



**A MATÁV RT. KUTATÁS-FEJLESZTÉSI  
TEVÉKENYSÉGE**

**2002**

<b><u>1 A PKI KÜLDETÉSE</u></b> .....	<b>5</b>
<b><u>2 BEVEZETÉS</u></b> .....	<b>6</b>
<b><u>3 A PKI FELADATA ÉS HELYZETE</u></b> .....	<b>8</b>
<b><u>3.1 AZ IGÉNYEK ÁTTEKINTÉSE</u></b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 AZ EREDMÉNYEK ÁTADÁSA</b> .....	<b>10</b>
<b>3.3 A FELADATOK CSOPORTOSÍTÁSA</b> .....	<b>11</b>
<b><u>4 STRATÉGIAI FEJLESZTÉSI FELADATOK</u></b> .....	<b>12</b>
<b>4.1 LIBERALIZÁLT KÖRNYEZET MŰSZAKI FELTÉTELEINEK MEGTEREMTÉSE</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1.1 FELKÉSZÜLÉS A SZÁMHORDOZHATÓSÁG MEGVALÓSÍTÁSÁRA</b> .....	<b>12</b>
4.1.2 SZOLGÁLTATÓVÁLASZTÁS BEVEZETÉSE .....	12
4.1.3 SZABÁLYOZÁSI FELADATOK .....	12
<b>4.2 IP-HÁLÓZAT KONCEPCIONÁLIS FEJLESZTÉSE 2003–2005</b> .....	<b>12</b>
4.2.1 IP-HÁLÓZATOK FORGALOMIRÁNYÍTÁSI STRATÉGIÁJÁNAK ELKÉSZÍTÉSE .....	13
4.2.2 IP-HÁLÓZATOK CÍMZÉSI ÉS ELNEVEZÉSI STRATÉGIÁJÁNAK KIALAKÍTÁSA .....	13
4.2.3 IPV6 HÁLÓZATOK TERVEZÉSE.....	14
4.2.4 HÁLÓZATFEJLESZTÉST MEGALAPOZÓ FORGALMI ELEMZÉSEK ÉS HÁLÓZATSZIMULÁCIÓK KÉSZÍTÉSE	14
4.2.5 IP-FORGALOMGENERÁLÓ MÉRŐRENDSZER KIDOLGOZÁSA .....	15
4.2.6 INTERNETHÁLÓZATOK BIZTONSÁGÁNAK NÖVELÉSE.....	15
<b><u>5 A 2002. ÉV KIEMELT FELADATA: A TÁVKÖZLÉSI INFRASTRUKTÚRA FEJLESZTÉSE</u></b> <b>.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 TRANSPORTHÁLÓZATI FEJLESZTÉSEK, ÚJ SDH-RENDSZER BEVEZETÉSE</b> .....	<b>16</b>

<b>5.2 SZÉLESSÁVÚ ELÉRÉSI HÁLÓZATOK FEJLESZTÉSE, ADSL ORSZÁGOS ELTERJESZTÉSÉVEL</b>	
<b>KAPCSOLATOS FELADATOK.....</b>	<b>17</b>
5.2.1 AZ ADSL-SZOLGÁLTATÁSHOZ KAPCSOLÓDÓ FEJLESZTÉSEK.....	17
5.2.2 HÁLÓZAT-ELŐMINŐSÍTÉSI ELJÁRÁS.....	18
5.2.3 A SZÉLESSÁVÚ SZOLGÁLTATÁSOK KITERJESZTÉSE HYTAS-HÁLÓZATOKRA.....	19
<b>5.3 WLAN-ALAPÚ ELÉRÉSI TERMÉK- ÉS HÁLÓZATFEJLESZTÉS .....</b>	<b>20</b>
<b>5.4 MLLN-PLATFORM FEJLESZTÉSE.....</b>	<b>21</b>
<b>5.5 ALTERNATÍV VEZETÉKNÉLKÜLI TECHNOLÓGIÁKKAL KAPCSOLATOS FEJLESZTÉSI</b>	
<b>FELADATOK .....</b>	<b>21</b>
<b><u>6 IP-ALAPÚ SZOLGÁLTATÁSFEJLESZTÉS.....</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b>6.1 TERMÉKEK FEJLESZTÉSE IP-PLATFORMON .....</b>	<b>21</b>
6.1.1 IP COMPLEX PLUSZ.....	21
6.1.2 IP COMPLEX ISDN BACK-UP KIEGÉSZÍTŐ SZOLGÁLTATÁS.....	22
6.1.3 IP BACK-UP, IP LOAD BALANCING, FIX IP-CÍM, PER-USER SZŰRŐ.....	22
6.1.4 IP-SEC VPN-ELÉRÉS.....	22
6.1.5 METRONET.....	23
<b>6.2 IP-ALAPÚ BESZÉDÁTVITEL MINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA .....</b>	<b>23</b>
<b><u>7 A VONALKAPCSOLT HÁLÓZAT KORSZERŰSÍTÉSE .....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b>7.1 ÚJ GENERÁCIÓS HARDVERELEMÉK BEVEZETÉSE A PSTN/ISDN KAPCSOLÁSTECHNIKÁBA</b>	
<b>23</b>	
<b>7.2 EGYEDI MEGOLDÁSOK.....</b>	<b>23</b>
7.2.1 METERING RENDSZER.....	23
7.2.2 MULTIMÉDIÁS ALKALMAZÁSOK.....	24
7.2.3 INTELLIGENS VÁROSI FEJLESZTÉSEK.....	24
<b><u>8 ELŐFIZETŐI SZOLGÁLTATÁSOK FEJLESZTÉSE.....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b>8.1 HANGPOSTA PLATFORM EGYSÉGES KIÉRTESÍTÉSI RENDSZER .....</b>	<b>24</b>
<b>8.2 KÁRTYÁS INTERNETTERMINÁL (MULTIMÉDIÁS NYILVÁNOS ÁLLOMÁS) .....</b>	<b>25</b>
<b>8.3 Fix SMS .....</b>	<b>25</b>
<b>8.4 TERMÉKEK FEJLESZTÉSE IN-PLATFORMON.....</b>	<b>25</b>
8.4.1 KONTROLL DÍJCSOMAG .....	25
8.4.2 ZÖLDSZÁM SZOLGÁLTATÁS TOVÁBBFEJLESZTÉSE.....	26
8.4.3 AUDIOFIX – EGYSZERI DÍJÚ INFORMÁCIÓELÉRÉS .....	26

