

Szolgáltatás üvegszálon

KOROSSY-KHAYLL GÁBOR, KOVÁCS LÁSZLÓ

Ericsson Magyarország Kft.
gabor.korossy-khayll@ericsson.com

Kulcsszavak: Bóly, mintahálózat, üvegszál, FTTH, IPTV, VoIP

Magyarországon először Bólyon valósult meg az a több európai országban már működő model, melyben a helyi önkormányzat birtokol a település egészére kiterjedő, üvegszálalás kommunikációs hálózatot. A projekt megvalósulása az Ericsson, mint fővállalkozó közreműködésével egy éve fejeződött be. Az innovatív technológián alapuló optikai infrastruktúrán azóta működő IPTV, Internet hozzáférés valamint hangszolgáltatások a lakosság körében kedvező fogadtatásra találtak.

1. Bevezetés

Jelen cikkünkben bemutatjuk a 2006 folyamán Bólyon megvalósított üvegszálalás kommunikációs hálózati lefedést biztosító projektet. Felelevenítjük a projekt hátterét és a céljait, valamint a hálózat megvalósításának lépéseit. Ismertetjük a használt technológiákat és végül kitérünk az elmúlt év során szerzett tapasztalatainkra.

Magyarországon elsőként valósult meg egy teljes településre vonatkozó optikai hozzáférési hálózat. Ennek minden előnyével és kihívásával szembe kellett néznie a város lakosságának, vezetésének és a projekt fővállalkozójának.

2. Optika az előfizetőig

Az információra és kapcsolatokra éhes emberek milliói egyre sűrűbbre szövik a világhálót, amely mára egy új gazdasági, szociális, kulturális létté alakult. Az Internet alapját jelentő IP technológia a távközlési világot alapjaiban változtatja meg. Az IP terjedésének következményeként, a vertikális – egy hálózat egy szolgáltatás – modellt felváltja a horizontális. A különböző szolgáltatások, IP alapon, egyetlen közös fizikai hálózatra konvergálnak. Az egyazon hálózaton nyújtható szolgáltatások számának – mint az internet böngészés, telefon, video telefon, TV, VoD stb. – csak a hálózat minősége, sávszélessége szab határt.

Már rég nem az a kérdés, hogy mire jó és minek nekünk az Internet, sokkal inkább az, hogyan juttatjuk el gazdaságosan mindenkihez, milyen új szolgáltatások lesznek sikeresek, hogyan kezeljük a robbanásszerűen növekvő forgalmat. Alig kezdtük szélesebb körben használni a netet, boldogan váltva úgymond „szélessávra”, már át is kell értékelnünk a szélessáv fogalmát. A sávszélesség növekedése „korlátlan”, nemcsak az egyre nagyobb számú felhasználó, de az egyre újabb alkalmazások miatt is. A felhasználók már nem passzív információfogyasztók, hanem aktív információforrások is, a tartalom egyre gazdagabb multimédia.

Megjelent az IPTV, a nagyfelbontású HDTV, már látszik a 3D televíziózás a horizonton. De nemcsak a szórakoztatóipart, hanem bármely más területet nézve, az egészségügytől a katasztrófavédelemig, egyre több igen nagy sávszélességű alkalmazással találkozunk. Emellett a forgalom már felerészben pont-pont adatforgalom; kép, zene és film le- és feltöltés.

Évtizedek óta folyamatosan épülnek és bővülnek az optikai gerinchálózati kapacitások. Igen komoly eredményeket felmutatva, gőzerővel folyt és folyik a réz alapú elérési hálózatok átviteli kapacitásának fejlesztése, miközben tudjuk, hogy az egyre nagyobb sávszélesség-igények kielégítésének egyedüli hosszú távú megoldása a száloptika alkalmazása az elérési hálózatokban is. Az Ericsson fejlesztői arra keresték és találtak megoldást, hogy miként lehet költséghatékonyra tenni az optikai hálózatok kiépítését egészen a felhasználók otthonáig.

