

Sipos Attila-Czinkóczy András- Horváth Róbert - Németh Attila **A Magyar Telekom NGN hálózatfejlesztési koncepciója**

Bevezetés

A világ számos távközlési szolgáltatója hálózatát napjainkban az NGN elvek szerint fejleszti. Jelen cikkünkben a Magyar Telekom lehetséges hálózatfejlesztési irányait mutatjuk be az NGN elvek szerint szegmentált hálózati részek alapján, úgymint:

- vezérlő és szolgáltatási szint
- elérési hálózati megoldások
- aggregációs hálózatok
- traszporthálózatok

A leírásainkban a hálózat-alapú architektúrákra és interfészekre alapozunk, rámutatva az egyes szolgáltatások mennyiségi és területi kiterjesztésének hatásaira.

Az NGN elven kiépített hálózat természetesen a konvergens hálózati megoldásokat támogatja, ezért az FMC és 3Play típusú szolgáltatások nyújtására alkalmas hálózati megoldásokra koncentrálnunk, de bemutatjuk a lehetséges átmenetet a vegyes (PSTN, GSM) hálózatokból az u.n. full IP megoldások felé.

A cikkben nem térünk ki a hálózat menedzsment és OSS kérdésekre, de hangsúlyozni szeretnénk annak fontosságát, hiszen az új szolgáltatások hatékony alkalmazása, működtetése csak ezen rendszerek, a hálózatfejlesztéssel egyidőben történő megújítása mellett lehetséges

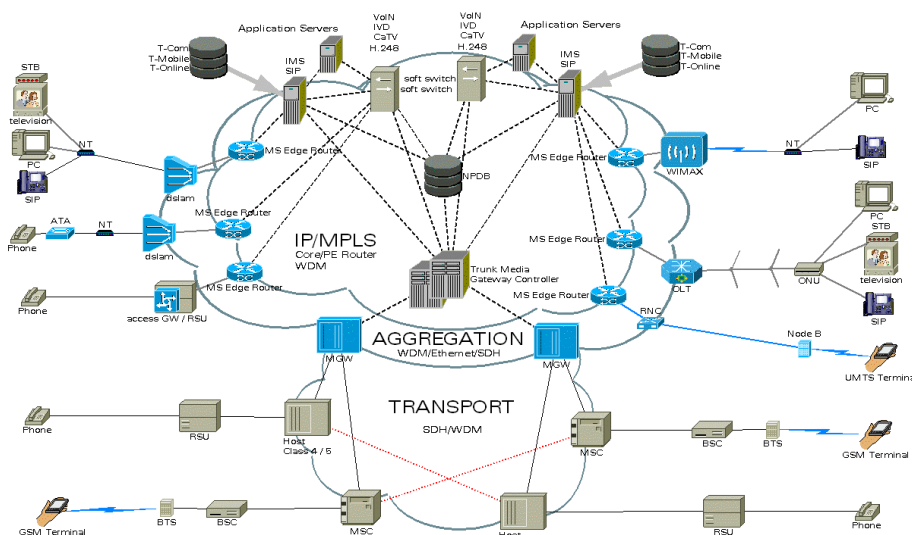
.

Az NGN áttekintése

Az NGN fogalom mögötti tartalom, azóta amióta ezt a fogalmat létrehozták, jelentős átalakuláson ment keresztül. Az első olvasatában az NGN a PSTN-t felváltó hálózatról szólt, ami még a hozzáférésekkel nem foglalkozott. Megelégedett azzal, hogy célul tűzte ki a költséghatékonyságot és az új szolgáltatások rugalmas megvalósíthatóságát.

Az architektúrában lényeges előrelépés volt az egységes IP alapú transzport hálózat, ami olcsó áraival és nagy kapacitásával, az internet és a szélessávú hozzáférések elterjedése okozta sávzsélesség robbanás miatt az NGN alappillérvé vált. Az IP hálózat azóta is folyamatosan fejlődik. Egyre nagyobb minőségi követelményeknek kell megfelelnie. Kapacitása folyamatosan növekszik és új funkciók jelennek meg, részben azért, hogy átvegyék az egyéb technológiák szerepét mint pl. a L2 VPN-ek az ATM és az MLLN kiváltásaként vagy a Multicast képesség ami a szórakoztató tartalmak szétosztásában hoz forradalmi újdonságokat a távközlésben.

Az NGN irányába mutató hálózati architektúránál vegyes hálózati képről beszélhetünk. Az 1. ábra szemlélteti a hagyományos – PSTN, GSM – hálózatokkal való együttműködést, valamint a vezetékes és vezeték nélküli elérési hálózat elemeit.



1. ábra. Az NGN irányába mutató hálózati architektúra

A magasabb igények, és a hálózaton megjelenő differenciált szolgáltatások miatt bevezetésre kerül a QoS, ami szintén egy evolúciós fejlődésen megy keresztül.

