

## 2. ÚJ GENERÁCIÓS HÁLÓZATOK (NGN)

Bartolits István

*A különböző távközlő hálózatok konvergenciája egységes protokollon alapuló, intelligens, a szolgáltatások kialakítása szempontjából rugalmas hálózat kialakulásához vezet.*

### 1. Megnevezés és rövid leírás

Az NGN (NEXT GENERATION NETWORKS – új generációs hálózatok) megjelenését és elterjedését az egységes, IP protokoll alapú átviteli technológia általánossá válása és a hálózatok konvergenciája teszi lehetővé. Az NGN lényege, hogy egy migrációs folyamat eredményeként a hagyományos, szolgálatalapú, egyedi protokollokkal működő hálózatok (helyhez kötött telefonhálózat, mobil telefonhálózat, adatátviteli hálózat, stb.) helyett fokozatosan kialakul egy új, csomagkapcsolt, IP alapú hálózat, mely univerzális szélessávú hozzáférési lehetőségeket nyújt mind vezeték, mind vezeték nélküli módon és vezérlési struktúrája révén széleskörű, rugalmas lehetőséget teremt új szolgáltatások gyors bevezetésére.

Az NGN létrejöttéhez számos technológiai előfeltétel szükséges, ezek közül talán a legfontosabb a nagysebességű speciális útvonalválasztók, a SOFTSWITCHEK megjelenése, melyek révén a valós idejű adatstreamek (beszéd, videó) jó minőségben továbbíthatók a csomagkapcsolt hálózaton, felváltva a hagyományos vonalkapcsolt rendszereket. A hálózati konvergencia teljessé válását ez az eszköz teszi lehetővé.

### 2. Jelenlegi helyzet

A hírközlési szolgáltatásokat a jelenlegi helyzetben különböző feladatra optimalizált hálózatokon nyújtják. Így megkülönböztetünk helyhez kötött telefonhálózatot, mobil rádiótelefon hálózatot, műsorelosztó hálózatot, különböző adatátviteli hálózatokat és még sok más célra szolgáló kisebb hálózatot. A szolgáltatók általában egy-egy vagy néhány különböző hálózaton nyújtják a többnyire elkülönülő szolgálataikat, azon belül pedig a szolgáltatásaikat.

A hírközlés és az informatika terén beköszöntő hosszú távú trend, a konvergencia többféle értelemben is módosítani igyekszik a fentebb vázolt képet. A konvergencia jelensége megfigyelhető a végberendezések világában, a szolgáltatások terén, a szabályozásban és természetesen ez a trend megjelenik a hálózatok konvergenciájában is. Ahhoz azonban, hogy a hálózatok konvergenciája el tudjon jutni a különböző hálózatok teljes egyesítéséig, szükséges, hogy a különböző tartalmak egységes protokollon történő továbbítása végbemenjen. Erre nagyon jó példa volt a távközlés

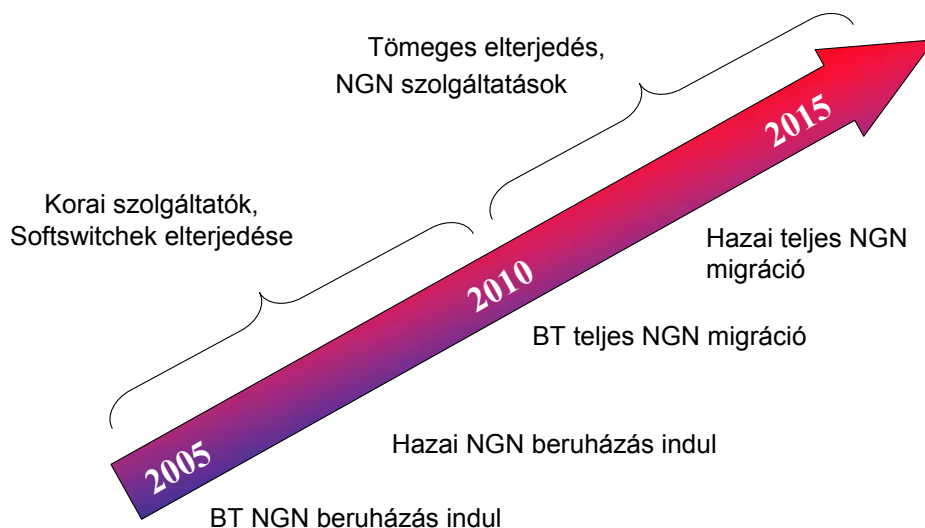
világában a komoly munkával kidolgozott ATM protokoll, mely optimalizált, 53 byte-os csomagméretével és sok mindet figyelembe vevő protokoll-vezérlésével képes lett volna erre a szerepre, azonban a rendszer túl drága lett és nem bizonyult skálázhatónak a szolgálatok egy része szempontjából.

