

Az újgenerációs hálózatok (NGN) és a szabályozás

BARTOLITS ISTVÁN

Nemzeti Hírközlési Hatóság
bartolits@nhh.hu

Kulcsszavak: újgenerációs hálózatok, NGN, paradigmaváltás, szabályozás

A cikk első felében bemutatja a hírközlés fejlődésének az egyik legnagyobb paradigmaváltását, ennek következményeit, különös tekintettel az NGN megjelenésére és várható elterjedésére. A cikk a további részében a felvázolt fejlődési folyamat és a szabályozás viszonyával foglalkozik, felvázolja mindazokat a szabályozási kérdéseket, melyeket az NGN elterjedése felvet és bemutatja, merre indult el az Európai Szabályozói Csoport (ERG) és a Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH) a kérdések vizsgálatában.

1. Bevezetés

A hírközlés története bővelkedik a technikai, technológiai újdonságok megjelenésében, manapság pedig az egyik élenjáró iparág számítt ebben a tekintetben. Az újdonságok megjelenése a legtöbb esetben előrelépést jelentett: a hírközlés valamely területén gyorsabb, megbízhatóbb vagy kapacitásában erősebb rendszer váltotta le fokozatosan a korábban használt rendszereket. Ezek a váltások a technológiai előrelépéstől függően egy lassú folyamat részeként terjedtek el vagy egy gyorsabb, futótűz jellegű váltásnak lehettünk tanúi.

Amikor a rotary rendszerű telefonközpontok helyett megjelentek az első crossbar rendszerű telefonközpontok, fel sem merült, hogy azonnal lecseréljék a már működő berendezéseket a korszerűbb berendezésre. A fejlődés hosszú idő alatt, egyenletesen ment végbe. Ezzel szemben, amikor a 19. század közepén a Chappe-féle szemafolelegráf már általánosan elterjedt és közel ötezer kilométernyi hálózat épült ki Európa nyugati felén, a Morse- illetve a Hughes-féle távíró megjelenésével ezek a hálózatok szinte azonnal eltűntek. Itt tehát egy lavinaszerű fejlődés következett be. Az első esetben egy folyamatos fejlődésről, míg a második esetben inkább korszakváltásról beszélhetünk.

Ha a hírközlésben végbemenő fejlődés jelenlegi folyamatát vizsgáljuk, s megpróbáljuk behatárolni a változás jellegét, hamar zavarba jöhetünk. Az állandóan megjelenő újabb és újabb technológiák, az új hírszolgáltatások már hetenként bejelentett újabb szolgáltatások arra utalnak, hogy egy folyamatos változást élünk meg, ahol régi és új technológiák élnek egymás mellett, ki-ki azt használva belőlük, amire szüksége van. Kicsit azonban a mélyére nézve a folyamatoknak és kiemelve belőlük a lényegét, egészen mást láthatunk.

A fejlődés mostani történései talán még a korszakváltásnál is erősebb változást hoznak, egy technológiai paradigmaváltásnak lehetünk a tanúi akkor, amikor a hálózatokban használt közel 130 éves vonalkapcsolást minden területen a csomagkapcsolt hálózatok váltják fel.

Ez a paradigmaváltás az alapja mindazon változásoknak, melyeket mostanában átélünk és ezek a változások vezetnek el a cikk fókuszában álló NGN megjelenéséhez is.

2. A technológiai paradigmaváltás háttere

A manapság tetten érhető technológiai paradigmaváltást megelőzte egy jelentős fejlődési lépcső, a digitalizáció korszakának a beköszöntése a hetvenes-nyolcvanas években. A digitalizáció alapelvei jóval korábban megszülettek, de csak a technológiai fejlettség adott fokán tudtak a gyakorlati életben is megjelenni és gyökeres változást hozni a hírközlés technológiájában (a PCM kódolás szabadalmát 1932-ben jelentette be Alec Reeves angol mérnök, de csak jóval később jelentek meg az első PCM berendezések). Akkor sokan azt gondolták, hogy a digitalizáció kiteljesedése meghozza mindazokat a változásokat, melyek egy egységes hírközlés irányában jelentenek elmozdulást, azonban végiggondolva az utóbbi negyven év fejlődését, látnunk kell, hogy nem ez történt. A digitalizáció megjelenésével ugyan teljesen átalakultak a hírközlő hálózatok egyes elemei, azonban nem sok változás történt rendszertechnikai szinten. A digitalizált tartalmak egyformák lettek ugyan a hordozójukat tekintve – amennyiben „0”-ból és „1”-ből álltak – de nem lettek egységesek a szolgálatprotokollja szempontjából, így nem is jött létre a hálózatok konvergenciája, amit akkor még inkább hálózati integráció néven emlegettek. A digitalizálás önmagában tehát nem hozott paradigmaváltást annak ellenére, hogy a hírközlés szinte teljes eszközparkját fokozatosan lecserélte.

Megindított viszont egy másik folyamatot, mely éppen a digitalizálás következtében tudott megerősödni és komoly hatást kifejteni: megkezdődött a hírközlés és az informatika közötti konvergencia erősödése, láthatóvá válása. A digitalizált tartalom létrejötte jelentősen

elősegítette az informatikai eszközök alkalmazását a hírközlésben, s ez sokkal láthatóbbá tette az egyébként már korábban is jelentkező konvergencia folyamatát. A kilencvenes években már megfigyelhető volt a végberendezések konvergenciája, később a szolgáltatások konvergenciája, a hálózatok konvergenciája azonban váratott magára. Ehhez ugyanis el kellett jutni a fejlődésnek arra a pontra, ahol az összes típusú tartalom egységes módon, egységes protokollt használva tud működni egy hálózaton belül.

Joggal hiheti az Olvasó, hogy a hiányzó láncszemet az IP protokoll megjelenése pótolta, ez volt a záloga a hálózatok konvergenciájának. Az állítás formálisan igaz, de ezzel nem az igazi okot találtuk meg, csak annak a logikus következményét. Az IP egyébként is már 1983 óta, tehát több mint húsz éve létezik, elődje, az NCP (Network Control Protocol) pedig 1972-ben megszületett, önmagában tehát a protokoll megléte nem volt elég a hálózati konvergencia létrejöttéhez.