Kezdetben a best effort szolgáltatások idején elég volt az, ha az átviteli kapacitás elég nagy volt. Ez ma is elég lenne de nem feltétlenül gazdaságos olyan nagy kapacitásokkal építkezni, amely a hiba állapotok esetén is képes a teljes forgalmat torlódás és késleltetéstől mentesen elvezetni. Ezért a szolgáltatásokat differenciálni kell. Van olyan szolgáltatás, amit a hálózatnak hibás állapotában is el kell tudnia vezetni. Az ilyen szolgáltatások magas rendelkezésre állást érhetnek el. A differenciálás addig működőképes, amíg a hálózatban a forgalom jelentős része best effort és egy kisebb része az, ami emelt szintű szolgáltatáshoz tartozik. Nagyon jó példa erre, hogy a kis sávzsélességet igénylő beszéd jól megél az internet forgalom mellett. Ma nagyjából itt tart a fejlődés, de már közelednek az új kihívások.

Mi történik akkor ha egy új szolgáltatás felborítja ezt az egyszerű modellt? Jön egy olyan új szolgáltatás, ami nagyobb forgalmat generál mint a best effort forgalom. Erre készül éppen az IPTV ami, már nem is a túl távoli jövőben a forgalom zömét fogja adni.

A gerinchálózatot még tehermentesíteni lehet azzal, hogy a tartalmat szétosztjuk, és közelebb visszük az előfizetőkhez, de az aggregációs hálózatban és a hozzáférési szakaszon ez már nem segít. Az egyszerű differenciálás nem elég. A szolgáltatások számára egyrészt elegendő sávzsélességet kell dedikálni, valamint erőforrás kezelést és hozzáférés engedélyezést kell a hálózat szélén alkalmazni.

Így alakul ki az az IP alapú infrastruktúra ami, képes ellátni a jövő szolgáltatásainak hordozó szerepét.

Az IP-hez hasonló evolúción mennek keresztül az NGN egyéb síkjai is:

Az alkalmazások robbanásszerűen fejlődnek. Kényelmi funkciók, egységes egyszerű felhasználói felületek, egységes számlázás, testreszabhatóság. Csupa olyan funkció ami túlmutat az alapszolgáltatásokon ami a beszéd, adatátvitel után a videó átvittel is bővül, lehetővé teszi a szolgáltatók megkülönböztetését és nagy mértékben hozzájárul ahhoz, hogy a használók elfogadják és képesek használni az új lehetőségeket.

A vezérlési sík kibővül azzal az intelligenciával ami, szükséges a transzport funkciók vezérléséhez, valamint a felhasználók profiljainak kezelését teszi egységessé előkészítve a szolgáltatások és a szolgáltatók integrációját. Ez szükséges velejárója az integrált szolgáltatásoknak és a költséghatékonyságnak.

Az új, jövőálló hálózati megoldásoknál döntő szempont, hogy alkalmasak legyenek az FMC és a 3play típusú szolgáltatások nyújtására .

A következő 3-5 évet a hagyományos hálózatok – PSTN, GSM - és az NGN együttlélése jellemzi, ugyanakkor az új hálózat kialakítása szempontjából az időszakban kell a NGN felé történő migráció tervezési és megvalósítási lépéseit meghatározni. Az ügyfeleknek nyújtandó új az FMC és a 3play jellegű szolgáltatások fokozatos bevezetése lényeges hatással van a migráció ütemére.

Az áttérés első lépéseként a már szélessávú eléréssel rendelkező területeken a fent említett új szolgáltatások bevezetésével szolgáltatási migráció fog megvalósulni.

A második lépés már rendszertechnikai értelemben is technológiai migráció lesz. A megmaradt keskenysávú elérésű területeken az elérési hálózat szélein fokozatosan megjelennek az Access Gateway-ek és az NGN vezérlési síkjában , az IMS architektúrában is helyet kap a PSTN emuláció funkciója.

Az új szolgáltatásokat támogató hálózat

Az NGN világ első dilemmái között szerepelt, hogy az IP alapú beszédátvitel milyen protokollokon valósul meg. Eleinte az ISDN-en alapuló H323 szabványcsalád kezdett elterjedni, de már a kezdetekben viták folytak arról, hogy ez túl bonyolult és jelentős támogató tábora lett a

SIP protokollnak, ami egyszerűkapcsolat felépítést tűzött ki célul és sokkal jobban illeszkedett az IP világhoz.

Az első implementációk monolit felépítésű SoftSwitchekben jelentek meg, amik már lehetővé tették az IP alapú kommunikációt. Hozták az NGN által ígért költséghatékonyságot és az intelligens végberendezéseken keresztül az új szolgáltatásokat is, de több dolog még hiányzott.