Az FTTH (Fiber to the Home) hálózatok egyre szélesebb körben terjednek a világban, mára már több mint 10 millió előfizetőt szolgálnak ki. Az FTTH hálózatok terjedésével egyidőben új üzleti modell jelent meg: az úgynevezett nyílt hálózat. A nyílt modellben működtetett optikai hálózatok kiépítésével egy olyan távközlési közmű valósul meg, melyen egyidőben több szolgáltató és szolgáltatás lehet egymástól nagy biztonsággal elkülönítetten jelen. A nyílt modell alkalmazása esetén a szolgáltatók közötti verseny az infrastruktúra területéről a szolgáltatások területére tevődik át. Egyedül Svédországban – mintegy 155 nyílt hálózaton – ma már több mint 1,3 millió háztartást érnek el közvetlenül optikán, mintegy 650 ezer ténylegesen bekötött felhasználóval. Egy 2006-os tanulmány adatai szerint a nyílt modell alkalmazása következtében átlagosan 30-40%-kal alacsonyabbak az előfizetői díjtételek a korábbiaknál.

Bóly város optikai hálózatépítési projektje keretében egy innovatív, minden szempontból újszerű FTTH hálózati megoldás valósult meg, amelyen új szolgáltatások jöttek létre. A projekt nemcsak mint – több szempont szerint is – első magyarországi megvalósításként tűnik ki, hanem a hálózat kiépítésében, a szolgáltatások tartalmában, megvalósításuk technikájában is újat hozott.

3. A bólyi projekt

Bóly város önkormányzata 2006-ban írt ki közbeszerzési pályázatot egy a teljes várost lefedő, minden háztartásba és vállalkozáshoz eljutó optikai hálózat és egy 3play szolgáltató központ megvalósítására. A város vezetésének célja egy, a lakosság és a térség gazdaságfejlesztési igényeit évtizedekre kiszolgálni képes hálózat megépítése volt, oly módon, hogy azon működjenek a régi megszokott szolgáltatások és ezen felül újak megjelenése is lehetséges legyen.

A hálózat megépítésére a megbízást az Ericsson Magyarország Kft. nyerte el, a szolgáltatásokat pedig az Invitel és az Önkormányzat nyújtja.

3.1. A fizikai hálózat kialakítása

A fizikai hálózati szinten a szokványos optikai kábelekből történő építkezést – az Ericsson gyakorlatában – egy egységes koncepció szerint kidolgozott speciális kábelezési rendszer és a hozzá tartozó módszertan váltotta föl.

A tervezőknek egyszerűsíteniük és gyorsítaniuk kellett a kivitelezési munkákat, minimalizálva a magasan képzett szakmunka iránti igényt. Meg kellett oldaniuk, hogyan lehet olyan skálázható fizikai hálózatot kiépíteni, amelyben minimális ráfordítással lehet utólag növelni a szálkapacitást. A fejlesztés eredményeként született Ericsson Micronet™ gerinc, és Ribbonet® elérési hálózati kábelezési megoldás egységes rendszert alkot. A bólyi projekt egyben a rendszer első magyarországi alkalmazása.

A Micronet™ és Ribbonet® mikrocsoves, légbefúvásos passzív hálózati technológia. Egyszerűsége, rugalmassága, könnyű bővíthetősége és karbantarthatósága forradalmian újat hoz a hagyományos optikai kábelezési módszerek világában. A technológiai lánc teljeskörű, minden passzív kábelezési technológiai elemre kiterjedő megoldást nyújt, teljesen homogén rendszert alkotva.

A Micronet™ rendszert kifejezetten városi gerinchálózatok céljára fejlesztették. A rendszer alapját 10 mm átmérőjű műanyag mikrocsovek képezik, melyek Lego-szerű könnyedséggel illeszthetőek egymáshoz, ezáltal nagy-kiterjedésű összefüggő csőhálózatok alkíthatóak ki.

A mikrocsovek a legkülönbözőbb kötegelésben és kivitelben állnak rendelkezésre, légkábeles, közvetlenül földbefektethető, létező alépítménybe fektethető, vagy egyenként, akár létező, félig kábelekkal tele védőcsövekbe bejuttatható kivitelben. Bólyon a helyi körülmények miatt minden előbb felsorolt változatot használtunk a kivitelezés során. A hálózat döntő része azonban az önkormányzat rendelkezésére álló, részben már kitöltött alépítményi csövekbe húzott mikrocsovekkel épült ki. A mikrocsovekbe légbefúvásos technológiával speciálisan kialakított mikrokábelek kerültek befúvárra, 48-96 szálal kivitelben.