A megoldást akkor találjuk meg, ha megvizsgáljuk, hogy milyen hatással vannak az információs és kommunikációs fejlődési trendek a hálózatok működésére, fejlődésére. Ezeket a fejlődési trendeket három tapasztalati törvénnyel szokták jellemezni, melyek – bár csak tapasztalati törvényekről van szó – hosszú ideje megbízhatóan igaznak bizonyultak. Ezek közül a legrégebbi, már több mint 40 éve megfogalmazott összefüggés a Moore-törvény, mely eredetileg a félvezető chipeken kialakított tranzisztorokra vonatkozóan mondta ki, hogy azok száma másfél évente a kétszeresére nő. Később a törvényt általánosították a chipek feldolgozási kapacitására vonatkozóan, s úgy tűnik, hogy ez a negyven éve igaznak bizonyuló tapasztalati törvény a jövőben is érvényes marad.

A másik fontos tapasztalati törvény a kommunikációs rendszerek sávszélességére vonatkozik, ez a Gilder-törvény. Eszerint a kommunikációs rendszerek sávszélessége egy év alatt megháromszorozódik. Ezt a trendet az optikai kábelek kapacitásának a növekedésében ugyanúgy tetten érhetjük, mint a hozzáférési hálózatok technológiai fejlődésében vagy a gerinchálózati kapacitások terén. A harmadik fontos tapasztalati törvényt pedig leginkább Ruettgers-törvény néven ismerjük, ami azt mondja ki, hogy a memóriachipek kapacitása egy év alatt a kétszeresére növekszik. Ezt a törvényt is általánosították azóta általánosan a tárolóegységek kapacitására vonatkozóan.

Mivel a hírközlő hálózatok némi egyszerűsítéssel adott sávszélességű gráfélekkel és adott feldolgozási kapacitással és memóriakapacitással rendelkező csomópontokkal modellezhetők, így nyilvánvaló, hogy a három törvény jelentős hatással van a hálózatok fejlődésére.

A három törvény hatását és a hálózatok fejlődését részleteiben az NHIT által vezetett, az Információs Társadalom Technológiai Távlatai Projekt (IT3 Projekt) keretében is megvizsgáltuk [1,2]. Ennek során arra a következtetésre jutottunk, hogy a jelenlegi paradigmaváltás kiváltó oka az a tény, hogy a feldolgozó kapacitás

fejlődése – melyet a Moore-törvény ír le – ebben az időszakban érte el azt a szintet, mikor a csomagkapcsolt hálózatok útválasztói (routerei) képesekké válnak a valós idejű jelfolyamok érezhető késleltetés nélküli kapcsolására. Ez az igazi kulcsa annak, hogy a hálózatok konvergenciája megindult, s ennek már csak logikus következménye, hogy ez a folyamat az éppen legnépszerűbb és leginkább használt IP protokoll segítségével valósítható meg.

3. A paradigmaváltás következményei

A paradigmaváltás lényege tehát a Moore-törvény következményeként létrejövő azon lehetőség, hogy a csomagkapcsolt hálózatok is képesek a valós idejű tartalom kapcsolására. Tekintettel arra, hogy ebben az időszakban az IP protokoll jelentős térnyerése is bekövetkezett, teljesen kézenfekvő a teljes tartalom IP alapú alkalmazása, ez vált tehát a multimédia tartalom általános hordozójává, melyre előnyös tulajdonságai alapján rászolgált. Ez a szerencsés találkozás nagymértékben megkönnyítette a paradigmaváltás megindulását. Az első hullámot a VoIP rendszerek jelentették, melyek már 1995-ben megjelentek a piacon, igaz akkor még nem túlzottan használható minőségben. Az akkori Internet-telefon próbálkozások inkább azt jelezték, küszöbön áll az áttörés, de gyakorlati jelentőségük még nem volt. Mára már a VoIP rendszerek jelentős fejlődésen mentek keresztül és a hálózatban használt útválasztók is elérték azt a feldolgozási kapacitást, mellyel már a vonalkapcsolt hálózatok minőségével összemérhető minőségű kapcsolatot tudnak nyújtani. Az IT3 Projekt prognózisa szerint a VoIP rendszerek elterjedése a világon lavinaszerű lesz és jelentősen vissza fogja szorítani a vonalkapcsolt rendszereket.

Ugyancsak a paradigmaváltás hívta életre az IPTV szolgáltatásokat, melyek sokkal intenzívebben léptek fel a piacon, mint a VoIP rendszerek. Ennek is, a VoIP térnyerésének a hátterében is a hálózatok konvergenciája áll, hiszen mindkét esetben a triple play szolgáltatás bevezetése a piaci hajtóerő.

A paradigmaváltás következménye a fix-mobil konvergencia felgyorsulása is, bár a folyamat ettől függetlenül is megkezdődött, hiszen ennek a két szolgáltatásnak a vonalkapcsolt hálózatban is megvolt a közös platformja, mivel mindkettő elsődlegesen a beszédalapú szolgáltatásokat részesítette előnyben.

Mindezeknek a folyamatoknak a végkifejlete azonban sok szolgáltató esetében a hálózatok konvergenciájának a kiteljesedése, az újgenerációs hálózat (Next Generation Network) bevezetése lesz. A paradigmaváltás tehát szinte szükségszerűen magával hozza a hálózati konvergencia teljessé válását. Igaz, ez a szükségszerűség a jelentős beruházási teher miatt elsősorban a nagyobb szolgáltatók számára lesz reális cél, azonban ez a lépés jelentős változásokat fog hozni a hírközlési piacon és a kis szolgáltatók helyzetét is alaposan megváltoztatja.

4. Az NGN elterjedésének fő mozgatórugói

Az NGN megjelenése tehát a paradigmaváltás szükségszerű következménye lesz, azonban ahhoz, hogy meg tudjuk becsülni a megjelenésének a várható időpontját és sebességét, látnunk kell, mik az elterjedésének a mozgatórugói.