Az igazán jó megoldásnak az IP protokoll bizonyult, mely sokféle tartalom szállítására alkalmas, s sokféle meglévő átviteli rendszer felett (SDH, ATM, stb.) installálható és a gyakorlatban is jól skálázható megoldást tud nyújtani.

Az IP protokoll további előnye, hogy széles körben elterjedt, alapját képezi az Internet hálózatnak is és rugalmasságát a gyakorlat is bebizonyította. Az 1983-ban bevezetett IPv4 protokoll hátrányait a teljes mértékben kidolgozott IPv6 protokoll már kiküszöböli. Logikus tehát, hogy ez a protokoll legyen a konvergens hálózat átviteli protokollja is. A hálózati konvergencia természetesen a mobilitás igényét is magában foglalja, tehát a hosszú távú megoldások a vezetékes és mobil rendszerek konvergenciáját is magukban kell, hogy hordozzák.

Ugyanakkor a hálózatok azzal a problémával is küszködnek, hogy nehézkes rajtuk újabb és újabb szolgáltatásokat megvalósítani, mert nem rendelkeznek egy jól kezelhető szolgáltatási platformmal. A nehézkes szolgáltatás-fejlesztés pedig folyamatosan jelentkező üzleti veszteséghez vezethet. A hálózatok üzemeltetői és a szolgáltatók pedig abba a helyzetbe kerültek, hogy az infokommunikációs értékláncban egyre marginálisabb a szerepe a transzparens bittovábbításnak és előtérbe kerülnek a gyorsan bevezethető szolgáltatások és a naprakész tartalom.

### 3. A várható fejlődés eredményének jellemzése



1. ábra: Várható fejlődés 2005-2015

A hálózatok fejlődése és a piaci változások eredményeképpen lehetővé válik egy homogén protokoll használata melletti univerzális hálózatot definiálása, mely széleskörűen támogatja a szolgáltatások rugalmas bevezetését, magában foglalja a mobilitás lehetőségeit többféle értelemben is, ugyanakkor költséghatékony megoldást is jelent hosszú távon. Erre kínál lehetőséget az NGN (NEXT GENERATION NETWORKS – új generációs hálózatok) koncepció. Az NGN tehát egy csomagkapcsolt, az IP protokollon alapuló, többszolgáltatásos szélessávú, QoS-képes átviteli hálózat, mely a többszolgáltatásos hozzáférési hálózaton keresztül egyaránt támogatja a vezetékes és vezeték nélküli, a helyhez kötött és mobil szélessávú alkalmazásokat.

