálkoznak a fejlesztésével.

A fenti példák jól mutatják, hogy lesznek olyan alkalmazások és szolgáltatások, melyek az átlagfelhasználók számára is hasznosak lesznek. A távolabbi jövőben, a vertikális ágazatok kiszolgálásának kiteljesedésekor pedig természetes módon fognak új lehetőségek nyílni az átlagfogyasztók számára is. Ilyenek lesznek például a B2C- és a B2B2C-alkalmazások, ezek végén ugyanis a fogyasztó áll és számára (is) előnyös lesz ezek igénybe vétele. A virtuális vásárlás élményét a haptikus vásárlási élmény bevezetésével lehet még növelni az 5G-szolgáltatásokon keresztül. Így a látvány és a hang mellett már a kinézett termék tapintása is a vevő rendelkezésére áll majd. Hatalmas potenciál rejlik az e-egészségügyi szolgáltatások kifejlesztésében, ami tipikusan mutatja, hogy a kiszolgált vertikális piac mi módon csatlakozik az előfizetői szegmenshez. Az átlagfelhasználó számára sok lehetőséget rejt az intelligens közlekedés területe is, ahol számtalan előnyös alkalmazás segíthet az autós, az önvezető járműves és a tömegközlekedés terén egyaránt.

Joggal merül fel a kérdés, hogy ha ezeket az alkalmazásokat utólag, egyesével fejlesztik ki az 5G-rendszerekhez, akkor mekkora nehézséget jelent majd a már működő hálózatokban történő implementációjuk. Erre már az 5G-rendszer referenciamodelljének a kidolgozásokor gondoltak. Mint ismeretes, az 5G-hálózatban alapelveként jelenik meg a vezérlési sík (control plane) és az adatsík elválasztása (6. ábra).

A vezérlési sík referenciamodelljének kialakításakor már arról is gondoskodtak, hogy a natív felhőimplementálást segítsék, ezért a vezérlési sík egyes blokkjai mind önálló funkcióval rendelkeznek és nincsenek benne összevont, vegyes rendszer elemek. Ezen funkcionális blokkok egyike, az Application Function (AF) kimondottan az 5G-alkalmazások kezeléséért felelős, ennek a modulnak

6. ábra Az 5G hálózat referenciábrája. (Forrás: ETSI TS 123.501.)



a segítségével lehet majd az egyes alkalmazásokat az 5G-hálózati rendszerbe telepíteni és működtetni. Mivel az 5G-rendszer kialakításakor a gyors alkalmazás-implementáció a kezdetektől kiemelt szempont volt, így a teljes szabványosítási folyamat során ezt figyelembe vették az ITU, az ETSI és a 3GPP szakemberei [9].

8. Összefoglalás

A cikkben megvizsgáltuk, hogy az 5G-hálózatok jelenlegi fejlődési szintjén milyen lehetőségekkel találkozunk az átlagfogyasztó. Az 5G szabványosításának ütemtervéből jól látható, hogy a jelenlegi hálózatok többsége még nem önálló 5G-rendszer, hanem csak a 4G-hálózat-hoz illesztett 5G NR-rendszerelemek összessége. Ez is többletet nyújt az előfizetőknek, ami az adatátviteli sebességet illeti, de még nem rendelkezik az 5G-rendszer összes tervezett előnyével. Az előfizetők számára az igazi alkalmazási lehetőségek az 5G SA-rendszerek kialakítása után jelenhetnek meg, ez csak 2-4 év múlva várható. Az 5G-rendszer és a ráépülő alkalmazások akkor fognak az előfizetők számára is teljesen új, ma még talán még sem jósolható szolgáltatásokat nyújtani.

Hivatkozások

- [1] 5G Ecosystem Report; January 2022. Global mobile Suppliers Association, 2022. Elérhető: <https://gsacom.com/technology/5g/>
- [2] 5G Market Update; End December 2021. Global mobile Suppliers Association, 2022. Elérhető: <https://gsacom.com/technology/5g/>
- [3] Forecast number of mobile 5G subscriptions worldwide from 2019 to 2025, Statista. Elérhető: <https://www.statista.com/statistics/760275/5g-mobile-subscriptions-worldwide/>
- [4] Ericsson Mobility Report, November 2021; Ericsson. Elérhető: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/reports/november-2021>
- [5] How fast is 5G?, Statista, October, 2020. Elérhető: <https://lb-aps-frontend.statista.com/chart/22723/average-5g-and-4g-download-speeds-in-selected-countries/>
- [6] 4G.DE; Opensignal: Deutsche Nutzer verbrauchen 6,3 GB monatlich. Elérhető: <https://www.4g.de/news/opensignal-deutsche-nutzer-gb-12280/>
- [7] 5G consumer potential – Busting the myths around the value of 5G for consumers; Ericsson Consumer & IndustryLab Insight Report, May 2019. Elérhető: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/5g-consumer-potential>
- [8] Five ways to a better 5G – Key trends influencing consumer adaption of 5G; Ericsson Consumerlab, May 2021. Elérhető: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/five-ways-to-a-better-5g>
- [9] 5G; System architecture for the 5G system (5GS), ETSI TS 123 501 Technical Specification, Version 16.11.0, Release 16; January 2022.

A szerzőről



BARTOLITS ISTVÁN 1978-ban szerzett villamosmérnöki, 1980-ban híradástechnikai szakmérnöki diplomát, 1983-ban pedig egyetemi doktori fokozatot a BME Villamosmérnöki Karán. 20 éven keresztül a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, fejlesztési osztályvezetője, majd projektmenedzsere volt a távközlés területén. Emellett 1993–1999 között a hírközlésért felelős miniszter tanácsadó testületének, a Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottságnak az alelnöke volt. 1998 óta dolgozik a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóságnál, illetve jogelődjeinél. Először elnökhelyettesi tanácsadó, majd osztályvezető volt. 2010 óta a Technológiaelemző Főosztály vezetője. A szabályozási munka támogatása mellett tevékenységi körébe tartozik az új technológiák, szolgáltatások megismerése, elemzése és az általuk felmerülő szabályozási kérdések azonosítása. Több nemzetközi szervezetben (ITU-T SG 13, ITU-T Future Networks 2030 Focus Group, Broadband Forum, BEREC, EU CNECT Expert Group 112) az NMHH, ill. Magyarország szakértő képviselője. Oktatási tevékenységet a BME Villamosmérnöki Karán infokommunikációs szabályozás témában, valamint a Pécsi Tudományegyetem Állam és Jogtudományi Karának posztgraduális infokommunikációs szakjogász képzésén vezető és vezető nélküli hírközlés témában folytat. 2006 óta a BME címzetes egyetemi docense. A HTE-nek 1978 óta tagja, 1990 óta vesz részt különböző pozíciókban a vezetésében, 2011–2017 között a HTE főtitkára volt. A Híradástechnika folyóiratnak 1990-től 2011-ig volt szerkesztőbizottsági tagja. A HTE MediaNet és HTE Infokom konferenciák szervezésében programbizottsági tagként, szekcióvezetőként és előadóként is rendszeresen részt vesz. A hazai szakmai konferenciák állandó előadója, számos publikáció, tanulmány és előadás szerzője és több szakkönyv társszerzője, szerkesztője. Az új technológiák mellett hobbiként a távközléstörténettel is foglalkozik, írásai a HTE honlapján jelennek meg.