A technológiai mozgatórugók egy részét látjuk: a sáv szélesség és a feldolgozó kapacitás jelenős növekedése egyrészt egyre növekvő igényt teremt az összes kommunikációs eszközzel szemben a szélessávú szolgáltatások kialakítására, másrészt megteremtette a lehetőségét annak, hogy mindezt akár egyetlen hálózaton keresztül is ki lehessen szolgálni a végberendezések sokfélesége mellett is. Az „egyetlen hálózat – sokféle végberendezés” elvnek további előnye még, hogy kialakíthatók olyan szolgáltatások, ahol a felmerült igényeket a szerint szolgálja ki a hálózat, hogy a felhasználónak melyik végberendezése van éppen bekapcsolva, avagy melyiken érhető el a legolcsóbban.

Az előző okfejtés kissé már rávilágít a piaci mozgatórugókra is. A gyorsuló technológiai fejlődés, a növekvő verseny miatt a szolgáltatók számára igen fontos az új szolgáltatások gyors bevezetése és a lehető legszélesebb szolgáltatási választék nyújtása. Ehhez azonban olyan hálózati intelligencia szükséges, melyben ehhez adóttak a képességek. Az NGN filozófiája viszont hatékonyan támogatja ezeket az elvárásokat. Ugyanakkor a már említett „egyetlen hálózat – sokféle végberendezés” elv sokoldalú, személyre szabott szolgáltatások kialakítását is lehetővé teszi.

Az NGN bevezetésében azonban a fentiekén kívül jelentős szerepet játszanak a pénzügyi megfontolások is. Az NGN kiépítése jelentős beruházást igényel még akkor is, ha a meglévő hálózatok átviteli rendszerei bizonyos mértékig beépíthetők az NGN gerinchálózatba. Ez tehát fékezőleg hat az NGN bevezetését illetően, mégis azt lehet megfigyelni, hogy a nagyobb szolgáltatóknál viszonylag nagy intenzitással megkezdődtek az NGN-re való áttérés előkészületei. Ennek az oka, hogy a nagy, tradicionális szolgáltatók több hálózattal is rendelkeznek, melyeken különböző szolgáltatásokat nyújtanak. Ezek fenntartása, üzemeltetése meglehetősen magas OPEX költséget jelent, ugyanakkor a helyette kiépített NGN hálózat – mely az összes szolgálatot kezelni tudja – alacsonyabb OPEX megterhelést jelent a szolgáltatónak. Távolról tehát az NGN-re való áttérés az OPEX költségek csökkenését hozza. Ennek viszont az átmeneti időszakra jelentősen megnövekedő CAPEX költség az ára.

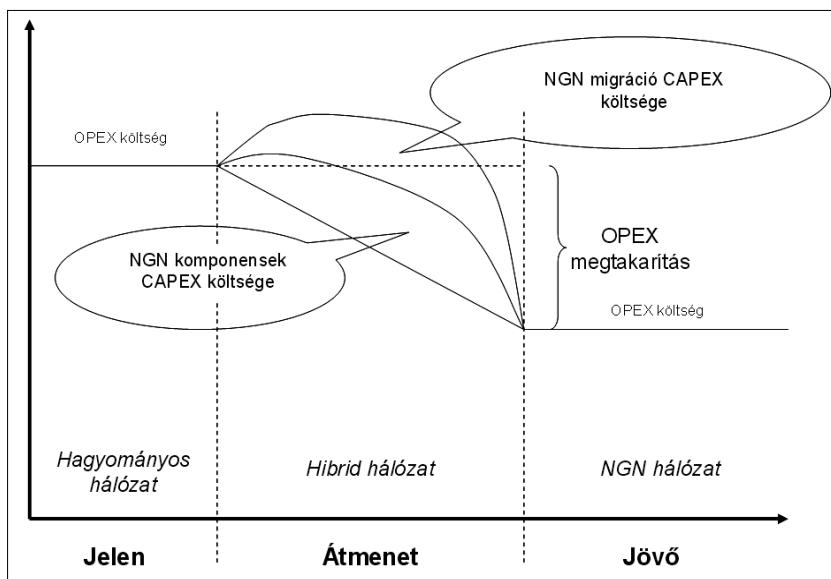
A költségviszonyokat a mellékelt ábra mutatja be. Ebből leolvasható, hogy a szolgáltató célja az átmeneti időszak lerövidítése, hogy az ábrán látható úgy-

nevezett befektetési buborék mérete a lehető legkisebb legyen. Ez az időtartam azonban nem csökkenthető le tetszőlegesen és ha a hagyományos hálózatokba investált befektetések még nem térültek meg, akkor a szolgáltató számára további veszteségek is jelentkeznek, ami viszont az áttérési időpont későbbi időpontra tételét indokolná.

A fenti leegyszerűsített okfejtésből is látható, hogy az NGN migráció ütemtervének a kialakítása nagyon alapos tervezési feladatot jelent. Ennek megfelelően elméletileg is többféle migrációs stratégia létezik, általában az NGN közgazdaságtanával foglalkozó szakemberek három alapesetet különböztetnek meg, a gyakorlati migrációs tervezés azonban ezek keverékét használja.

Az első stratégia a *teljes helyettesítés (replace)* elvén alapul. Ennek a lényege, hogy egy igen rövid idő alatt a teljes NGN hálózat kiépül és a régi hálózatok forgalmát átterhelve az NGN-re, azokat megszüntetik. A módszer kétségtelen előnye, hogy az OPEX nyereséget hamar realizálni lehet és gyakorlatilag nincs párhuzamos OPEX igény a régi és az új hálózatra. Ugyanakkor ekkora volumenű beruházás megvalósítása rövid idő alatt csak nagyon nehezen valósítható meg és nagyon agresszív piaci hatásokkal járhat. A gyakorlatban a teljes helyettesítés inkább csak elméleti modell, mert amelyik szolgáltató ezt választja, az is inkább régióként vállalja csak fel a teljes helyettesítés stratégiáját, tehát a befektetési buborék ebben az esetben is széthúzódik időben.