A Ribbonet® rendszer az előfizetői szakaszra kínál egyszerű, könnyen szerelhető megoldást. Az 5 mm-es – a Micronet™-hez hasonlóan kötegelhető és különböző kül- és beltéri formában rendelkezésre álló – mikrocso-



1. ábra
7x10 mm-es Micronet csőkötő



2. ábra
5 mm-es Ribbonet csövek illesztése



3. ábra
Ribbonet optikai szalag

vekbe specialis felületképzéssel ellátott optikai szálkötég (1-8 szál) fújható be, mintegy 1 km-es távolságra az előfizetői szakaszon. Az optikai szálak különlegessége, hogy azok szalagszerűen egymáshoz vannak ragasztva – innen a technológia elnevezése is.

A bolyi passzív hálózat csillagtopológiában került kialakításra. Az egyetlen szolgáltató központból kiinduló gerinc csőkötegei, az egyes elosztópontokon telepített kötődobozokban végződnek. A kötődobozoktól az egyes háztartásokig Ribbonet® csöveket fektettünk le. Minden egyes háztartásba egyetlen Ribbonet® mikrocső vezet, ebbe fújtuk be az optikai szalagot.

A kivitelezési munkát rendkívül megkönnyítette és a rendszer magas minőségét garantálja, hogy mind a Micronet™ mikrokábelek, mind pedig a Ribbonet® szálkötégek egyik végükön gyárilag előrehegesztett csatlakozókkal kerültek kiszállításra (ODF a gerinckábeleken, illetve végfelhasználói csatlakozó az előfizetői szálon).

A kábel illetve a szálbefűvés mindig a központ, vagy a végfelhasználói irányból történik az elosztópontokig, így egyetlen hegesztési ponttal alakítottuk ki a szálfolytonosságot a központ és az előfizető között.

Az előregyártott csatlakozók használata – túl a szakmunkaigény csökkentésének és a kivitelezési idő lerövidítésének szándékán – egyben tervezőink környezet-tudatos gondolkodását is tükrözi. Az előfizetők otthonában semmilyen optikai szerelési munka nem folyik és veszélyes optikai hulladék sem keletkezhet.

Az így kialakított hálózatban minden egyes előfizető és a központ között egy dedikált egyszál, monomódusú optikai kapcsolat jött létre. Egy adott végpont szálkapacitása minden építési munka nélkül, a Ribbonet® szalag egyszerű kihúzásával és új, többszál, befűvésével bármikor bővíthető.

3.2. Aktív infrastruktúra

A fizikai hálózati réteg fölött az Ericsson Nyilvános Optikai Ethernet megoldását alkalmaztuk. A megoldás fejlesztésénél több biztonsági szempont érvényesült:

- Az eddig LAN környezetre fejlesztett Ethernet technológia alkalmazása a nyílt hálózatokban csak nagyon szigorú biztonsági követelmények betartása mellett lehetséges.
- Az Ericsson Nyilvános Ethernet megoldása az interneten ismert snooping, spoofing, broadcast storm típusú támadásokkal szemben védi a felhasználókat és a hálózatüzemeltetőt.
- A hálózaton biztosítani kellett különböző szolgáltatók szolgáltatásainak együttélését, ugyanakkor garantálni kell az egyes szolgáltatások minőségi paramétereit.

A rendszer kialakítása csillagpontos struktúrát követ. Minden egyes előfizető és a szolgáltató központ között dedikált optikai kapcsolat jött létre. Az egyszál, egy-módusú Ribbonet® optikai szálak előfizetői végére Ethernet kapcsolóként és VoIP átjáróként is működő előfizetői végberendezések kerültek. Az ezekre kapcsolt



4. ábra Ribbonet szálak befűvése

eszközök (számítógép, set-top-box, telefon) forgalmát 24 portos, az Ericsson költséghatékonyságra és nyilvános hálózati biztonsági funkciókra optimalizált optikai kapcsolói fogadják.

A forgalom további aggregációja egy nagyteljesítményű magas rendelkezésreállású redundáns kapcsolóközpontban történik. A szolgáltatóközpont helyi hálózatára kapcsolódnak a különböző autentikációs, védelmi, menedzsment és az előfizetői szolgáltatásokat biztosító kiszolgálók. A felhasználói forgalmakat típusuk alapján (hang, Internet, IPTV) minden eszközön VLAN-okba különítjük, és megfelelő QoS paraméterekkel látjuk el. Így lehetővé válik a különböző szolgáltatások forgalmainak megkülönböztetése és prioritásaik kezelése. Az Ericsson Public Ethernet Manager alkalmazása végponttól végpontig biztosítja a menedzsment funkciókat és a szolgáltatások egyszerű és gyors kiajánlását.