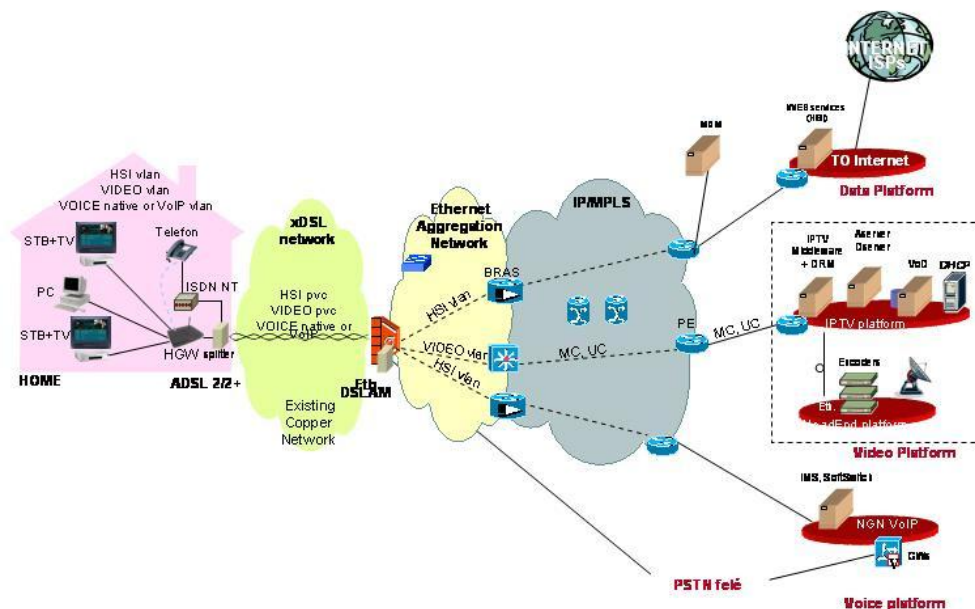
Hogyan képezhető le a mai beszédhívások igen jelentős részét lebonyolító GSM hálózat az NGN világban? A választ az IMS adta meg. Kidolgozták a GSM-hez hasonló roamingolás lehetőségét. Figyelembe vették a rádiós hozzáférések szűk sávzélességét és az osztott médiából adódó problémákat. Továbbá a user profilok kezelését szabványosították és kiterjesztették, hogy a mobil világ magasabb elvárásainak megfeleljen. Mivel a távközlés az NGN elveinek megfelelően az integráció felé halad a vezetékes szolgáltatók is felismerték, hogy az egységes IMS architektúráé a jövő és ez az IMS robbanásszerű elterjedését hozza magával.

Érdekesség, hogy az elsősorban mobil igényekre kialakított IMS pont a mobil szolgáltatók körében terjed lassabban. Ennek oka, hogy a GSM a PSTN-el ellentétben felfutóban van és még nincs olyan mértékben kitéve a VoIP támadásának mint a PSTN. Ezért a Mobil gyártók ki tudnak alakítani egy IP irányú migrációs stratégiát anélkül, hogy a mobil szolgáltatóknak overlay IMS hálózatok kiépítésével kelljen elindítani a migrációt az IP világ felé.

A közeljövő fejlesztéseit a 3play- szolgáltatások döntően befolyásolják. Ez a terület az ahol az NGN túlmutat az eddigi beszéd és gyors internet szolgáltatásokon.

Az új szélessávú hozzáférési megoldások elegendő sávzélességet biztosítanak akár a HDTV minőségű jelek átviteléhez is, míg a WDM, Ethernet és az IP technológia költséghatékony lehetőséget ad a jelek átvitelére azáltal, hogy a korábbi technológiáknál lényegesen nagyobb kapacitások kiépítését teszi lehetővé.

A 3play új kihívások elé állítja a hálózattervezést. Míg a beszéd és a gyors internet szolgáltatások esetén jelentős túlfoglalást alkalmazhattunk a hálózatban, ami 20 és 50-szeres viszony között is változhatott addig a 3play esetében az alkalmazott technológia függvényében a túlfoglalás értéke 1 és 5-szörös viszony között változhat. Ennek a kritériumnak a jelenlegi hálózatok nem felelnek meg, maximum a kezdeti alacsony elterjedés időszakában.



2. ábra A 3play rendszertechnikája

A továbbiakban sorba vesszük azokat az elemeket, amik lehetővé teszik az FMC és 3play típusú szolgáltatásokat támogató hálózat kialakítását, illetve alapelemei az egységes jövőálló hálózatoknak.