A másik stratégia a *lefedő migráció (overlay)*, amikor a tradicionális hálózatok további működtetése mellett kiépül az NGN is és a két hálózat hosszabb ideig párhuzamosan nyújt szolgáltatásokat. A módszer előnye, hogy a CAPEX terhelés időben eloszlik, ugyanakkor az átmeneti időszakban az OPEX költségek az induló szintnél is magasabbra nőnek. Összességében a befektetési buborék mindkét irányban széthúzódik, az átállás költsége jóval nagyobb lesz, mint a teljes helyettesítés esetében.



A harmadik módszer az *egyik hálózat (célszerűen a telefonhálózat) fokozatos „felokosítása” az NGN szintjére (upgrade)*. Elméletileg számolnak ennek a módszernek a lehetőségével is, azonban ennek van a metodológiája a legkevésbé kidolgozva és a szolgáltatásban is sok váratlan problémát okozhat. Ugyanakkor ez a megoldás OPEX tekintetében ideális, de a CAPEX költségek – éppen az előre nehezen látható problémák miatt – kevéssé kézben tarthatók. Általában az NGN bevezetésére való felkészülés szakaszában van inkább létjogosultsága ennek a stratégiának, amikor a maghálózat illetve a hozzáférési hálózat megerősítése, „NGN-képessé tétele” történik ezzel a módszerrel.

5. Az NGN helyzete Európában

Az NGN hálózatok megjelenése, elterjedése hosszú, időben elnyújtott folyamat lesz és az egyes országok más-más stratégiával fogják átalakítani meglévő hálózataikat. Bár ennek a folyamatnak még csak az elején vagyunk, már több országban is megfigyelhetők az első lépések az NGN irányában. Az szinte már természetes, hogy az NGN alapját képező IP protokoll egyre jobban terjed és mindenütt megjelentek a Voice over IP alapú szolgáltatások. Más jelekből is megfigyelhető azonban az NGN felé történő elmozdulás.

Európában a legmarkánsabb lépéseket a British Telecom tette az NGN bevezetésében, amikor 2004 júniusában bejelentette a 21st Century Network (21CN) tervet. Akkor a bejelentés még úgy szólt, hogy öt év alatt a BT teljes hálózatát IP alapú hálózatra cserélik és összevonva a jelenleg 16 különböző hálózatot, egyetlen NGN hálózatot hoznak létre. A tervek szerint 10 milliárd fontos beruházás eredetileg 2008-ban érte volna el 50%-os áttérését az IP hálózatra, s 2009 végéig megtörtént volna a teljes áttérés. A nagy szállítók kiválasztása is megtörtént, ennek eredményét 2005-ben a BT nyilvánosságra hozta. Újabban azonban a BT kicsit óvatosabb határidőket mond, mint az eredeti bejelentésében, de a projekt valóban megindult és hamarosan elkezd működni az első tesztkörzet Cardiff körzetében.

Ennyire markáns lépést más ország Európában még nem tett, azonban több szolgáltatónál is intenzív hálózatfejlesztési és eszközbeszerzési lépések történtek az NGN migráció irányában. A nagy, tradicionális szolgáltatók többsége a maghálózat intenzív fejlesztésébe kezdett, a cél annak az IP-alapú hálózatnak a létrehozása, mely majd az NGN alapját fogja képezni. A folyamat igen erőteljesen folyik Olaszországban (Telecom Italia), Norvégiában (Telenor), Hollandiában (KPN) és Ausztriában (Telekom Austria).

Általában IP/MPLS hálózatok épülnek és a szolgáltatók a későbbi fázisban térnek át a hozzáférési hálózat kiépítésére. A tervek szerint a legtöbb szolgáltató a migrációt az overlay struktúrában képzei el, a kivételt itt Nagy-Britannia jelenti a BT elképzelése inkább a helyettesítési stratégiának felel meg. Ami a rendszertechnikai felépítést illeti, több szolgáltató is az IMS (IP

Multimédia Subsystem) rendszerre alapozza a hálózat intelligenciáját, több szolgáltató már meg is kezdte a szállító kiválasztását, így a Magyar Telekom is. A British Telecom ebben is eltérő álláspontot képvisel, mert az ott megfogalmazott tervekben nem szerepel az IMS rendszer alkalmazása.

A kiépülő hálózat csomóponti koncentrációjára vonatkozóan is széles a paletta, de egyértelműen látható az, hogy a legfelső szintű maghálózati csomópontok száma jelentősen csökkenni fog. Jellemző példaként az elérhető szolgáltatói adatok alapján a Telenor Norvégiában 4-5 legfelső szintű csomópontot, a British Telecom Nagy-Britanniában 10 csomópontot, a Telecom Italia Olaszországban 12 csomópontot, a KPN Hollandiában 4 csomópontot létesít. Jelentős koncentráció várható a hozzáférési csomópontok szintjén is, a BT mindössze 5000, a Telenor 2500 hozzáférési csomóponttal váltja ki jelenlegi hálózatait.

A tervek még változhatnak, de a fentiek alapján jól látható, hogy Európa több országában is jelentős fejlesztések kezdődtek az NGN gyakorlati bevezetése irányában.

6. Az NGN és a szabályozás fő kérdései

Mint láttuk, a cikk első felében bemutatott paradigmaváltás alapvető változásokat indított meg a hírközlési piacon, s ezek a változások mindenképpen hatással lesznek a szabályozásra is. A szabályozásnak egyrészt alkalmazkodnia kell a bekövetkező változásokhoz, hiszen a jelenlegi szabályozási eszköztárat csak megfelelően adaptált formában lehet a paradigmaváltás utáni helyzetre alkalmazni. Emellett azonban egy sor olyan szabályozási kérdés is fel fog merülni, melyre a jelenlegi szabályozás nem is tud választ adni, sőt az is előfordulhat, hogy a felmerülő kérdések egy része meg sem fogalmazható a jelenlegi szabályozás keretei között. Elképzelhető tehát, hogy a szabályozásban is egy paradigmaváltásnak kell megtörténnie az NGN hálózatok megjelenésével.