A pont-pont kialakításnak komoly előnyei vannak a jelenre és jövőre nézve:

- A hálózat szimmetrikus, a le és feltöltési sebességek értelmezése és esetleges korlátozása csak kereskedelmi döntés kérdése.
 - A szimmetrikus hálózat maximálisan illeszkedik a bevezetőben részletezett, megváltozott felhasználói szokásokhoz.
 - Egységes technológiát használunk lakossági és üzleti előfizetők esetében.
- A hálózat bármely végpontján képes üzleti előfizetői igényt kiszolgálni.

Az alap sáv szélesség a jelenlegi megvalósításban szimmetrikus 100Mbit/s végpontonként. Nagyobb sáv szélességigény az aktív eszközök portjainak cserélésével, bármikor kielégíthető. A passzív optikai hálózatban a sáv szélesség növeléséhez nincs szükség semmilyen módosításra.

4. Előfizetői szolgáltatások

4.1. IPTV

A hálózaton a különböző szolgáltatások ugyanazon az optikai szálon jutnak el az előfizető otthonába. Túl az optikai elérésen, a megoldás újdonságát az adja, hogy a szolgáltatások egyszerre többfajta előfizetői végberendezésen is igénybe vehetők.

A kábelTV szolgáltatást egy IPTV fejállomás biztosítja. A bolyi hálózat készen áll a HDTV bevezetésére. HDTV-képes előfizetői set-top-box alkalmazása esetén a hálózat képes a HDTV szabvány szerint sugárzó csatornák jelének kompromisszumok nélküli továbbítására. Az alkalmazott IPTV technológia nemcsak a digitális televíziózás adta lehetőségeket (EPG – elektronikus programújság) tette elérhetővé. A felhasználók a hagyományos TV készülékeken kihasználhatják az Internet adta kínálatot is, követhetik az internetes hírcsatornák tartalmát, levelezhetnek, böngészhetnek a neten.

A jelenlegi szolgáltatások mellett a jövőben új, a számítástechnika és a televíziózás lehetőségeit ötvöző alkalmazások vezethetők be.

4.2. Internet

Ahogy a tévénézők internetezhetnek, úgy a PC felhasználók TV tuner kártyák alkalmazása nélkül is néz-

hetik az IPTV műsorokat, egy PC-s IP kliens segítségével pedig telefonálhatnak a nyilvános hálózatban.