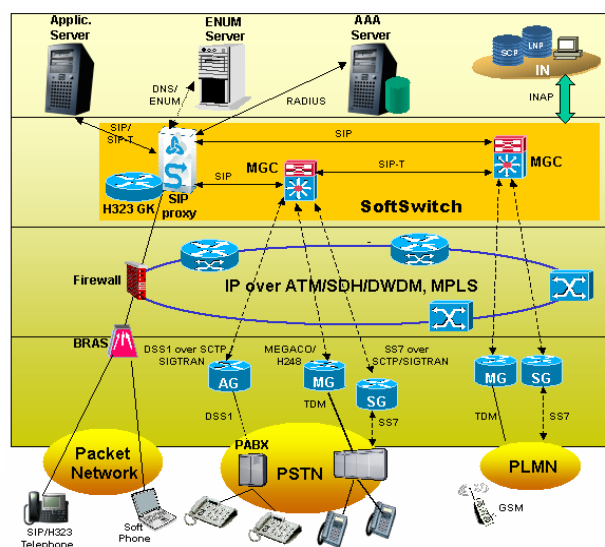
Az NGN hálózatokban négy egymásra épülő réteg különböztethető meg: a hozzáférési réteg (access plate), a szállítási réteg (transport plate), a vezérlési réteg (control plane) és az alkalmazási réteg (application plane). A hozzáférési rétegben helyezkednek el a többszolgáltatású hozzáférési csomópontok (MSAN – MultiService Access Node), melyek a legkülönbözőbb szélessávú technológiával képesek elérni az előfizetőket. A hozzáférések teljes mértékben többszolgáltatású hozzáférésként működnek, mert a vezetékes és vezeték nélküli hozzáférések összes formáját tartalmazzák, beleértve a vezeték nélküli adatátvitel, a kábeltelevízió, és a mobil telefon alkalmazásokat is. A szállítási réteg általában a városi csomópontok (metro node) és a maghálózat (core network) együttesét jelenti. Ez a hálózat egy menedzselt IP/MPLS hálózat, melyen a kapcsolást speciális ROUTEREK, a SOFTSWITCHEK végzik. A SOFTSWITCHEK egy része, az összetett intelligencia már a következő rétegben, a vezérlési rétegben helyezkedik el és éppen ez a megoldás teszi lehetővé a hálózat magas szintű rugalmasságát és a szolgáltatások gyors átkonfigurálását, új szolgáltatások bevezetését. Az alkalmazási rétegben a szolgáltatások számára az NGN hálózatokban egy önálló platformot is létre szándékoznak hozni, a legnagyobb esélye jelenleg a Parlay platform bevezetésének látszik, amit korábban még a mobil hálózatok szolgáltatási rugalmasságának a növelésére kezdtek el fejleszteni, mint hálózatfüggetlen API-t (Application Programming Interface).

Alkalmazási

Vezérlési réteg

Szállítási réteg

Hozzáférési



2. ábra: Az NGN hálózatok négy rétege

Ennek megfelelően a hálózati konvergencia kiteljesedésére számíthatunk, azaz a különböző szolgáltatókat ellátó hálózatok helyett fokozatosan ki fognak alakulni az NGN hálózatok, és egy migrációs folyamat keretében a jelenlegi – és a megjelenő új – szolgáltatások egyaránt az NGN hálózat szolgáltatási platformján fognak megjelenni.

Az NGN egyik legfontosabb célkitűzése a szolgáltatások rugalmas kialakítása, az újabb és újabb igényekhez való folyamatos alkalmazkodás képességének a megteremtése. Ennek érdekében válik szét a hálózat szállítási és vezérlési rétege, és ezért települnek egy külön önálló rétegbe az alkalmazási rendszerek. Ennek a szerkezeti modellnek az egyik következménye tehát a szolgáltatások rugalmas módosíthatósága, az új szolgáltatások bevezetési idejének (time-to-market) a jelentős lerövidítése, mindez a rendszer szállítójától függetlenül történik. Az elkülönített rétegbe emelt intelligenciának a másik fontos következménye azonban az előfizetők által szabadon megválasztható szolgáltatási kör, illetve azon belül is a személyre szabottság. A teljes mértékben IP alapú hálózat lehetővé teszi, hogy a legtöbb szolgáltatás interaktív legyen és „on demand” módon tudjon működni. A hálózatban megjelenő elosztott intelligencia olyan szolgáltatások nyújtására is képes lesz, melyeket eddig otthoni berendezésekkel, helyben oldottunk meg (pl. videomagnó helyett személyi videó műsorrögzítő, PVR). Ezek a szolgáltatások, illetve tetszőleges kombinációjuk jelentősen kitágítja a lehetséges alkalmazások körét az alapvető hírközlési elvárásoktól kezdve egészen a szórakoztatás, az üzleti alkalmazások és a személyes háttér-infrastruktúra iránti igények kielégítéséig.