Ha a paradigmaváltás folyamata lavinaszerű változásokat indít el a hálózatok világában, akkor ezt a szabályozás – mely jellegénél fogva csak lassan, kellő körültekintéssel tudja optimálisan kifejteni hatását – nem is fogja tudni ugyanazzal a sebességgel követni. Ebben a helyzetben az lehet a célszerű stratégia, ha egy ideig a jelenlegi szabályozás keretei között igyekszik a szabályozó elhelyezni az új piaci folyamatokat, a tapasztalatok alapján pedig felépíti azt a szabályozói modellt, mely aztán az új szabályozási keretrendszer alapját fogja jelenteni, s ennek kidolgozása után tér át az új szabályozási rendszerre. Ha ennek az időzítése jól van meghatározva, akkor a lavinaszerű technológiai változások is jól kezelhetők, a felfutó szakaszban még óvatosabban, majd a telítődés felé közeledve már az új elvek alapján. Mindehhez azonban az szükséges, hogy jól megértsük a paradigmaváltás lényegét, s következményeit a szabályozás céljára, feladataira vonatkozóan.

Mivel ez a folyamat még csak a legelején tart, ezért jelen cikkben nem szabályozási megoldásokat mutatunk be, – ez még nem is lehetséges –, hanem inkább azokat a már látható kérdéseket, problémákat vetjük fel, melyekre a következő időszakban meg kell keresni a lehetséges megoldásokat.

6.1. Hálózatok összekapcsolása

A hírközlés globalitását a hálózatok összekapcsolása teszi lehetővé, így teljesen érthető, hogy ennek több mint száz éves hagyományai, szabályai vannak, legalábbis ami a helyhez kötött telefon szolgáltatást illeti. A PSTN hálózatok összekapcsolását és az egymásnak nyújtott hálózati szolgáltatásokat szerződés rögzíti, melyek lényeges eleme, hogy a harmadik fél hálózatába irányuló hívásokat a szolgáltatók a megfelelő irányban továbbadják. A PSTN hálózatban tehát az összekapcsolási szerződések biztosítják a hírközlés globalitását. Ezekre a szerződésekre, különösen a jelentős piaci erővel bíró szolgáltatók esetében szabályozói megkötések vannak.

A legtöbb országban a jelentős piaci erejű szolgáltatók referencia összekapcsolási ajánlatban (Reference Interconnection Offer, RIO) kötelesek az összekapcsolás műszaki, gazdasági és jogi feltételeit nyilvánosságra hozni és ennek megfelelően szerződési kötelezettségük is van. A PSTN hálózatok esetében a szerződések láncolata biztosítja a hívás felépülését sokszor oly módon, hogy a hívást indító és a hívást végződtető szolgáltató között semmilyen szerződéses viszony sincsen.

Egészen más a helyzet az Internet világában, ahol a szolgáltatók minden szektorspecifikus szabályozástól mentesen közvetlen (peer-to-peer) szerződéseket kötnek és egymás közötti forgalmukat ezek alapján számolják el. Ezek a szerződések nem tartalmaznak a harmadik félre vonatkozó forgalmazási kötelezettséget, tehát teljes mértékben bilaterális szerződésként jelennek meg. A távoli szolgáltatók közötti forgalmat természetesen az Internet esetében is több szolgáltató bonyolítja, azonban itt a tranzit forgalom végzésére külön tranzit szerződések vonatkoznak, ezek természetesen már tartalmazzák a harmadik fél felé a forgalmazási kötelezettséget.

Természetesen ebben a kétféle világban a szolgáltatók közötti elszámolási metodológia is különböző. A telefon esetében a legtöbb esetben a „hívó fél hálózata fizet” (Calling Party's Network Pays, CPNP) elv érvényesül, a hívó fél hálózata a kiskereskedelmi piacon megkapja a hívás teljes ellenértékét (Calling Party Pays, CPP) és nagykereskedelmi alapon számol el az összekapcsolási szerződések alapján a többi szolgáltatóval. Néhány országban a tiszta CPP elv mellett a hívott fél fizet elvet is használják a kiskereskedelmi piacon (Receiving Party Pays, RPP), ekkor az elszámolás kissé bonyolultabb, de a szolgáltatók ekkor is nagykereskedelmi alapon számolnak el egymás között [3].

Főként az USA-ban néhány telefonhálózat között – jellemzően mobil hálózatok között – azonban a „szám-

láss és tudd zsebre” (Bill and Keep) elv a jellemző, ahol mindenki a maga tevékenységéért szedi be a kiskereskedelmi díjat az előfizetőktől, tehát a hívott fél is fizet és a nagykereskedelmi elszámolás is csak forgalmi aszimmetria esetén válik érdekessé. Ez az elv áll közelebb az Internet világához is, ahol a peer-to-peer és tranzit szerződések alapján minden szolgáltató közvetlenül számol el a másikkal. A forgalom kicserélésének helyszínei az olyan Internet kicserélő központok, mint például Budapestben a BIX (Budapest Internet Exchange).

A fenti – erősen leegyszerűsített és finom részleteket nem tartalmazó – kép jól mutatja, hogy a hagyományos telefónia világa mennyire más hálózati összekapcsolásban gondolkodik, mint az IP alapú Internet világ. Az egyik legizgalmasabb kérdés tehát, hogy az NGN megjelenése után melyik elv szerint fog megtörténni az elszámolás, összekapcsolási szerződések vagy peer-to-peer megállapodások lesznek-e a szolgáltatók között.

Mivel a tapasztalatok azt mutatják, hogy mindkét rendszer működőképes, ugyanakkor az NGN-ben ez a két rendszer szükségszerűen találkozni fog, ennek a dilemmának előbb-utóbb el kell dölnie. A kérdés már korábban is fel fog merülni a VoIP szolgáltatások elterjedésével, azonban jelenleg ezt a kérdést úgy kerülik meg a szolgáltatók, hogy ha egy PSTN hálózat egy IP alapú hálózattal összekapcsolódik, akkor az utóbbi PSTN interfészt használ és hagyományos összekapcsolási szerződést köt. Ennek azonban két IP alapú hálózat összekapcsolása esetén már kevésbé látható az értelme.

Az IP alapú NGN esetében még erősebben fogalmazódik meg az a kérdés is, hogy a telefóniára jellemző időalapú elszámolásnak meg kell-e maradnia vagy más alapra kell-e helyezni az elszámolást. Az Internet hozzáférés esetében eléggé elterjedt már az átalánydíjas (flat-rate) előfizetés, s aki VoIP szolgáltatást vesz igénybe ezen, az már ma is élvezheti – igaz, csak korlátozott körben – az átalánydíjas beszédszolgáltatást. Az NGN viszont teljes mértékben IP alapra helyezi a beszédátvitelt, tehát előtérbe kerül a telefonszolgáltatások körében is ez a kérdés.