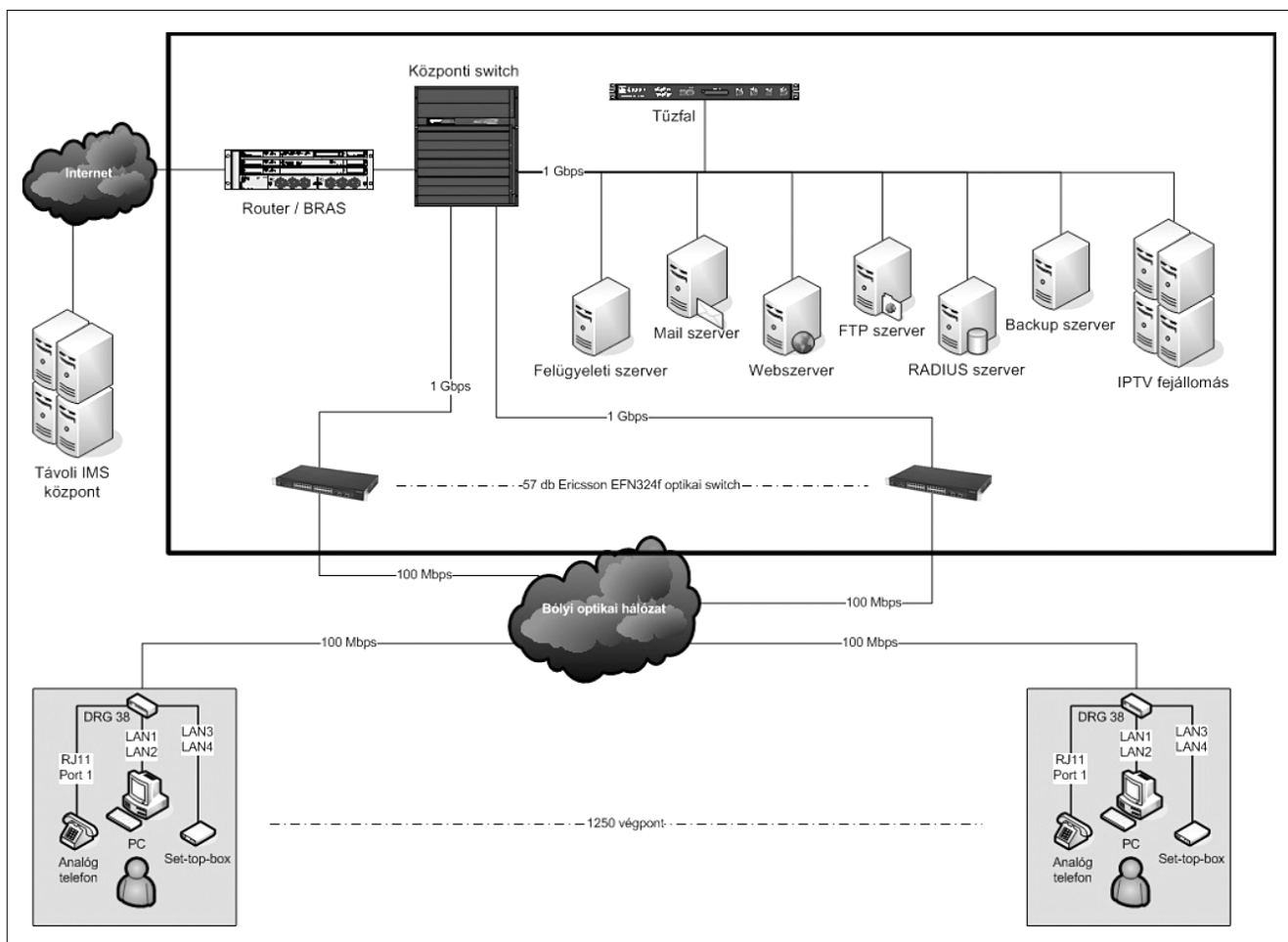
A nagysebességű internetkapcsolatot az Invitel biztosítja, melyet Bóly városa, mint internetszolgáltató partner értékesít tovább a város lakóinak. Bólyon belül 100Mbit/s sebességet, az Internet felé pedig a terhelés függvényében részlegesen korlátozott – csúcsidőben 5-6Mbit/s – sebességet szolgáltat végpontként.

4.3. Hang és multimédia – IMS fölött

Az optikai előfizetői végberendezésbe épített VoIP átjáró lehetővé teszi, hogy az előfizetők hagyományos analóg telefonjaikat is használhassák. Magyarországon az első IMS szabvány szerint megvalósított IP alapú kereskedelmi telefonszolgáltatást az Invitel biztosítja a bolyiak számára. A hívások felépítését az Ericsson budapesti központjában felépült, úgynevezett hosted IMS szolgáltató központ végzi, a tényleges forgalom a bolyi IP hálózaton, illetve az Invitel által biztosított média átjárón kerül át szükség szerint a nyilvános telefonhálózatba.

Az IMS központ nemcsak hagyományos telefonálást tesz lehetővé, hanem egyéb, kiegészítő szolgáltatásokra is – mint például jelenlét, vagy videotelefonálás – egyaránt alkalmas. A kiegészítő szolgáltatások PC-s kliensekkel, vagy erre alkalmas IP telefonokkal vehetők igénybe.

5. ábra A hálózat felépítése



5. Szolgáltatói, előfizetői tapasztalatok

Az Invitel adja az optikai hálózaton keresztül a város teljes lakosságának a hangszolgáltatását Bólyon. A 100%-os lefedettség fontos feltétel volt a hangszolgáltatásra pályázó telekommunikációs cégek versenyében, a polgármester szerint ugyanis nem lehetnek másodrendű lakosok a városban, ugyanazt az innovatív kiszolgáltatást és ügyfélményt kell kapnia minden bolyi lakosnak.

Az előfizetőknél lévő végberendezésre két analóg telefont és négy számítógépet lehet csatlakoztatni, valamint a tévéadások fogadásához szükséges eszköz (set-top-box) kapcsolható rá. Az Invitelnek nincs gerinchálózata Bólyon, a kihívást mégsem a cég saját hálózatától távoli település bekapcsolása okozta, hanem a közel 6 hónapos előkészületet igénylő munkák mögöttes feladatai. A T-Com szolgáltatási területén kellett megteremteni a teljeskörű szolgáltatást (hangposta, hívószám-kijelzés, tiltások, telefonkönyv szolgáltatás), olyat, amely egészében az Invitel saját hálózatán megvalósuló szolgáltatáshoz hasonló paraméterekkel bír.