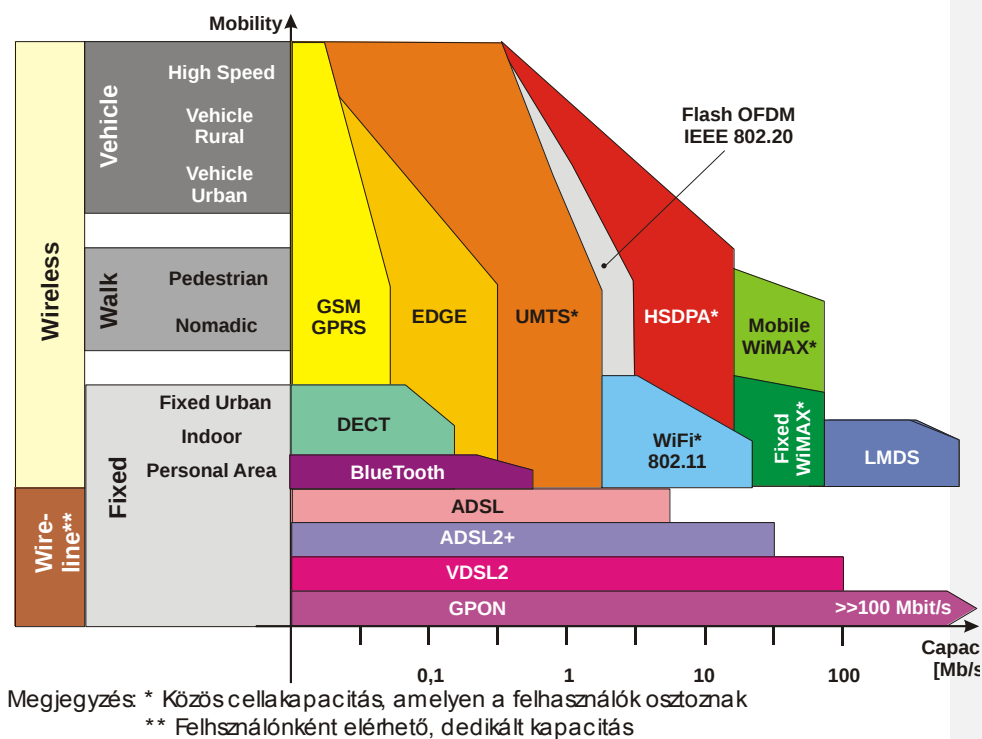
Szélessávú hozzáférések

Az elérési hálózat fejlesztései a szélessávú képességek kiépítését szolgálják. Az új elérési hálózati megoldásaink ezt csomagalapú átvitelrel valósítják meg a szélessávú képességet.

A szélessávú elérési hálózati megoldások választéka számos elemet tartalmaz. A 3. ábra elemei mind támogatják a csomagalapú átvitelt, azok mindegyike kapcsolódhat az NGN hálózathoz úgy, hogy azok illesztésére az NGN core hálózat felé külön gatewayre nincs szükség, illetve az NGN hálózat vezérlése rugalmasan képes kapcsolni bármely elérési hálózati megoldás között.

A 3. ábra pozicionálja a vezeték nélküli és vezetékes szélessávú technológiákat az elérhető letöltési sebességtérlekek szerint. A vezetékes és vezeték nélküli technológiák direkt összehasonlítására nem alkalmas, mivel a vezetékes esetben az egy vonalra jutó potenciális lefelé

irányú sebességet mutatja, míg a vezeték nélküli megoldások esetében a *-al jelölt esetekben egy teljes cellára vonatkozó kapacitást jelöli, mely kapacitáson számos terminál osztozik.



3. ábra . Vezetékes és vezeték nélküli szélessávú technológiák

Az NGN koncepció lényeges és szolgáltatási szempontból fontos eleme, a „seamless mobility” igény kiszolgálása, vagyis, hogy az ügyfeleknek – azok földrajzi pozícióját ismerve- a legmegelőbb szolgáltatás- elérést tudja biztosítani. Ez azt is jelenti, hogy a vezetékes és a vezeték nélküli technológiák nem versenyeznek egymással, hanem kiegészítik egymást, költséghatékony ügyfélszolgálatot biztosítva a szolgáltató számára. Ezeket figyelembe véve elmondható, hogy a magasabb sebességtartományban gazdaságosan a fix szolgáltatások által igényelt vezetékes megoldások jöhetnek szóba.

A Magyar Telekom fő fejlesztési irányai között szerepelnek a vezeték nélküli és mobil technológiák is, azonban jelen cikkben ezekre nem térünk ki, hanem a továbbiakban a meghatározó - 3play képes- vezetékes szélessávú elérési hálózati megoldásokat mutatjuk be.

A három technológia az alábbi:

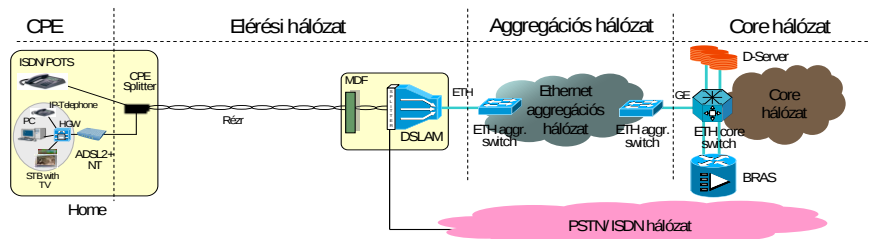
- ADSL2+
- VDSL2
- GPON

ADSL2+

Az ADSL2+ technológiával elérhető letöltési sebességek a következők:

18 Mbit/s	< 1 km rézvezetős hurokhossz mellett
12 Mbit/s	< 1,5 km hurokhossz mellett

Természetesen kisebb lefelé irányú (downstream) sebességgel is igénybe vehetjük az ADSL2+-t, azonban ott már megszűnik a távolság-sebességelőnye az ADSL2, vagy ADSL technológiához képest.



4. ábra ADSL2+ rendszertechnika

Az ADSL2+ technológia potenciális eszköze az ún 3play szolgáltatásnak, azaz egyszerre képes átvinni gyors internet, hang és video jeleket megfelelő lefelé irányú sebesség mellett.

Az ADSL2+ DSLAM-okat tipikusan a távbeszélőhálózati központokkal egy épületbe telepítjük..