Az NGN hálózatok összekapcsolása természetesen további problémákat is felvet. Mivel az NGN hálózat egyik fő jellemzője, hogy a vezérlési réteg elkülönül a szállítási rétegtől és ezek felett helyezkedik el a rugalmasan alakítható alkalmazási réteg [4,5], ezért az NGN hálózatok mindhárom rétegben meg kell valósítani az összekapcsolást, aminek eléggé eltérő feltételei vannak. Ez további megoldandó szabályozási kérdéseket hozhat.

6.2. A szolgáltatásminőség

Az IP alapú hálózatok fejlődése mára már elérte azt a szintet, hogy a valós idejű átvitelt igénylő szolgálatok – beszéd, videó, multimédia stb. – kiváló minőségben legyen átvihető rajuk az útvonalválasztók kapacitásának a jelentős növekedésének köszönhetően. Ugyanakkor a minőségi átvitelre két alapvető tényező is ha-

tással van: az egyik a valós idejű szolgálatok csomagjainak az elsőbbségi kezelése, a másik az IP alapú átvitelből származó objektív késleltetések elkerülhetetlen jelenléte.

Mindkét problémakörnek komoly irodalma van, azonban az NGN bevezetése csak akkor lehet sikeres, ha a kiépülő hálózatok a két tényező együttesét megfelelő módon kezelni tudják. Az egyik lehetőség az, hogy ezeknek a valós idejű szolgálatoknak előírt minőségi jellemzőket kell teljesíteniük minden körülmények között, a másik lehetőség pedig az, hogy az NGN hálózat különböző minőségű szolgáltatásokat ajánl fel a hozzájuk rendelt eltérő díjtételekkel.

Természetesen ekkor is szükséges egy minimális minőségi szint meghatározása, azonban az előfizető maga választhatja meg, milyen minőségben kívánja a kapcsolata felépítését. A szabályozásnak ekkor lehet szerepe, mert gondoskodni kell a különböző módon specifikált minőségi szintek összehangolásáról abban az esetben, ha két NGN hálózat között bonyolódik a forgalom. Meggondolandó az is, hogy a minimális minőségi szint meghatározása a szolgáltató felelőssége legyen, vagy a szabályozónak kell megállapítania a minimumfeltételeket.

6.3. Szabványosítás és hálózati együttműködés

Az NGN rendszer egyes elemeinek a szabványosításán sok szervezet dolgozik, hiszen a hálózati intelligencia, a maghálózat és a hozzáférési hálózat elemeinek az összehangolása komoly szellemi kihívást jelent. Az egész távközlést átfogó ITU, az európai ETSI mellett az amerikai ATIS (Alliance for Telecommunications Industry Solutions), az ANSI (American National Standards Institute), a 3GPP (3rd Generation Partnership Project), a 3GPP2, az IETF (Internet Engineering Task Force), a TIA (Telecommunications Industry Associations), a DSL Forum, a Parlay Group, az OMA (Open Mobile Alliance) – és még hosszan sorolhatnánk a szervezetek rövidítéseit – együttműködése és munkájának összehangolása szükséges az NGN szabványosításához.

Bár ennek a munkának a javát a gyártók és a szolgáltatók végzik, kiemelten fontos a szabályozás számára a szabványosítás állása és a főbb szabványok ismerete. Az egész NGN sikere nagymértékben ennek a munkának az eredményén múlik, a szabályozó számára pedig a jól sikerült szabványosítás adja a garanciát a hálózatok együttműködésének a szavatolására. Ugyancsak fontos a kidolgozott interfészek műszaki paramétereinek és alkalmazásuk módjának a megismerése a hatósági munka végzése szempontjából.

Ezen kívül azonban jelentős versenykorlátozó tényezővé is válhat, ha a hálózat különböző szintű rétegeiben nincsenek kellően kidolgozott interfészek, mert ekkor az NGN hálózattal nem rendelkező kisebb szolgáltatók kiszorulhatnak a versenypiacról. Ebben az esetben a szabályozás eszközei már nem tudnak versenyhelyzetet teremteni, mert technológia akadályt képez a megfelelő interfészek hiánya. Ugyanakkor a kis szolgál-

tatók nem minden esetben képesek érdekeiket a szabványosítási munkában képviselni, hiszen ebben a munkában a nagy gyártók és szolgáltatók érdekérvényesítő képessége sokkal jelentősebb. Erre a problémára tehát a szabályozóknak még a szabványosítás időszakában figyelmet kell fordítaniuk.

6.4. Szolgáltatások

Az NGN hálózatokon a hagyományos szolgáltatások mellett jelentős számban fognak megjelenni a különböző új szolgáltatások. Erre a hálózati konvergenciából adódó új lehetőségek mellett a hagyományos szolgáltatókat az ARPU csökkenésének a megállítása, a tendencia megfordítása sarkallja. A konvergencia kiteljesedése révén megjelenő új, részben már a média területéről érkező alternatív szolgáltatókat pedig azok a szélessávú, innovatív lehetőségek vonzzák, melyekre igény fog mutatkozni az NGN elterjedése után. Mivel a hálózati konvergencia következtében a hozzáférési hálózaton fog jelentkezni a hírközlés sokszínűsége, a szolgáltatások pedig szintén konvergálni fognak egymáshoz, ezért nagyon erősen fog jelentkezni a szolgáltatások besorolási rendszerének a felülvizsgálata, újragondolása.

A jelenlegi szabályozási rendszerben teljesen eltérő szabályozási elvek érvényesek a különböző hálózatokon megvalósított szolgáltatásokra, a szabályozás konvergenciája még gyermekcipőben jár. A cikk 2. pontjában bemutatott paradigmaváltási folyamat azonban már a triple play megjelenésével és a fix-mobil konvergencia felerősödésével kikényszeríti a szabályozás konvergenciáját, az NGN elterjedése után pedig a szolgáltatások erősen elveszítik a hozzáférési hálózat alapján behatárolható sajátosságaikat. A szabályozásban ennek megfelelően fel kell erősödnie a technológia-semleges szabályozás elvének.