8.4.4	APRÓHIRDETŐ VONAL .....	26
8.4.5	INTELLIGENS HÁLÓZAT KITERJESZTÉSE .....	26

## **9 BERUHÁZÁSTÁMOGATÁS.....26**

9.1	TENDEREZÉS.....	26
9.2	TECHNOLÓGIÁK, MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK, IRÁNYELVEK .....	27
9.3	MATÁV-ALKALMASSÁGI VIZSGÁLATOK .....	27
9.4	SZAKÉRTŐI TEVÉKENYSÉG .....	28
9.5	KÖRNYEZETVÉDELEM.....	28
9.5.1	MEGÚJULÓ ENERGIÁK ALKALMAZÁSA TÁVKÖZLÉSI BERENDEZÉSEKNÉL.....	28
9.5.2	INFOKOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK FEJLESZTÉSE A NEMZETI PARKOK RÉSZÉRE .....	29
9.5.3	TÁVKÖZLÉSI TERMÉKEK KÖRNYEZETVÉDELMI ÉLETCIKLUS-ELEMZÉSE .....	30

## **10 A K+F TEVÉKENYSÉG LEGFONTOSABB MUTATÓI.....31**

10.1	HUMÁN FORRÁSOK.....	31
10.2	KUTATÁS-FEJLESZTÉSI TÉMÁK.....	32

## **11 KÜLSŐ KAPCSOLATOK.....32**

11.1	FELSŐOKTATÁSI KAPCSOLATOK .....	32
11.2	SZABVÁNYOSÍTÁS .....	37
11.3	NEMZETKÖZI SZERVEZETEKBE VALÓ RÉSZVÉTEL.....	38
11.3.1	EURESCOM (TÁVKÖZLÉSI KUTATÁSOK ÉS STRATÉGIAI TANULMÁNYOK EURÓPAI INTÉZETE) 38	
11.3.2	ETSI (EURÓPAI TÁVKÖZLÉSI SZABVÁNYOSÍTÁSI INTÉZET) .....	39
11.3.3	ITU (NEMZETKÖZI TÁVKÖZLÉSI UNIÓ).....	40
11.3.4	RIPE (EURÓPAI INTERNETSZOLGÁLTATÓK FÓRUMA) .....	40
11.3.5	STRATÉGIAI EGYÜTTMŰKÖDÉSI KAPCSOLATOK .....	41

## **12 2003. ÉVI CÉLJAINK.....41**

## **1 A PKI küldetése**

*A PKI, mint a Matáv Csoport vezető innovációs központja, a tudást értéké formálva hozzájárul ahhoz, hogy a Matáv magas színvonalú, kiváló minőségű szolgáltatást nyújtson ügyfelei részére, megtartsa és erősítse közép-kelet-európai vezető telekommunikációs szolgáltatói szerepét.*

*Az információs társadalom új kihívásai új megoldásokat igényelnek. Az állandóan változó verseny és az információs technológia fejlődése új dimenziókat teremt, melyek megkövetelik a szakértelem és tudás állandó fejlesztését, ami a PKI legfőbb értéke.*

*Fejlesztési tevékenységét együttműködésben végzi stratégiai partnereivel.*

*A megfelelő munkakörülmények megteremtésével, az alkalmazottak munkájának elismerésével biztosítja munkatársai lojalitását.*

## 2 Bevezetés

*A PKI feladatai évről évre változnak. Részben a technológia változása, részben pedig az ipar fejlődése miatt berendezésfejlesztéssel, mintapéldányok elkészítésével az Intézet az utóbbi években már nem foglalkozott. Az alapcélkitűzés azonban 112 év óta állandó. A PKI feladata, hogy a távközlési szolgáltatást a napi igényeknek és színvonalnak megfelelően ismerje meg, és tegye lehetővé, hogy a Matáv ezek felhasználásával szolgálhassa ki valamennyi felhasználóját.*

*A távközlési szolgálatok közül az utóbbi években az Internet Protokoll alapú megoldások, vagyis az információ csomagkapcsolt átvitele, a szélessávú hozzáférés – nemcsak a nagyvállalatoknak és minisztériumoknak, hanem a lakások számára is – , valamint a mobilitás van az érdeklődés középpontjában. A K+F feladatunk ezeken a területeken az ipar által kínált berendezések közül a legjobbak és leggazdaságosabbak kiválasztása oly módon, hogy a hálózat integritása ne sérüljön meg.*

*Ez utóbbi nem kizárólag papírmunka, mert látszólag valamennyi olyan eszköz, amely az ITU ajánlásainak megfelel, minden nemzetközi összeköttetésbe beépíthető és elvileg kifogástalanul működik. Ha viszont szeretnénk elérni, hogy a díjszabás, hibaelhárítás, automatikus átirányítás a megkívánt színvonalnak megfelelően, akkor már nem biztos, hogy a piacon lévő valamennyi berendezés képes lesz egymással együttműködni.*

*A második fő feladatunk a hálózat struktúrájának optimalizálása és emellett mindenki számára az igényelt sáv szélesség garantálása. A hálózattervezési munkáknál milliárd forintos nagyságrendű beruházásokat kell végrehajtani. Ha munkájával a PKI akár csak 5-10%-ot tud megtakarítani, az már olyan jelentős összeg, amire oda kell figyelni.*