VDSL2

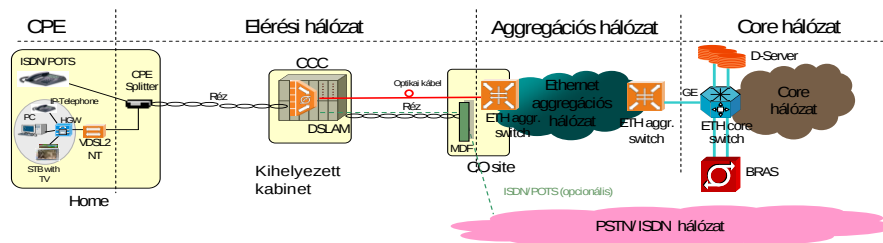
VDSL2 technológiával nagyobb sebességet érhetünk alacsonyabb réztávolságon, így pl. 1 km-es hurokhossz mellett a VDSL technológiával 20 Mbit/s-ot meghaladó értéket érhetünk el, ugyanezen távolság mellett az ADSL2+-szal maximálisan elérhető elvi sebesség 18 Mbit/s. A VDSL2 technológiával néhány száz méter hurokhosszhoz tartozóan 30-50 Mbit/s is elérhető.

Tehát a VDSL2 DSLAM telepítési helyét úgy kell megválasztanunk, hogy kellően közel kerüljünk az előfizetői pontokhoz a technológiában rejlő lehetőségek kihasználása érdekében.

Ezt a legtöbb esetben úgy érhetjük el, ha a DSLAM-ot az elérési hálózat valamely elosztópontjába helyezzük ki optikai kábeles kihosszabbítással.

A kihelyezett VDSL2 DSLAM alkalmas eszköz arra is, hogy az onnan kifutó kábelben elkerüljük azt a spektrális teljesítmény átlapolódást, ami egy központos helyszínről kiadott xDSL jel és a VDSL2 DSLAM-ból kiadott jel között létrejöhet.

Az 5.ábrán a VDSL2 technológiához tartozó architektúrát szemléltetjük.



5. ábra VDSL2 rendszertechnika

GPON

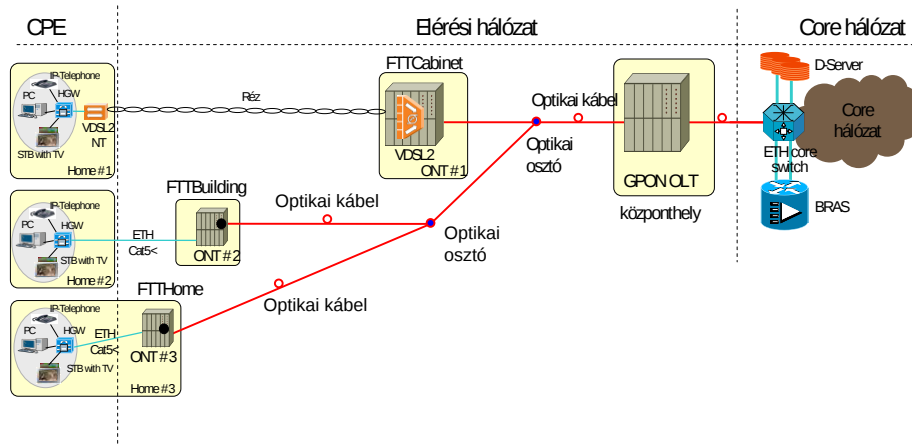
A GPON hálózat (Gigabit Passive Optical Network), mint egy optikai elérési mód számos előnnyel szolgál a szélessávú elérési hálózati megoldások terén.

- Segítségével igen nagy sávszélességet, 50-100 Mbit/s letöltési sebességet biztosíthatunk az egyedi ügyfélpontokon. Az ügyfélpontokon elérhető a direkt Ethernet csatlakozás, xDSL csatlakozás, voice port hagyományos távbeszélőkészülék használatára, egyes gyártók pedig kínálják az E1-es átvitel lehetőségét.
- A GPON hálózat optikai elosztópontjai passzív elemek és helyigényük csekély, ezért telepítésük infrastrukturális költsége is elhanyagolható. A FTTH megoldással jelentős infrastrukturális költséget takarítunk meg, hiszen közterületen, illetve közösségi területen elkerülhetjük az elhelyezéssel járó és az áramellátás költségeket.

A GPON hálózatok kiépítése elsődlegesen ott jön szóba, ahol új nyomvonallal kell szélessávú elérési hálózatot kialakítani, illetve ahol már rendelkezünk kiterjedt optikai nyomvonallakkal.

A GPON egy lehetséges rendszertechnikáját a 6. ábra szemlélteti.

Formázott: Betűszín: Automatikus



6. ábra GPON rendszerteknika

Aggregációs hálózat

A különböző távközlési platformokban az aggregációs hálózat a következőképpen alakul:

- xDSL platform: a DSLAM-ok és a BRAS közötti transzport
- PSTN: a host központok és kihelyezett fokozataik (RSU) közötti hálózatrész
- GSM: a BTS bázisállomások és a BSC közötti transzport
- UMTS: a bázisállomások (Node-B) forgalmának aggregálását végző hálózat
- adatplatformok a szolgáltató csomópontjában elhelyezett előfizetőket kiszolgáló kapcsoló és az IP-MPLS közötti hálózatrész.