A kisebb, alternatív szolgáltatók piacra jutásának a feltétele az NGN hálózat nyitottsága is. A szabványosítás kapcsán már szó esett arról, hogy a szabályozónak ügyelnie kell a hálózat nyitottságának a kérdésére a szabványosítási munka kapcsán. Ugyanilyen lényeges, hogy a szolgáltatások kialakítása is úgy történjen, hogy lehetőséget adjon a harmadik fél számára a szolgáltatás kör bővítésére.

6.5. Számozás és címzés

A hagyományos telefónia és az IP alapú világ találkozásának az egyik izgalmas következménye a korlátos erőforrásként kezelt számozási és címzési rendszer találkozása. A korábban külön kezelt PSTN rendszerek univerzális számkiosztása az E.164 ajánlást követi, míg az IP alapú hálózatokban az IP címeken alapul a hálózat címzési rendszere.

Az NGN hálózatokban a hálózati konvergencia következtében a különböző címzési rendszerek találkoznak, ezért egy új alapokra helyezett címzési rendszer kialakítása szükséges. Az új címzési rendszernek egyaránt kezelnie kell a hagyományos E.164 alapú számozást, VoIP rendszerek SIP címeit és az IP címeket, hogy

csak az ismertebb rendszereket említsük. Az E.164 ajánlás hívószámait IP címekké konvertáló ENUM rendszer ennek a feltételnek részben megfelel, de továbbfejlesztése szükségessé válhat az új igényeknek megfelelően. A szabályozó hatóságoknak ebben az új szemléletben kell kialakítaniuk a nemzeti címzési terveket, egyaránt figyelembe véve a hagyományos és az új hálózatok igényeit.

A címzéssel kapcsolatos további probléma a nomaditás kérdése, mely már a VoIP szolgáltatások megjelenésével feladatot ad a szabályozónak. Az NGN hálózatokban a nomaditás valószínűleg még elterjedtebb lesz, ráadásul a laptopok elterjedése, mindennapivá válása új igényeket fog gerjeszteni.

Ugyancsak szabályozói feladatokat vet fel a helyfüggő szolgáltatások kezelése és a segélyhívások helyének azonosítása is, mely a PSTN hálózatokban többé-kevésbé definitív módon megoldott volt, azonban az NGN hálózatok rugalmas szolgáltatási lehetőségei a hagyományos helyazonosítást lehetetlenné teszik.

6.6. Fogyasztóvédelem, privát szféra és biztonság

Az IP alapú hálózatok megjelenése, a VoIP alkalmazások és szolgáltatások elterjedése kapcsán már látható, hogy a fogyasztóvédelem kérdéskörét teljesen más alapokra kell helyezni az NGN világában. A hálózatok konvergenciája, a hozzáférési hálózatok rugalmas kezelése, a helyfüggő szolgáltatások elterjedése következtében a szolgáltató olyan jelentős mennyiségű személyes adathoz jut hozzá, melyek kezelése, a fogyasztó privát szférájának a megőrzése komoly szabályozói feladatot fog jelenteni. Erre időben fel kell készülni, s meg kell teremteni mindazokat a jogi feltételeket, melyek megnyugtatóan rendezhetik az adatbázisok kezelését.

Ugyanakkor azonban lehetőséget kell teremteni a bűnüldözés számára ahhoz, hogy megfelelő jogi felhatalmazások birtokában a számára szükséges információkhoz hozzájusson. Ez az NGN hálózatok elterjedése után egyes tekintetben könnyebb, más aspektusokból azonban jóval nehezebb lesz. A hálózat intelligenciájának köszönhetően valószínűleg a visszakövetendő szolgáltatási információk fellelése egyszerűbbé válik. A lehallgathatóságot viszont nehezíteni fogják az IP hálózatok sajátos tulajdonságai, illetve az a tény, hogy a felhasználók sokkal könnyebben tudják titkosítani a hálózaton átküldött információkat, mint a hagyományos hálózatok esetében.

A hálózat biztonsága és megbízhatósága természetesen technológiai értelemben is fontos tényező, ami a teljes NGN projekt szempontjából igen lényeges feltétel. A felhasználók még ma is óvatosan bánnak az IP hálózatokon keresztül nyújtott szolgáltatásokkal, érzékeny adatokat nem szívesen bíznak rá. Az elektronikus kereskedelem, a mobil kereskedelem terjedése azonban egyre erősödik, s ezek fő hordozójává egy megbízhatóan felépített, kellő biztonság garanciákkal rendelkező NGN hálózat válhat.

6.7. Az új keretprogram és az NGN

A felmerülő szabályozási kérdések természetesen még tovább sorolhatók, hiszen minden kisebb részterületen is újabb és újabb változásokat hoz a paradigma-váltás. Az eddigi felsorolásból is látszik azonban, hogy a szabályozásnak előbb-utóbb követnie kell a technológiai paradigmaváltásból következő változásokat. Az Európai Unió által bevezetett új szabályozási keretprogram (New Regulatory Framework, NRF) azonban még a hagyományos hálózatokban gondolkodik, s ebben a felfogásban határozta meg azt a 18 piacot, ahol a verseny hiánya a legvalószínűbb.

Az NGN megjelenésével intenzív vita alakult ki abban a kérdésben, hogy szükséges-e ezeknek a piacoknak az átstrukturálása vagy sem, illetve hogy milyen mértékben kell beavatkozni a piacelemzési folyamatoknak az NGN kiépítési, felfutási szakaszában. A vita természetesen nem zárult le, azonban az új keretprogram most folyó felülvizsgálata még továbbra is a hagyományos piaci felosztás fényében vizsgálja az érintett piacok körét, nem tervezi az NGN okozta változásokat behozni a módosított keretprogramba. Ez azt valószínűsíti, hogy 2010-ig egészen biztosan a hagyományos piacok alapján kell a megjelenő NGN szolgáltatásokat elemezni. Ez nem fog nagy problémát okozni, mert várhatóan ekkorra még csak néhány hálózat fog megjelenni Európában. A kezdeti tapasztalatok alapján azonban már hamarabb meg kell kezdeni az NRF felülvizsgálatát ebből a szempontból is, mert a piaci változások igen gyorsan be fognak következni.