*Fontos K+F munkánk még a hálózat megbízhatóságának szinten tartása, az új szolgáltatások és szolgálatok bevezetése, és mindehhez egy olyan fenntartási technológia kialakítása, mely minimális létszámmal maximális minőséget biztosít.*

*A fenti néhány kiemelt K+F célunk mellett napról napra jelentkeznek olyan feladatok, melyek csak a PKI felkészültségével oldhatók meg. Természetesen ezeknek a kérdéseknek a megválaszolására is azonnal rendelkezésre állunk, és igyekszünk a Matávon belüli társszervezetek problémájának megoldásában részt venni.*

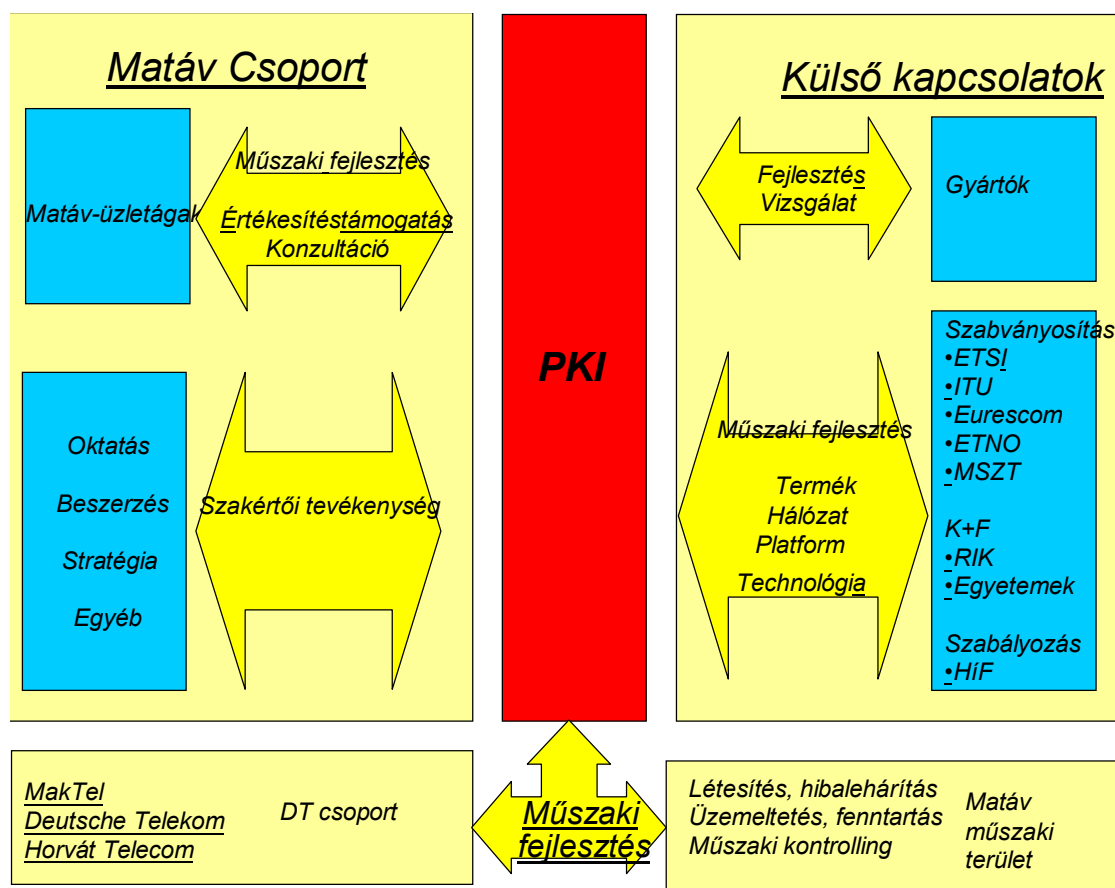
*A beszámoló először az eredmények átadásával, hasznosításával foglalkozik, bemutatva, hogy a PKI hogyan illeszkedik a vállalat általános feladataihoz. Ezt követően sorra vesszük a stratégiai, valamint infrastrukturális fejlesztéseket, külön fejezet foglalkozik a hálózat korszerűsítésével, az előfizetői szolgáltatások fejlesztésével. Bár mindegyik pontnak része lehet, mégis lesznek olyan kérdések, melyeket külön, egy beruházástámogatási fejezetben összesítünk. Hazai és nemzetközi együttműködési kapcsolataink áttekintése után felvázoljuk 2003. évi kiemelt feladatainkat.*

### **3 A PKI feladata és helyzete**

*A bevezetőben felsorolt feladatok különböző módon jelenthetnek meg a PKI-ban. Sok esetben az üzemeltetők jelentkeznek, hogy valamely feladatot meg kell oldanunk, más esetekben a gyártók kínálnak új eszközöket, melyeket meg kell vizsgálnunk, hogy érdemes-e a vállalatnak megvennie, de előfordulhat, hogy külföldi partnereink javaslatára vagy az irodalom tanulmányozása alapján kezdeményezzük valamilyen eszköz vagy rendszer megvalósítását, mert úgy látjuk, hogy az elősegítené a szolgáltatások bővítését vagy javítását. Mindezek mellett még előfordulnak olyan feladatok is, melyeknél az Intézetnek döntőbírói feladatokat kell ellátnia. Végül a pillanatnyi versenyhelyzetben a verseny és az együttműködés megfelelő kombinációjának kialakításával is számos esetben foglalkozni kell. Ahhoz, hogy áttekinthessük, honnan érkehetnek feladatok, vizsgáljuk meg az alábbi ábrán a Matávon belüli, az országos és a nemzetközi szolgáltatói problémákat, valamint az ipartól beérkező kérések és kérdések helyzetét.*



### 3.1 Az igények áttekintése



Az igények döntő mértékben a Matáv szolgáltatási és beruházási feladatainak előkészítését, alátámasztását segítik elő. Ennek megfelelően a különböző szakmai egységektől érkeznek a feladatok. Ezek részben jelentősebb koncepcionális döntéseket készítenek elő. E feladatok határozhatják meg a hálózati struktúrát, az alkalmazott eszközök választékát és a jövőben megcélzott új szolgáltatások műszaki háttérét. Lényegileg az ilyen típusú feladatok illeszkednek leginkább a PKI képességeihez, hagyományaihoz. Megoldásuk és megalapozottságuk egyértelműen a PKI szakértelmére és tapasztalataira támaszkodva segíti a társaság döntéshozóit a megfelelő irányú távközlés-politika kialakításában, az eszközválaszték kialakításában és a jövőben eladni tervezett szolgáltatások specifikálásában.