#### **4. Szükséges technológiai előfeltételek**

Az NGN megjelenésének a fő előmozdítója a konvergencia mint alapvető trend kiteljesedése lesz. Ezen belül azonban lényeges technológiai előfeltétel a megfelelő kapacitású útvonalválasztók kifejlesztése, melyek lehetővé teszik a valós idejű adatstreamek (beszéd, videó, stb.) jó minőségű csomagkapcsolt továbbítását, a nagy kapacitású SOFTSWITCHEK megjelenését. A másik fontos technológiai előfeltétel a nagy sebességű optikai hálózatok és passzív, illetve aktív eszközök megjelenése, melyeknek a szállítási rétegben és a hozzáférési rétegben egyaránt komoly szerepük lesz.

A hardware-közeli technológiai előfeltételek mellett az NGN hálózatok kialakulásának komoly szoftver technológiai illetve rendszertechnikai előfeltételei is vannak. Az univerzális szolgáltatói platform kialakítása, a hálózatmenedzsment rendszer, az együttműködő protokollok kidolgozása jelentős fejlesztési és szabványosítási feladat mellett új szoftver technológiákat is megkövetel.

#### **5. Folyamatban lévő kutatások, fejlesztések**

Az NGN megszületése során igen nagy számú K+F projekt eredményei integrálódnak egy nagy ívű rendszertechnikai koncepcióba, azonban – mivel a téma a technológiai kínálat témaköreinek a legfelső szintjén áll – ehhez a részletes feldolgozáshoz inkább

a szabványosítás kérdései illeszkednek jobban. Ezért ebben a pontban erről szólunk néhány szót.

Az NGN szabványosítása az ETSI-ben már évekkal ezelőtt megkezdődött és az ITU is intenzíven foglalkozik az NGN ajánlások kidolgozásával. Ennek eredményeként 2005. novemberében készül el az első olyan ajánlóanyag, mely alapján megkezdhető az NGN hálózatokkal kapcsolatos fejlesztések egységes, szabványok szerinti befejezése. A Release1 névre hallgató csomag az ETSI munkájával összhangban került kidolgozásra, s ennek alapján kezdi meg munkáját – szintén az ITU égisze alatt az NGN GSI, azaz az NGN Global Standards Initiative munkacsoport, mely a további ajánlások kidolgozásán fog munkálkodni. A Release 1 dokumentumai alapján azonban már nincs elvi akadály az NGN elemek termékké való fejlesztésének. Erre azért is szükség van, mert csak ez adhat realitást az NGN 2009-2012 időszakra prognosztizált elterjedési időintervallumnak.

Az NGN kialakulása szempontjából a legfontosabb – és méreteit tekintve messze a legnagyobb – projektet a British Telecom 21st Century Network projektje jelenti, melynek keretében 2009 végéig szándékoznak a jelenlegi 16, különböző szolgáltatókat (telefon, X.25, ATM, IP stb.) kiszolgáló hálózatukat egyetlen NGN hálózatba integrálni egy fokozatos, éveken keresztül tartó migrációs folyamatban. A projekt 2004-es bejelentése jelentősen felgyorsította a K+F tevékenységeket és a szabványosítási munkát egyaránt. A szabványosítás a gyakorlati megvalósítás érdekében most már az NGN teljes területére kiterjed.

## **6. Az IKT más területeire való hatások bemutatása**

Az NGN hálózatok megjelenése és elterjedése elsősorban a különböző kommunikációs szolgáltatók és szolgáltatások fejlődésében fog jelentős változást hozni, különösen a szélessávú lehetőségek jelentős bővülése révén. Mivel a kommunikációs hálózatok a technológiai kínálati skála legmagasabb régiójában helyezkednek el, így az IKT területei közül a hasznosulási keresletre való hatásokról beszélhetünk. Ezek közül az NGN szinte mindegyik területre jelentős hatással lesz.