Az aggregációs hálózatok kiépítésénél a fix – mobil konvergencia jegyében figyelembe kell venni mind a vezetékes, mind a mobil szolgáltatások igényeit. Ez ma még általában nehézségeket okoz, hiszen eltérő a fejlődés üteme, de a trendek már azt mutatják, hogy a közeljövőben lehetségessé válik egy egységes rendszerteknika alkalmazása.

A mobil szolgáltatók aggregációs hálózata a GSM rendszer teljes lefedettségű kiszolgálására épült. Az átvitelt kis kapacitású, néhányszor 2Mbit/s-os kapacitású PDH mikrohullámú rendszerekkel valósítják meg, melyek csillag struktúrában elhelyezve hordják fel a forgalmat az átviteli csomópontokba.

A vezetékes szolgáltatók aggregációs hálózata alapvetően optikai kábelekre épül, melyeken egyrészt PDH vagy SDH rendszerek, illetve Ethernet kapcsolókból álló platform üzemelnek.

A legkisebb csomópontokig az optikai hálózat nem épül ki, mert magas költsége miatt nem térül meg a beruházás. Így ezeket rézkábelekkel vagy PDH/SDH mikrohullámú összeköttetésekkel lehet költséghatékonyan elérni. A rezes megoldásban SHDSL rendszerek alkalmazása tipikus.

Az átviteli rendszerben jelenleg kettősség szerepel: a TDM átviteli igények (PSTN forgalom, bérelt vonalak stb.) kiszolgálása SDH rendszerekkel történik, míg a szélessávú internet elérést megvalósító xDSL platformhoz Ethernet kapcsolókból álló transzporthálózat épült ki. Az utóbbi forgalmi növekedése a jövőben dominánssá fogja tenni az Ethernetet, így az aggregációs hálózatban a hálózatbővítések ezzel a technológiával történnek.

Fix-mobil konvergencia az aggregációs hálózatban

A mobil és vezetékes hálózatok szinergiája legkönnyebben a maghálózat szintjén valósítható meg: a mobil központok (MSC, BSC) és egyéb maghálózati elemek (GMSC, SGSN, GGSN, HLR stb.) közötti nagykapacitású transzport egy optikai gerinchálózaton valósítható meg.

Az aggregációs hálózati szinten a bázisállomások és a központjai közötti átviteli rendszerek zömében a mobil szolgáltató független mikrohullámú összeköttetéseivel épültek ki.

Az UMTS mobil aggregációs hálózat kialakításánál alapvetően két probléma merül fel:

- a GSM meglévő bázisállomásain túl új bázisállomásokat kell kialakítani, hiszen ugyanolyan lefedettséghez a Node-B-eket sűrűbben kell elhelyezni a kisebb cellaméret miatt;
- a Node-B-k kapacitásigénye a BTS-ekhez képest nagyobb lesz, így ezeket tisztán mikrohullámú rendszerekkel kevésbé lehet kiszolgálni.

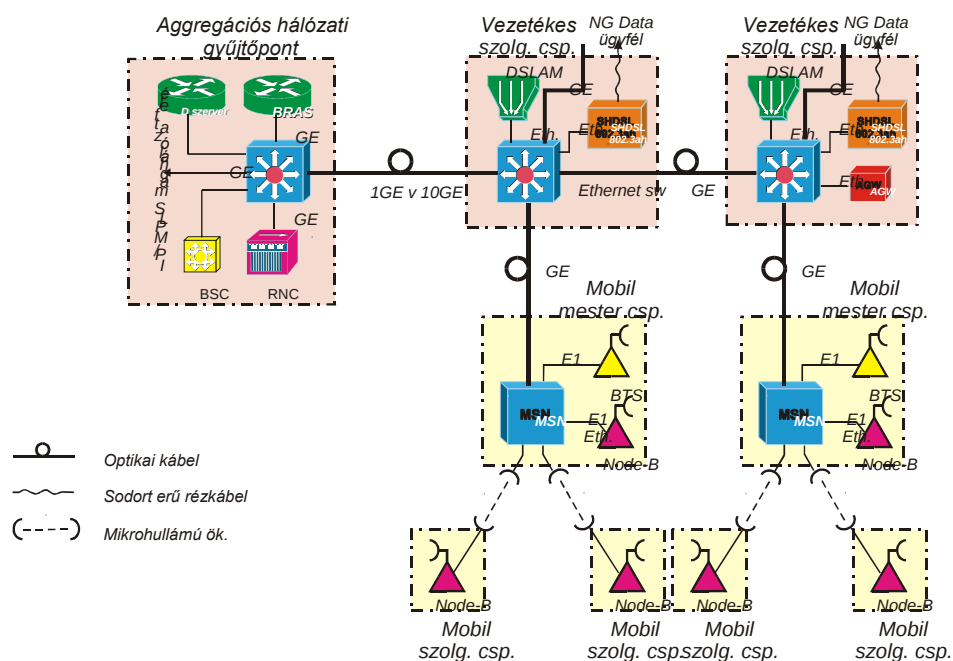
Ezért ésszerű, hogy a vezetékes szolgáltató xDSL hálózatának bővítését és a mobil szolgáltató UMTS hálózatának kialakítását összehangoltan végezzük:

- az optikai hálózatban új optikai kábelirányok kialakítását úgy tervezzük, hogy azok a lehető legnagyobb mértékben egyszerre szolgálják ki a mobil és fix igényeket.
- az optikai infrastruktúrán lehetőleg közös transzport platformot alakítsunk ki, mely integráltan szolgálja ki mindkét hálózatot
- az optikai hálózat, a nagyobb csomópontokban kétirányú elérést is biztosítva, magas rendelkezésre állást, továbbá nagyságrenddel nagyobb átviteli kapacitást nyújt a mikrohullámú rendszerekhez képest

A közös transzporthálózati technológia meghatározásakor két verziót kell figyelembe venni. Az egyik esetben ATM a másik esetben Ethernet alapú UMTS bázisállomásokat kell kiszolgálni. Ennek megfelelően, SDH berendezéseket illetve Ethernet kapcsolókat kell telepíteni az optikai infrastruktúrára. Hosszú távon azonban mindenképpen a közös Ethernet aggregációs hálózat kiépítése gazdaságos.

A fix-mobil aggregációs célhálózat rendszertechnikai vázlatát a 7. ábra mutatja. A hálózat magja a vezetékes szolgáltató xDSL aggregációs hálózata, mely nagykapacitású Ethernet kapcsolókból épül fel. Ezek integrálják a DSLAM-okon és a mobil igényeken kívül a nagysebességű új generációs béreltvonali ügyfelek igényeit is.

A mobil szolgáltató nagyobb csomópontjaiban ún. Multi-Service Node berendezések üzemelnek, melyek a TDM és csomagkapcsolt alapú rendszereket egyaránt ki tudják szolgálni. Ezzel lehetővé válik, hogy a GSM és UMTS bázisállomások közös transzporthálózatot használhassanak.



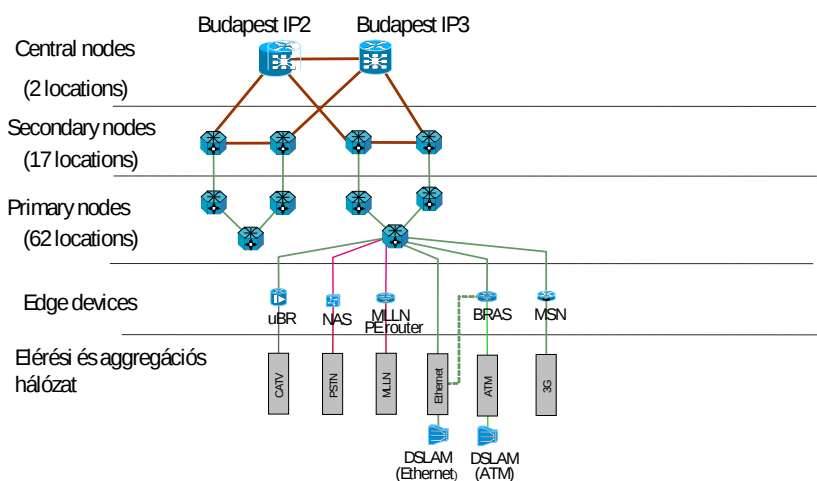
7. ábra Közös aggregációs célhálózat

IP hálózat

Az IP hálózat fejlesztésénél kezdetben az internet igények kiszolgálása dominált. Ez elsősorban a szükséges kapacitások biztosításából állt. Az NGN igényei ennél jóval magasabbak. Mind kapacitásban, mind rendelkezésre állásban, mind funkciókban sokkal magasabb elvárásoknak kell megfelelni.

A kapacitás terén az IP gerinchálózatban a következő módszerekkel lehet megfelelni a kihívásoknak. A hálózat felső síkjain 10Gbit/s kapacitású összeköttetéseket használunk. Ez sem jelent hosszú távú megoldást. Hamarosan szükség lesz a 40Gbit/s-ra is elsősorban Budapesten. A vidéki hálózatban hosszabb távon is 10Gbit/s-ban gondolkodunk. A szükséges kapacitásokat a WDM csatornák szaporításával, illetve ott ahol ezt gazdaságosan meg lehet tenni, a forgalmat nem visszük be az IP rétegben, hanem WDM szinten továbbítjuk.

Az IP MPLS hálózat architektúráját mutatja a 8. ábra.



8. ábra Az IP MPLS hálózat architektúrája

A forgalmi elemzések azt mutatják, hogy a mai hierarchikus IP hálózati struktúrát folyamatosan egy „flat” struktúra fogja felváltani és a 10Gbit/s kapacitásra egészen az IP hálózat széléig el kell majd menni. A mai fejlesztések már ezen előrejelzések figyelembe vételével valósulnak meg.