E feladatok megoldása során a szakembereknek meg kell ismerniük a legújabb műszaki eredményeket, fel kell mérniük a hálózat jövőbeni struktúráját, és tájékozódniuk kell a mennyiségi és minőségi fejlődésről.

*Az Intézetnek rövid távú döntések meghozatalában is segítenie kell mind a Matáv üzletágait, mind a Matáv Csoport szervezeteit. Szakembereink korábban megszerzett tudására és ismeretanyagára támaszkodva igen gyorsan tudjuk megoldani ezeket a feladatokat. Ilyenek például megrendelésekhez a műszaki mellékletek kidolgozása, közreműködés az átvételi vizsgálatokban vagy különböző gyártmányú és korú berendezések együttműködési nehézségeinek elhárítása. Mindezen túlmenően az itt megfogalmazott feladatok mellett gyakran felmerülnek hibaelhárítási, zavarbehatárolási kérdések, melyeknél nélkülözhetetlen az Intézet tapasztalata és műszerezettsége.*

*Az anyavállalat mellett a leányvállalatok és azok a cégek, melyek részben vagy egészben a Matáv tulajdonában vannak, szintén fordulhatnak problémáikkal a PKI-hoz. Tulajdonosunknak érdeke az is, hogy gyártók felkérésére egy új típus Matáv-alkalmazhatósági vizsgálatát elvégezzük. Ebbe a csoportba tartoznak a különböző kompatibilitásmérések és a nemzetközi szervezetekben a Matáv-érdekek képviselője.*

### **3.2 Az eredmények átadása**

*Legegyszerűbb esetben szakvélemény és mérési jegyzőkönyv segítségével adjuk meg a választ a felmerülő kérdésekre. Más esetekben elméleti tanulmányokat készítünk, melyek a lehetőségek közötti választás következményeit értékelik.*

*Számos eredményünk azonban valószínűleg nemcsak a megrendelőt érdekli, más Matáv-szervezetek számára is hasznos lehet. De ezen túlmenően, előnyös, ha az iparvállalatok is tudják, hogy bizonyos kérdésekben mi az álláspontunk. Mivel a Matáv szerepe még mindig meghatározó a távközlési piacon, a hatóságok, szabványosítási szervezetek is érdeklődnek elért eredményeink iránt. Ezért különböző fórumokon lehetővé tesszük, hogy nem bizalmas eredményeinkhez mások is hozzáférhessenek. Erre három fórumunk van.*

*A legrégebbi hagyományunk a PKI Közlemények kiadása. Ez évenként egyszer jelenik meg, és tartalmazza kutatóink eredményei közül a legértékesebb és széles körű érdeklődésre számot tartó 10-15 tanulmányt, mérési eredményt, konstrukciós megoldást vagy biztonsági eljárást. A második a PKI Napok. Ennek során két nap alatt 7-8 szekcióban, szekciónként 4 előadásban mutatjuk be eredményeinket. Ennek során külföldi előadók, egyetemi vendégek vagy más ipari, szolgáltató vállalatok képviselői is tartanak előadást. Itt célunk az, hogy a hallgatóság összevethesse a*

*nemzetközi színvonalat és a hazai tudományos élet eredményeit a PKI-kutatók beszámolóival.*

*A harmadik fórum a minden tavasszal megrendezett workshop, melynek során egy-egy aktuális, jelentős témát vitatunk meg úgy, hogy az előadók többsége a hazai és nemzetközi tudományos élet kiválósága. Ezeknek a tapasztalatai segítenek bennünket abban, hogy felkészülhessünk a következő időszak várható feladataira, konzultálhassunk azokról a témákról, melyek két-három év múlva a Matáv szolgáltatásaiban meghatározó szerepet fognak játszani.*

### **3.3 A feladatok csoportosítása**

*A beérkező feladatok és a PKI felkészülése a jövőre sok esetben nehéz döntés elé állítja a vezetést. A napi feladatok teljesítése megítélésünk alapját képezi, tehát azokat a feladatokat, amelyeket néhány hét vagy hónap alatt meg kell oldanunk, megrendelőink a PKI legfontosabb feladatcsoportjának tekintik.*

*Ugyanakkor fejlesztőink, mérnökeink csak akkor tudják gyorsan és jól megoldani az ilyen napi feladatokat, ha a témakörben járatosak, ismerik a nemzetközi gyakorlatot, átlátják a hazai hálózat fejlesztési tendenciáit és a fejlesztői igényeket. Ez azt jelenti, hogy kellő súllyal kell foglalkoznunk azokkal a stratégiai kérdésekkel, amelyeket vagy a vállalat vezetése vet fel, vagy kutatóink látják szükségesnek annak megismerését és tisztázását.*

*A fentiekből látható, hogy véleményünk szerint a stratégiai fejlesztési feladatok elsőrendű fontosságúak. Ezek eredménye meghatározó a különböző infrastrukturális fejlesztések során. Erre épülhet a különböző átfogó technikák és technológiák bevezetése. Ennek megfelelően tagoltuk a témákat a 6., 7. és 8. fejezetbe. A meglévő eszközök és szolgáltatások fejlesztése általában rövidebb határidejű feladat, melyekhez azonban az előzőeket ismerni kell, ezért lényeges, hogy az alapkoncepciókat széles körben terjesszük az Intézetben. Napi feladataink közé tartozik a 9. pontban leírt beruházástámogatási szakértői tevékenység és az ehhez kapcsolódó vizsgálatok.*