A legnagyobb hatást az NGN ezek közül is az *üzleti informatika* területén fogja kifejteni. A szélessávú hozzáférés általánossá válása és a könnyen, gyorsan alakítható, szinte személyessé formálható szolgáltatási kör jelentős hatással lehet az üzleti informatika fejlődésére. Ezen belül különösen előnyös az NGN megjelenése a *tartalomszolgáltatási üzletág* és a *szolgáltatásalapú rendszerek* fejlődése szempontjából.

Összességében talán kisebb, de komfortérzetben, jóléti szolgáltatások tekintetében ugyanilyen jelentősége lesz az NGN-nek a *magánfelhasználások* tekintetében. A magánszemélyek elérése egyszerűbbé, hatékonyabbá válik, az új szolgáltatások révén sokkal inkább ki fog tudni teljesedni az E-DEMOKRÁCIA, s sokkal gyorsabban fog tudni fejlődni az informatizált hálózatokra épülő társadalom. Az NGN bevezetésének jelentős hatása lehet az *információtechnológiai fogyasztásra* is, különösen a lakáshálózatok (home networking) elterjedése révén.

A fejlesztés megvalósítása során az NGN komoly hatást fog gyakorolni a *biztonság* témakörére is, hiszen az NGN hálózatok – a teljes kommunikációs forgalom

kumulálása révén – kiemelten komoly biztonsági kérdéseket fog felvetni, melyeket csak intenzív kutató-fejlesztő munkával lehet rendezni. Hasonlóan fontos kérdés a *megbízhatóság* témaköre is, ugyancsak a fenti szempont miatt.

Komoly kérdéseket vet fel továbbá az NGN megjelenése a *szabályozás* területén. A szolgáltatói verseny – az értéklánc erőteljes átalakulása és a súlypontok eltolódása miatt – erőteljesen átalakul, az NGN-t kiépítő szolgáltató(k) olyan helyzetbe kerülnek a piacon, ami esetleg csak az értéklánc egyes szegmenseire szorítja vissza a versenyt, esetleg a szabályozó erőteljes beavatkozása szükséges a többi területen a verseny lehetőségének megteremtése tárgyában. Felmerülhet az NGN elterjedése után a természetes monopólium kialakulásának a veszélye is. Az NGN kiépítése ugyanis komoly tökekoncentrációt igényel, mely visszatérül ugyan a jelentősen alacsonyabb üzemeltetési, karbantartási költségek miatt, azonban ez a megtakarítás az üzleti tervben csak hosszú idő után jelentkezik. Ezt a kezdeti magas beruházási igényt csak a nagyobb szolgáltatók tudják felvállalni, ezért előfordulhat, hogy a hazai viszonyok között csak egy szolgáltató lesz képes NGN hálózatot kiépíteni. Erre az esetre fel kell készülnie a szabályozónak és olyan nagykereskedelmi lehetőségeket kell teremtenie a piacon, hogy az NGN hálózaton mint közös infrastruktúrán más szolgáltatók is tudjanak a saját – szűkebb – területükön versenyképes módon szolgáltatásokat nyújtani.

## **7. Társadalmi-gazdasági hatások elemzése**

Az NGN megjelenése a hagyományos távközlés több, mint száz éves alapelveinek a megváltozásán alapul. A telefónia kialakulásától kezdve a kapcsolt beszédátvitelt a vonalkapcsolt hálózatokon keresztül valósították meg és a jellemző az egy szolgálat – egy hálózat elv volt. Ezzel a hosszú hagyománnyal kell most szakítani a hálózatok konvergenciájának a bekövetkezése után. Az NGN teljes mértékben csomagkapcsolt hálózat lesz, a korábbi hálózati világ színességét már csak a hozzáférési hálózatban láthatjuk, a rendszer magasabb szintjein az egységesség lesz az uralkodó. Ugyanakkor jelentősen könnyebb lesz új szolgáltatásokat definiálni és létrehozni, akár az előfizetők egyes csoportjai részére is, ami viszont jelentős előnnyel fog járni a társadalom egésze vonatkozásában. Az NGN lehetőséget fog nyújtani, pl. a hálózati jelenlét detektálására, adott személyek geográfiai közelségének az érzékelésére és sok más olyan szolgáltatásra, melyek megkönnyítik a civil társadalom, a kis közösségek, baráti körök stb. működését, kommunikációját.