Az optikai szálon adott szolgáltatáshoz az Invitel a saját portfóliójában meglévő lehetőségeken túl egy teljesen új hangcsomagot nyitott meg a város egyedi igényeihez igazodva. Az Invitel Alaphang csomagjának havidíja bruttó 3300 Ft, ehhez képest a bolyiak igazán kedvező előfizetési díjon, bruttó 1990 Ft-ért fizethetnek elő a hangszolgáltatásra. Amellett, hogy a telefonálás alacsony havidíjjal üzemel, Bólyon belül a beszélgetés teljesen ingyenes.

A zavartalan telefon- és internetkapcsolatot biztosító Invitel ügyfélszolgálatára szerint a 2007. március 1-jén üzembe helyezett rendszer kapcsán eddig a bolyiaktól nem érkezett a hangszolgáltatást érintő releváns panasz.

5.1. Rövidtávú eredmények

A Bólyon megépült hálózat nemcsak technológiájában, de a szolgáltatások tartalmában és minőségében is újat hozott. A korábban elérhetőknél lényegesen magasabb szintű és gazdagabb tartalmat kínáló szolgáltatások az önkormányzat és a külső szolgáltató üzletpolitikájának köszönhetően ugyanakkor nem eredményeztek számottevő díjnövekedést. A fejlesztés finanszírozása minden állami támogatás, egyéb pályázati forrás igénybevétele nélkül történt, ékes bizonyítékként annak, hogy az FTTH hálózatok a megfelelően költség-hatékony technológiák alkalmazásával tisztán üzleti alapon is gazdaságosan kiépíthetőek.

5.2. Hosszútávú eredmények

Bóly város 3play hálózata tulajdonképpen nplay-nek nevezhető, hiszen a jövőben számos új alkalmazás bevezetésének lehetőségét teremti meg.

A teljesség igénye nélkül, néhány bevezetni kívánt szolgáltatás:

- HDTV,
- térfigyelés,
- idősek felügyelete,

- elektronikus videotéka,
- e-önkormányzati szolgáltatások,
- telefonszolgáltatás és IPTV integrációja (pl. bejövő hívás kijelzése a tévéképernyőn)

A hálózat kiépítése egy hosszú távú befektetés a város számára, a vezetés stratégiai gondolkodását tükrözi. Nem csupán a szórakoztatásban nyújt újabb lehetőséget a minden szempontból az európai élvonalat jelentő infrastruktúra, hanem a gazdaság fellendítésének eszköze. Kiépítése előremenekülés egy, a fiatalokat, értelmiséget megtartó és vonzó, térségi csomópont kialakítása felé, felkészülés a mindinkább infosztráda centrikus jövőre, és az e-gazdasági életre.

6. Összefoglalás

A Bóly városában megvalósított projekt több szempontból is új kommunikációs modellt hozott létre Magyarországon. Egyrészt az önkormányzati tulajdonban levő infrastruktúra és az azon versenyző szolgáltatók, másrészt a bérletben üzemeltetett hangszolgáltatás szempontjából. Az egyéves tapasztalatok alapján a modell életképesnek bizonyult.

A hálózat kiépítése során használt innovatív üvegszál technológia minimalizálja a költségeket, a helyszíni szerelést valamint figyelembe veszi a környezetvédelmi szempontokat. A nagysebességű optikai hozzáférés jelenleg is lehetővé teszi a szolgáltatások minőségének javítását valamint új IPTV szolgáltatás bevezetését. Hosszú távon pedig nem csupán új, interaktív szolgáltatások előtt nyitja meg a kaput, de a gazdaság fejlesztésének az eszköze is lehet.

A szerzőről

Korossy-Khayll Gábor a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki karán végzett 1989-ben. Első munkahelye a Finommechanikai Vállalat volt, ahol mikrohullámú fejlesztőként dolgozott. 1991-ben csatlakozott az Ericsson-hoz, ahol azóta is dolgozik. Szoftvertervezőként az AXE telefonközpontok szoftverének fejlesztésén dolgozott. Eleinte csoport-, majd részlegvezető, végül 1997-től a fejlesztőközpont igazgatója lett. Két évet töltött Stockholmban az Ericsson MPLS szoftver csomagjának fejlesztői projektvezetőjeként. MBA diplomát szerzett, jelenleg kereskedelmi igazgató az Ericsson vezetékes üzletágában.