## **4 Stratégiai fejlesztési feladatok**

### **4.1 Liberalizált környezet műszaki feltételeinek megteremtése**

#### **4.1.1 Felkészülés a számhordozhatóság megvalósítására**

*A távközlési liberalizáció fontos mérföldköve az, hogy az előfizetők maguk választhassák meg távközlési szolgáltatójukat nemcsak a távolsági beszélgetésekre, hanem minden hívásra, valamint a hozzáférésre is. Ahhoz azonban, hogy ez valóban piacképes legyen, biztosítani kell, hogy a szolgáltató megváltozása esetén is megtartható legyen az előfizető hívószáma. A megvalósítás előkészítése már 2002-ben megtörtént, a műszaki megvalósítása alapelvei lefektetésre kerültek, és a szolgáltatók azokat egyeztették. Ezek alapján a beruházások 2003-ban indulnak, így lehetővé téve a szolgáltatás indulását 2004. január 1-jén.*

#### **4.1.2 Szolgáltatóválasztás bevezetése**

*2003. január 1-jétől a távközlési liberalizáció első nagy lépéseként a távközlőhálózatok előfizetői saját maguk választhatják meg a nemzetközi és belföldi távolsági hívásokat nyújtó szolgáltatójukat, a hozzáférést biztosító szolgáltatótól függetlenül. A fejlesztés kapcsolórendszerünk mindegyikét érintette, és a támogató rendszerekben is módosításokat tett szükségessé.*

#### **4.1.3 Szabályozási feladatok**

*A Matáv törvényi kötelezettségeinek teljesítéséhez kidolgoztuk a helyihurok-megosztás (unbundling) kábelhálózati, konstrukciós és tápellátási megoldásait, és a teljes szabályzat elkészítésében közreműködtünk.*

### **4.2 IP-hálózat koncepcionális fejlesztése 2003–2005**

*2002-ben egyértelműen megfogalmazzuk, hogy szükséges a Gigarouterekre épített országos gerinchálózatra való áttérés, aminek első fokozata meg is történt a labor-konzolidációban felszabadítható eszközökre építve. A tervben nemzetközi elemzések felhasználásával összehasonlítottuk a jelenleg használt eszközcsaládot a piacon kapható más eszközökkel. Találtunk a jelenleg használnál sok szempontból (árban, teljesítményben, jövőállóságban, az operációs rendszer stabilitásában,*

áttekinthetőségében) előnyösebb berendezéseket, ezért a közeljövőben meg kell teremteni a többszállítós hálózat kialakításának feltételeit.

Az IP-hálózatokban a forgalomnövekedés motorja a közeljövőben a szélessávú elérés dinamikus bővülése lesz. Ehhez az xDSL-alapú elérési hálózatok és az IP-gerinc közti átmenetet biztosító pontok decentralizációját el kell végezni.

Az elérési hálózatokban akár az xDSL-, akár a KTV-technológiát használjuk, csak akkor tudják a rendelkezésre álló sáv szélességet a felhasználók kihasználni, ha a használat nagy része megtöbbszörözött (multicast alapú) IP-folyamokra épül, mert ha akár ezer felhasználó ugyanazt a folyamatot veszi át az egyik PoPban, ez a folyamat akkor is csak egyszeresen terheli a gerinchálózatot. Ezért mind az elérési hálózat, mind a gerinchálózat IP multicast képességének megteremtése a közeljövő egyik legfontosabb feladata.

A tömeges internetfelhasználás címigénye kikényszeríti az IPv6-ra való átállást. Jelenleg a pilot hálózatok kialakításának időszakában élünk. Azok az internetszolgáltatók, amelyek késlekednek az IPv6 bevezetésével, mind az IPv6 címkiosztás, mind az IPv6 routing szempontjából kiszolgáltatott helyzetbe kerülnek a szolgáltatást időben indító társaikhoz képest.

#### **4.2.1 IP-hálózatok forgalomirányítási stratégiájának elkészítése**

A hálózat növekedésével járó bővítés érdekében az MPLS bevezetése előtt megvalósított struktúrához hasonlóan ismét tagolni kellett a hálózatban működő forgalomirányítási koncepciót. A kialakított routing az eddigi kettős EIGRP-BGP kapcsolatokat megszüntette, és a helyi redisztribúció folyamatát is leegyszerűsítette – a létesítés során nincs szükség a hálózati forgalomirányítás módosítására. Továbbá lényegesen egyszerűbb, követhetőbb nemzetközi routingot alakítottunk ki, ahol a redisztribúciós döntések ún. „BGP community” alapján történnek. A BGP-kapcsolatok során használt route-map elnevezések, illetve filterlisták szerkezete is egységes koncepciót kapott. A munka kapcsán a jelenlegi MPLS-platformnak a Matáv IP-hálózatában megfelelő és könnyen üzemeltethető forgalomirányítási koncepciót foglalmaztunk meg.

#### **4.2.2 IP-hálózatok címzési és elnevezési stratégiájának kialakítása**

A Matáv IP-gerinchálózatát érintő változások, az aktív berendezések számának ugrásszerű növekedése szükségessé tették a korábbi, elsősorban a Matáv ISP-korszakából visszamaradt irányelvek felülvizsgálatát, illetve aktualizálását.