Komoly előnyöket rejt magában a flexibilis szolgáltatási platform létrehozása is, főként az üzleti élet, a gazdaság területén. Az NGN hálózaton kialakítható szolgáltatások, a hozzáférés sokfélesége, az elérhetőségek programozásának a rugalmassága mind olyan előnyökkel jár, melyeknek komoly gazdasági haszna, előnye van az üzleti kommunikáció számára. Az univerzálissá váló szélessávú elérés, a MULTIMÉDIA kommunikáció általánossá válása sok felesleges személyes egyeztetést helyettesíthet, s felgyorsíthatja a gazdaság működését.

Az NGN-nek magára az infokommunikációs szektor hatékonyságára is jelentős kihatása van. Az egy hálózat – egy szolgálat elvhez képest a többszolgáltatós hálózat önmagában is jelentősen növeli a hatékonyságot, még ha a beruházási oldalon jelentős egyszeri befektetés szükséges is. Emellett azonban az IP kommunikáció hatékonysága

is jelentős a korábbi vonalkapcsolt elvhez képest, s az üzemeltetésben is komoly megtakarítások érhetők el. Emellett a szolgáltató jóval rugalmasabb infrastruktúrával tudja kiszolgálni a folyamatosan változó, növekvő igényeket.

Ugyanakkor az NGN megjelenése felvet olyan veszélyeket is, melyek a távközlési verseny csökkenése irányában hatnak. A hálózat létrehozása vagy a meglévő hálózatok migrálása rendkívül komoly befektetést jelent, amire csak néhány igen erős szolgáltató lesz képes. Ez – különösen az első időszakban – magában hordozza annak veszélyét, hogy az NGN hálózatok üzemeltetője *de facto monopol helyzetbe kerüljön*. Könnyen lehet, hogy egy országban csak egy NGN hálózat épül, a többieknek erre kapcsolódva nyílik csak lehetőségük a versenyre. Az is lehet, hogy regionális NGN hálózatok jelennek meg globális szolgáltatóként. Mindezek a lehetőségek felvetik a szabályozás újfajta beavatkozásának a szükségességét, vagy legalábbis a beavatkozás átgondolását.

Ha a hazai viszonyok között több NGN szolgáltató jelenik meg, vagy ha a hazai szolgáltató mellett egy vagy több regionális NGN is versenybe száll, akkor a szabályozás a versenyelénkítés terén jobban kezelhető helyzetbe kerül, de ugyanakkor felmerülnek az összekapcsolási és együttműködési kérdések, melyek szintén új szabályozói feladatot jelentenek.

Az első nemzeti méretű NGN hálózat kiépítését a British Telecom jelentette be és terveik szerint 2009 végére állnak át teljes mértékben NGN hálózatra, megszüntetve, illetve átmigrálva 16 jelenlegi szolgálat-specifikus hálózatot.

## **8. Magyar vonatkozások**

Az NGN elterjedése a hazai piacon lényegében ugyanolyan hatást fog kifejteni, mint a nemzetközi piacokon. Itthon is van olyan szolgáltató, akinek a tőkeereje elégséges a migráció végrehajtásához és elképzelhető, hogy más szolgáltató – teoretikusan akár több – is képes lesz fokozatosan kiépíteni NGN hálózatot. Nyitott kérdés azonban, hogy mekkora időszakban lesz egyetlen NGN szolgáltató a piacon és vajon a második NGN szolgáltató – ha egyáltalán lesz – képes lesz-e későbbi belépőként hosszú távon beszállni a versenybe, vagy pedig egyetlen maghálózatra fognak ráépülni a versenyezni kívánó szereplők.

A hazai piacon az NGN bevezetése és a teljes migráció időpontja két-három éves késéssel fogja az úttörő brit hálózat példáját követni, így a teljes átállás 2011-2012-re tehető. Ez természetesen szolgáltatói döntéstől is függ, de erre az időszakra akkor is prognosztizálható egy nemzeti NGN hálózat kiépülése, ha a jelenlegi országos szolgáltatók egyike sem vállalkozik erre a szerepre, bár nyilván ez a hálózat kapacitásaiban akkor szerényebb lesz, mint az első scenárió szerinti esetben.