7. Szabályozói felkészülés az NGN időszakára

Az előző pontból jól látható, hogy jócskán lesznek szabályozói feladatok az NGN megjelenése kapcsán, s az is világosan kiolvasható a felsorolásból, hogy ezek jó része az NGN felépítésének, rendszertechnikájának, működésének az alapos megismerése segítségével oldható meg hatékonyan. Nem lehet hálózati összekapcsolásról szabályozói döntéseket hozni, ha nem vagyunk tisztában azzal, milyen szinteken, milyen feltételekkel tudnak az NGN hálózatok összekapcsolódni, együttműködni. Ugyancsak hiába írunk elő szolgáltatásminőségi feltételeket, ha nem ismerjük az IP rendszerek ezzel kapcsolatos lehetőségeit, megoldásait. A példákat még hosszan lehetne sorolni, de ebből is látható, hogy csak kellő időben megkezdett munkával és felkészült csapattal lehet ezeket a szabályozási kérdéseket megoldani.

Ennek megfelelően már több műhelyben is folynak azok a feltáró munkák, melyek segítségével azonosítani lehet a leginkább kényes szabályozási területeket és meg lehet kezdeni a szakmai vitákat ezekről az érdekeltek bevonásával.

Az Európai Szabályozói Csoport (European Regulatory Group, ERG) 2006 elején hozta létre az NGN munkacsoportot, mely európai szinten is megkezdte ezt a

munkát, s első kérdésként az NGN hálózati struktúra és a hálózati összekapcsolás kérdéseiben igyekeznek közös álláspontot kialakítani az európai szabályozó hatóságok képviselőivel.

Az ERG NGN munkacsoportja azonban felismerte azt is, hogy a szolgáltatók és gyártók véleménye mindenképpen szükséges az alapos feltáró munkához, ezért 2006 júniusában Brüsszelben meghallgatást tartott mindazon európai szervezetek képviselői között, akik a szolgáltatói és gyártói véleményeket artikulálni tudják. Az egész napos meghallgatáson az ECTA (European Competitive Telecommunications Association), az ECCA (European Cable Communications Association), a GSM Association, az ETP (European Telecommunications Platform) és az ETNO (European Telecommunications Network Operators' Association) képviselői fejtették ki véleményüket és tartottak előadásokat, melyben ismertették elképzeléseiket és a szabályozással szembeni elvárásaikat.

Az EGR NGN munkacsoportjában természetesen a Nemzeti Hírközlési Hatóság, az NHH is képviselteti magát, azonban az NGN-nel kapcsolatos ismerkedési fázist már korábban megkezdtük. A BME Távközlési és Médiainformaticai Tanszékével közösen szervezett, tavaszi-őszi szemeszterből álló NGN Szemináriuma keretében készítettük fel az NHH vezető szakembereit az NGN elemeinek a megismerésére. A Szemináriumot 2006 végétől folytatjuk, elsősorban az NGN rendszertechnika és az IMS rendszer megismerése és az ezzel kapcsolatos szabályozási teendők feltérképezése tárgyában.

Az NGN Szeminárium ismereteire alapozva ugyanakkor egy, az NGN-nel kapcsolatos szabályozás általános feladatait összefoglaló, az alternatív lehetőségeket feltáró tanulmány elkészítését is tervbe vette és elindította az NHH. A 2005-ben kidolgozott és idén véglegesített NHH Szabályozási Stratégia [6] pedig szintén számításba veszi az NGN megjelenését a kidolgozott szabályozási scenáriókban. A felkészülés tehát időben megkezdődött és az ERG-vel együttműködve jó esély van arra, hogy a szolgáltatókkal és gyártókkal, illetve a piac más szereplőivel is konzultálva mind Európában, mind itthon időben kialakulnak a keretei az NGN-korszak szabályozási elveinek.

8. Összefoglalás

A cikkben a feldolgozási kapacitás növekedésének következtében bekövetkezett paradigmaváltástól az NGN szabályozás fő kérdéseinek a vizsgálatáig jutottunk el, bemutatva a paradigmaváltás kiváltó okait és következményeit.

A hálózatok konvergenciájának a következtével olyan új üzleti modellek, szolgáltatások jelenhetnek meg, melyek alapvetően átalakítják a hírközlési piacot. Ennek következtében a szabályozásnak is új alapokra kell helyeznie az alapelveit. Bár a szabályozó hatóságok egy ideig még a jelenlegi szabályozási elvek alap-

ján fogják besorolni a paradigmaváltás utáni új szolgáltatásokat, de egy idő után elkerülhetetlen lesz a szabályozásban is a paradigmaváltás. Erre a szabályozóknak kellő időben fel kell készülniük, s ezt a felkészülést mind a Nemzeti Hírközlési Hatóság, mind az Európai Szabályozó Csoport megkezdte.

Irodalom

- [1] IT3 Tanulmány:
Technológiai jelenségek részletes elemzése;
NHIT kiadvány, 2005. december,
www.nhit.hu/szakmai/it3_tanulmany
- [2] Dömölki Bálint:
Az információs társadalom technológiai távlatai;
Híradástechnika 2006/11. szám.
- [3] Interconnection in an NGN environment
(Background Paper); ITU Workshop on what rules for IP-enabled NGNs?,
Geneva, ITU March 23, 2006.
- [4] Bartolits István:
Káosz után új rend alakul?
Az NGN, mint a hálózati fejlődés új lépcsőfoka.
Internet Hungary 2005, Tihany, október 11-12.
- [5] Bartolits István:
Next Generation Networks –
korszakváltás a világ távközlésében.
IIR tele.hu 2005 Szakkonferencia,
Budapest, 2005. november 15-16.
- [6] A Nemzeti Hírközlési Hatóság stratégiája
az elektronikus hírközlésről 2006-2010;
NHH kiadvány, 2006.
www.nhh.hu/?id=dokumentumtar&mid=1315