*Az elnevezési ajánlás szigorúan a berendezések hálózatban betöltött funkciói, illetve geográfiai elhelyezkedése alapján adja meg az ajánlott megnevezést.*

*Az IP-címelosztási terv során a jelenlegi Matáv adminisztráció alatt álló címtartományok módosítása történt meg, melynek során minden POP-hoz funkciójának és várható bővülésének tekintetében azonos méretű blokkot rendeltünk.*

*Tekintettel a Matáv távlati termékterveiben megvalósuló lakossági szélessávú internetszolgáltatás-bővítésre, új hálózati címblokkot rendeltünk a RIPE-től. A feladat kidolgozása során irányelveket adtunk meg az itt kiadott címek előzetes felosztására is.*

### **4.2.3 IPv6 hálózatok tervezése**

*A program keretében a Matáv IPv6 pilot hálózatának egyes elemeit határoztuk meg.*

*Főbb eredmények: Az IPv6 pilot a Matáv MPLS-hálózatának továbbfejlesztésével megvalósítható. Ennek érdekében az MPLS-hálózat szélein a PE routereknek támogatniuk kell a 6PE protokollt. A felhasználói hálózatokban ajánlott a DSTM (Dual Stack Method) technológia alkalmazása. A protokollt az Ecole Normale Superior de Bretagne-ban fejlesztették ki, s a fejlesztőkkel együttműködve implementáltuk FreeBSD és LINUX környezetben. A protokoll alapértelmezés szerint IPv6 protokollt támogat, de ha egy felhasználói alkalmazáshoz szükséges, akkor rövid időre az adott géphez IPv4 címet rendel, s az IPv4-es protokollt az IPv6-osba ágyazva továbbítja. Az IPv6-os és az IPv4-es felhő határán egy DSTM TEP (Tunnel End Point) szolgáltatót kell üzemeltetni, amely az IPv4-es csomagok IPv6-ból való kicsomagolását, illetve becsomagolását végzi.*

*Ily módon elérhető, hogy az IPv6-ra való áttérés határozott legyen: ami működhet IPv6 felett, az egyből IPv6 felett működjön (web, levelezés), de átmenetileg támogatni lehessen a még IPv4-et igénylő alkalmazásokat is.*

*Kifejlesztettünk egy IPv6-IPv4 web-proxy-t, DNS-szolgáltatót és egy levelezési átjárót is.*

*A DSTM Windows alatti támogatása még hiányos. Az IPv6 pilot szolgáltatás windowsos felhasználók számára is megindítható, de csak úgy, hogy a webre és a levelezésre korlátozzuk a szolgáltatásokat.*

### **4.2.4 Hálózatfejlesztést megalapozó forgalmi elemzések és hálózatszimulációk készítése**

*Megvizsgáltuk az elérési hálózatok fejlesztésének hatását az IP-maghálózat tervezésére. Kifejlesztettük a felhasználószám alapú forgalmi mátrix előállítási folyamatát. Az elkészült tanulmányban egy mintarendszeren keresztül bemutattuk a folyamat*

egyes lépéseit. Specifikáltuk a folyamatokhoz szükséges méréseket, a mérések helyét, idejét és eszközét. A módszer az IP-hálózat tervezésben az ADSL-felhasználók forgalmi mátrixának becslésére használható.

Az IP-termékek natúraliaadatai és mérések alapján előállított forgalmi mátrixok, valamint a forgalomirányítás figyelembevételével forgalmi elemzéseket végeztünk, melyek alapját képezték az éves és 3 éves fejlesztési terveinknek.

Az OPNET SPGuru hálózatszimulációs szoftverrel végzett vizsgálatokkal demonstráltuk az MPLS TE hatását az IP-forgalom egyenletes elosztására a hálózati trónkőkön. Szimulációkkal vizsgáltuk – különböző hálózati terhelés és forgalomkeverék mellett – a különböző sorba állítási eljárások (FIFO, PQ, WFQ) hatását az alkalmazások teljesítőképességére.

#### **4.2.5 IP-forgalomgeneráló mérőrendszer kidolgozása**

A fejlesztés során kidolgoztunk egy teljesítőképesség-vizsgálati módszert ismertető tanulmányt, illetve egy elosztott architektúrát megvalósító, Linux kernelre épülő mérőrendszert.

A mérőrendszer egy szolgáltató SSG routerének teljesítőképességét képes tesztelni. A rendszer az internetszolgáltatók (ISP) kiszolgálását végző hálózati szolgáltatók (NSP-k, mint pl. a Matáv) által elterjedten használt PPPoE Layer 2 szintű protokollt és virtuális LAN-interfészeket felhasználva képes interfészenként több száz PPPoE kapcsolat kiépítésére, továbbá a felépült PPPoE kapcsolatok felett képes megadott jelleggel bíró IP-forgalmakat is generálni.

A tesztek ez idáig jelentősen befolyásolta az a hátrányos tulajdonság, hogy egy PC-ről egy PPPoE sessiont / kapcsolatot lehetett építeni, így minimális forgalom generálása is rendkívül erőforrás-igényes volt. Ezen problémát a fejlesztés során sikeresen megoldottuk éppen a fentebb említett VLAN-interfészek használatának segítségével.

#### **4.2.6 Internethálózatok biztonságának növelése**

Az internethálózatok biztonsága egyre komolyabb követelményeket támaszt az e-banking, e-shopping stb. szolgáltatások világában.

A követelmények tudományos alaposágú megismerése céljából készítettünk egy a hálózati biztonság kérdéseit taglaló tanulmányt, illetve kifejlesztettünk egy

PPPoE kliensprogramot tűzfal IP-sec támogatással is felvértezve. A tűzfalmodul többek között port szintű szűréssel rendelkezik. A szoftver Windows 98, XP, 2K, illetve Linux operációs rendszereket támogat. A program egyedülállóan alacsony szintű naplózásra képes, melyet grafikus felhasználói interfészen valós időben megjelenít. Többek között ezen funkció implementálásával lerövidül a hibaelhárítás ideje, ami jelentős mértékben járul hozzá az ügyfelek jobb kiszolgálásához.

## **5 A 2002. év kiemelt feladata: a távközlési infrastruktúra fejlesztése**

### **5.1 Transzporthálózati fejlesztések, új SDH-rendszer bevezetése**

A Matáv különféle termékeit, szolgáltatásait megvalósító távközlő hálózatban jelentős szerepet tölt be az egyes szolgáltatási csomópontokat összekötő, a távolsági átvitelt megvalósító transzporthálózat.