A jelenlegi piaci viszonyok alapján és a piaci szereplők üzleti lépései alapján a valószínű scenárió az lesz, hogy a legnagyobb hazai hírközlési szolgáltató át fog térni az NGN platformra, hiszen mind üzleti érdeke, mind a rá ható nemzetközi trendek ebbe az irányba mozdítják. Az igazi kérdés tehát az lesz, képes lesz-e még egy szolgáltató ekkora tőkebefektetésre a hazai piacon.

Amennyiben regionális NGN hálózat kiépítésére vállalkozik egy beruházó vagy szolgáltató, akkor az egészen bizonyosan Magyarországon is fog részhálózattal rendelkezni. Ennek a scenáriónak azért van esélye, mert az NGN létrehozása és kiépítése meglehetősen tetemes beruházást jelent, tehát egy globális szolgáltató számára a regionális NGN kiépítés tűnik a leggazdaságosabb megoldásnak, ráadásul ekkor az egységes regionális szolgáltatások bevezetésével még versenyelőnyhöz is juthat a regionális beruházó a nemzeti NGN hálózatokkal szemben. Ennek a scenáriónak persze alaposan megvizsgálandó szabályozási vonatkozásai is lehetnek. Regionális NGN létrehozására akár a legnagyobb hazai szolgáltatónak is lehet esélye, ennek magyarországi gazdasági hatásai jelentősek lehetnek. Ugyanakkor kérdéses, hogy ebben az esetben megjelenik-e még egy NGN szolgáltató az országban vagy a régióban, azaz ki lehet-e alakítani olyan feltételeket, melyek ebben az esetben is elkerülhetővé teszik a de facto monopólium kialakulását.

A hazai szabályozásnak a fentiek alapján mindenképpen fel kell készülnie az NGN megjelenésére és az ebből adódó szabályozási feladatok kezelésére. Ezzel párhuzamosan az EU-ban is megkezdődött a szabályozás átalakításának a gondolata, melynek a háttérben nem kis részben szintén az NGN megjelenése áll. A hazai szabályozónak tehát az EU szabályozás keretei között, de a hazai sajátosságokat figyelembe véve kell megtennie a szükséges lépéseket. Tekintettel arra, hogy az EU új szabályozási keretprogramjának a megváltozása 2010 előtt nem várható – bár a jelenlegi szabályozás felülvizsgálata hamarosan megkezdődik –, ezért a hazai szabályozásnak az első lépéseket önállóan kell megtennie.

## **9. Következtetések**

Az NGN hálózatok kialakulását a globális trendek közül a konvergencia, annak is a hálózati konvergencia néven illetett trendje segítette elő, a lehetőséget azonban mindehhez az adatstreamek csomagkapcsolt hálózaton valós idejű módon történő továbbítását lehetővé tevő útvonalválasztók, a SOFTSWITCHEK kialakulása adta meg. Ugyanakkor az NGN fejlődése elősegíti az univerzális szolgáltatási platform kialakulását, az IP Multimedia Subsystem (IMS) elterjedését és a szélessávú nemzeti IP hálózat megteremtését.

A technológiai fejlődés mára megérett arra, hogy megkezdődjön a hagyományos vonalkapcsolt hálózatok kiváltása és egyre több helyen SOFTSWITCHEK, jelentős kapacitású maghálózatok és többszolgáltatú hozzáférési hálózatok fognak megjelenni. Ennek a migrációs folyamatnak az elején vagyunk, nemzetközi szinten 2007 körül várhatóak az első hálózati kísérletek, és legkorábban 2009 végére készülhet el az első nemzeti méretű NGN hálózat. Hazánkban ez a folyamat várhatóan 2-3 év késéssel fog jelentkezni. Az NGN nagyobb mértékű elterjedése és az összetettebb NGN szolgáltatások elterjedése a 2012-2016 közötti időszakra tehető.