A rendelkezésre állás növelése több redundancia beépítésével valósítható meg. A feladat összetett, mert a rendelkezésre állást a hardverek, a szoftverek, eszköz architektúra, redundancia, tartalékok és az üzemviteli folyamatok együttesen határozzák meg.

A hardverek rendelkezésre állása magas. Kellő redundanciák alkalmazásával és megfelelő tartalékolással könnyen tervezhető akár 99,999%-nál magasabb rendelkezésre állású hálózat.

A szoftverek megbízhatósága egy komoly kérdés. Új funkciók alkalmazása mindig kritikus. Törekedni kell a kiforrott szoftverek alkalmazására, és kerülni kell az egzotikus megoldásokat. Segíthet a rendelkezésre álláson a funkciók szétválasztása és routerek közötti megosztása. Az IP maghálózatban élünk ezzel az opcióval a nagyobb rendelkezésre állás magvalósítása érdekében.

Redundancia terén a gazdaságossági szempontok figyelembe vételével egyrészt redundáns átviteli utakat, redundáns POP-okat (ahol több router terhelésmegosztásban kezeli a forgalmat) vagy redundáns elemekből álló routerket alkalmazunk.

Ezek után az üzemviteli folyamatok határozzák meg leginkább a rendelkezésre állást. Ezen a területen az üzemeltető csapat decentralizálásával, decentralizált tartalékok alkalmazásával, a változás menedzsmentben alkalmazott szigorú szabályokkal, a hálózat megfelelő

dokumentálásával lehet a minőséget javítani. Ezen a területen a folyamatokat az NGN elvárásoknak megfelelően folyamatosan fejlesztjük.

A funkciók területén A QoS evolúciója állítja kihívás elé a hálózatot.

Az edge routerek QoS vezérlő képessége még nem kiforrott. A BRAS-ok képesek ennek megvalósítására, de a BRAS-ok fajlagosan drágák és elsősorban az internet felhasználónkénti átlagosan ~100Kbit/s átlagforgalmára vannak tervezve. Ez kevés a 3play igények kiszolgálására. A jövőben megjelenő eszközök fogják megoldani ezt a kérdést. Addig a Diffserv modell és a megfelelő kapacitású hálózat méretezés alkalmazható. A Session Based QoS alkalmazása ezek után erősen függni fog az igények felfutásától és a gyártók fejlesztéseitől.

Összefoglalás

Az új szolgáltatások olyan új kihívásokat jelentenek, amik gyökeresen át fogják alakítani a közeljövőben a távközlési infrastruktúrát. Egyes rendszerek életciklusa véget ér és új eszköztárral kell a hálózatot építeni, hogy versenyképes áron minél nagyobb sávszélességet lehessen biztosítani az előfizetők számára minden hálózati szegmensben.

Az elkövetkező 3-5 évben a hálózati kép fokozatos migrációval a hagyományos hálózatok felől az FMC és 3play típusú szolgáltatásokat támogató NGN irányába mozdul el.

Az ügyfeleknek nyújtandó új szolgáltatások fokozatos bevezetése lényeges hatással van a migráció ütemére, amely két lépésben, szolgáltatási és technológiai értelemben fog megvalósulni. Elsőként a már említett új szolgáltatások megjelenésével a szolgáltatás szintű. majd második lépésként a már funkcionális változásokkal is járó technológiai áttérés valósul meg.

Az új hálózati architektúrában a gerinchálózat egy minden típusú átviteli igényt kielégítő IP MPLS hálózat. Ehhez a fix és mobil szolgáltatók igényeit egyaránt kielégítő Ethernet aggregációs hálózat kapcsolódik, amely a különböző szélessávú elérési hálózatok forgalmát továbbítja. Az NGN vezérlési síkjába bekerülnek azok az új funkciók, amelyek az új, konvergens hálózati megoldásokat támogatják.

Rövidítések

AGW	Access Gateway	HLR	Home Location Register
ADSL	Asynchronous Digital Line	IMS	IP Multimedia Subsystem
ATM	Asynchronous Transfer Mode	ISDN	Integrated Services Digital Network
BRAS	Broadband Access Server	L2	Layer 2
BSC	Base Station Controller	MSC	Mobile Switching Center
BTS	Base Transceiver Station	NGN	New/next generation Network
CPE	Customer Premises Equipment	PSTN	Public Switched Telephone Network
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplex	PoP	Point of Presence
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution	PON	Passive Optical Network
FMC	Fix-mobile convergence	QoS	Quality of Service
FTTP	Fibre To The Premises	SGSN	Serving GPRS Support Node
FTTx	Fibre To The „Something“	SDH	Synchronous Digital Hierarchy
GMSC	Gateway Mobile Switching Center	SIP	Session Initiation Protocol
GGSN	GPRS Gateway Support Node	UMTS	Universal Mobile
GPON	Gigabit Ethernet Passive Optical Network	VDSL	Very high bit rate DSL
GPRS	General Packet Radio Service	VoIP	Voice Over Internet Protocol
GSM	Global System for Mobile Communications	VPN	Virtual Private Networks
HDTV	High-definition television	WDM	Wave Division Multiplexing
		xDSL	„Any“ Digital Subscriber Line