A transzporthálózat átviteli szerepet tölt be, és bár közvetlenül nem jelenik meg szolgáltatásként az előfizetőknél és felhasználóknál, de közvetve jelentős hatása van az egyes termékek országos lefedettségének megvalósításában, a minőség és a megbízhatóság megfelelő szintjének elérésében.

A Matáv transzportszolgáltatása az SDH-technológián alapszik. Az SDH (Szinkron Digitális Hierarchia) bevezetése 1994-től kezdődött, és ma a transzporthálózatokban domináns szerepe van. A technológia fejlődése szükségessé tette, hogy az SDH-rendszerek alkalmazásában generációváltást hajtsunk végre.

Az új SDH-rendszer bevezetése jelentős K+F jellegű előkészítő munkát igényelt. Ezek az előkészítések a 2000. évben kezdődtek, de a legfontosabb lépések 2002-ben valósultak meg.

Az elméleti előkészítés, a műszaki-tudományos publikációk tanulmányozása, az új generációs SDH-rendszereket gyártó cégek és gyártmányaik feltérképezése után az új generációs SDH-rendszerekkel megvalósítható új hálózati funkciók bevezethetőségének műszaki-gazdasági előnyeit elemeztük, kimunkáltuk az új SDH-rendszer optimális bevezetésének lépéseit és hálózati alkalmazásait.

Az SDH-hálózati tervezések segítésére továbbfejlesztettük a PLANET tervezőrendszert, ezzel lehetőség nyílt a hálózatmegbízhatóságot követő hálózati védelmi rendszerek számítógépes tervezésére.

A több szálon futó előkészítés után a PKI kidolgozta az új generációs SDH szállítójának kiválasztására irányuló rendszerválasztó tender műszaki mellékletét a tárgyalások előkészítéséhez. Ennek eredményeként sikerült magas műszaki színvonalú SDH-berendezéseket rendszerbe állítani, és a Matáv sikeresen vezetett



be hálózatába egy olyan új technológiát, amellyel jelentősen megkönnyítette az új szélessávú szolgáltatások országos elterjesztését. A gerinchálózati rendszerek fejlesztése során elvégeztük a DWDM-rendszer alkalmassági vizsgálatait. Teszteltük a nemzetközi optikai összeköttetés és az SDH együttműködését (Pécs-Eszék TGN-összeköttetés).

## **5.2 Szélessávú elérési hálózatok fejlesztése, ADSL országos elterjesztésével kapcsolatos feladatok**

### **5.2.1 Az ADSL-szolgáltatáshoz kapcsolódó fejlesztések**

A piacképes, ugyanakkor gazdaságosan megvalósítható és korszerű szélessávú előfizetői hozzáférések megvalósítása érdekében 2002-ben kiemelt téma volt a szélessávú szolgáltatások műszaki infrastruktúrájának fejlesztése, ennek keretében az xDSL-fejlesztések.

A költségcsökkentési célok eléréséhez 2002-ben a jelenlegi menedzselt ADSL-NT eszközök helyett olcsóbb, de azonos funkcionalitású, nem menedzselt eszközöket vezettünk be. Ezzel párhuzamosan az új szolgáltatási igényeknek megfelelően kibővítettük az ADSL- és SHDSL-CPE eszközök előfizetői interfészválasztékát is.

Az ADSL-platformfejlesztés fontos részét képezték a magasabb szintű átviteli hálózati képességeket biztosító XpressLinkD V 2.1 típusú DSLAM-ok teljes választékára (Basic DSLAM, Compact DSLAM, Mini DSLAM) elvégzett alkalmassági vizsgálatok. Ennek keretében megtörténtek az újabb, 2.1.x.x szoftververziók, valamint a költséghatékony megoldást nyújtó kaszkádolási lehetőségek vizsgálatai is.

Az ADSL-szolgáltatáshoz kapcsolódóan a CPE-piac nyitásának előkészítéseként 2002-ben meghatározásra kerültek az egyes funkcionális csoportok (bridge, router, USB) műszaki követelményei. Az elkészített specifikációk alapját képezték a kedvezőbb árakat, kibővített modem- és előfizetői interfészválasztékot célul kitűző tender kiírásának.

Az IP Complex Plusz szolgáltatáscsalád két új tagjának – IP Complex Plusz ADSL és IP Complex Plusz SHDSL – kifejlesztésével lehetővé vált a Matáv IP-alapú (Layer 3-as) magánhálózati szolgáltatásának (IP-VPN) elérése ADSL-, illetve SHDSL-technikával. A VPN-be bekapcsolható egyedi végpont vagy LAN.

A tavalyi év során kifejlesztettünk és DSL Bridge néven bevezettünk egy műszaki megoldást, mely a magas minőségi követelményeket kielégítő LAN-Flex adatátviteli szolgáltatás ADSL-hálózaton keresztül történő elérését teszi lehetővé. A DSL Bridge a LAN Bridge, LAN Route és Cell-Flex opciók költséghatékony nyújtására kínál lehetőséget.

A kiskapacitású tápterületek – mint pl. a Hytas-területek, illetve a nagyelosztókhoz kihelyezett DSLAM-alkalmazások – xDSL-ellátására megkezdtük a DSLAM-eszközülaszték kibővítését mikro és mini DSLAM-eszközök hálózati bevezetésével. A vizsgált eszközökkel laboratóriumi és élő hálózati tesztekert folytattunk, és 2002 végén kiválasztottuk azt a mikroDSLAM-eszközt, amellyel 2003 elejétől megkezdtük a Hytas ONU-V területek xDSL-ellátását.

Az ADSL-célú ATM felhordó hálózati fejlesztések költségcsökkentése érdekében új ATM-koncentrátorok bevezetését kezdtük el 2002 végén. Az ATM-koncentrátorok alkalmazásával jelentősen csökken az új DSLAM-ok ATM-hálózati bekötésének fajlagos költsége egyrészt az alacsonyabb portköltségek miatt, másrészt a jelenlegi alacsony kihasználtságú összeköttetések koncentrálásával felszabaduló optikai, SDH- és ATM-kapacitások is csökkentik a további felhordó hálózat fejlesztési költségeit.

### **5.2.2 Hálózat-előminősítési eljárás**

2001 végén az ADSL országos elterjesztésének hatékonyabb támogatására az a konkrét feladat fogalmazódott meg, hogy az elérési hálózat egészéről rövid időn belül készüljön célirányos, műszaki alapokon nyugvó előminősítés. E mellett a rendszer legyen képes a hálózat elemeinek vizsgálatára, és a szükséges rekonstrukciós forrásigények meghatározásához is szolgáltatasson információt.

Az adatfeldolgozó eljárás során a rendszer a leggyűjtött és számított kábeladatokból automatikusan meghatározza a hálózat várható ADSL-képességét. Az algoritmus tartalmazza a kizáró feltételeket, melyek jelenléte esetén a nyomvonal nem alkalmas az ADSL-szolgáltatás biztosítására. További korrekciókat alkalmazunk azon eszközökre, melyek jelenléte nem akadályozza feltétlenül az ADSL telepítését, de ismert hatásai vannak az ADSL-képességre. Az algoritmus alapján a DP-MDF útvonalból leggyűjtött, számított és korrigált értékek összevetéséből áll elő az ADSL-előminősítés, melynek végeredménye az alábbiakban definiált valamelyik kategória.

1. ADSL telepíthető
2. ADSL telepíthetősége kérdéses (részletes műszaki vizsgálat szükséges)

### 3. ADSL nem telepíthető

Az „1. ADSL telepíthető” kategória jelentése a következő: a vizsgált vonal alkalmas a Matáv ADSL I-III. szolgáltatási csomagokhoz rendelt, maximum 1,5 Mbit/s sebesség eléréséhez szükséges műszaki követelmények teljesítésére.

Az előminősítést követően az adatok az Intézet által fejlesztett és működtetett PPS (PKI Publication System) rendszerben területekre vonatkozóan táblázatos és grafikus (térképi) formátumban jeleníthetők meg.

A DNS/ADSL előminősítő rendszer ismertett részei 2002. év végén elkészültek. A rendszerrel előállított adatokat felhasználtuk a 2003. évi ADSL-fejlesztési terv elkészítéséhez és az új területeken való telepítés előkészítéséhez is.

A DNS/ADSL előminősítési adatbázis „Egyéni ADSL-alkalmasság” cím és telefonszám szerinti lekérdezési funkciója 2003 áprilisában elkészült, és a Matáv ADSL web-site-ján, a <http://www.adsl.matav.hu> címen érhető el az ügyfelek, továbbá a Matáv műszaki és értékesítő szervezetei számára.

A rendszert folyamatosan fejlesztjük, mérési adatokkal és algoritmusokkal pontosítjuk.

### 5.2.3 A szélessávú szolgáltatások kiterjesztése Hytas-hálózatokra

A Matáv által 2000-ben elindított, ADSL-alapú Gyors Internetelés a Hytas optikai hálózatok területein gazdaságos műszaki megoldás hiányában ez idáig nem volt alkalmazható. A tavalyi év során jelentek meg először a gyártók olyan kiskapacitású, modulárisan bővíthető berendezésekkel, melyek nem csak Hytas-területeken, hanem lakóparkokban és kistelepüléseken is gazdaságosan biztosíthatják a Gyors Internet szolgáltatás további kiterjesztésének feltételeit. Tekintettel arra, hogy a Hytas-rendszeren keresztül jelenleg körülbelül 165 ezer analóg, illetve ISDN- és béreltvonali előfizetőnk él, alapvető üzleti célunk, hogy ezen előfizetők számára is lehetővé tegyük a szolgáltatás elérését.

Fenti célt szolgálta az a döntés, hogy megfelelő eszköz kiválasztását követően induljon műszaki pilot olyan területen, ahol a Hytas-átviteltechnika felhasználásával rendelkezésre állnak szabad 2 Mbit/s-os összeköttetések, a piloteszköz telepítése költségkímélő módon megoldható, és a nyilvántartási adatok alapján az ADSL-szolgáltatásra igény van.

Mivel az optikai végponton alkalmazott eszköznek (mikroDSLAM) kültéri körülmények között kell működnie, a pilotot megelőzően a PKI-FI a kijelölt helyszín

*sajátosságainak figyelembevételével kidolgozta a telepítés technológiáját és a berendezések elhelyezéséhez szükséges konstrukciós feltételeket.*

*A PKI-FI műszaki irányításával lefolytatott pilot a Matáv műszaki szervezeteinek szoros együttműködését igényelte mind a telepítés, mind az üzemeltetés, mind a pilot tapasztalatainak értékelése során. A pilot eredményei igazolták, hogy az üzem közben feltárt hiányosságok megszüntetését követően a kiválasztott eszköz alkalmazható megoldást kínál a Gyors Internet szolgáltatás Hytas területére történő kiterjesztéséhez.*

*A pilotot követő, az értékesítést előkészítő telepítések már a PKI-FI által kidolgozott, a pilot tapasztalatai alapján véglegesített technológia szerint történnek, KD-H3 típusú, klimatizált doboz felhasználásával, a Hytas-területen alkalmazott ONU-VC2 és ONU-VC3 típusú kabinetekben. A telepítések későbbi fázisában, más típusú kabinetekre, ettől eltérő technológiai megoldásokra is szükség lesz, ezek fejlesztése folyamatban van.*

### **5.3 WLAN-alapú elérési termék- és hálózatfejlesztés**

*A WLAN hozzáférési technológiák a számítógép-felhasználók számára nyújtanak vezeték nélküli csatlakozási lehetőséget az internethez a technológia által biztosított lefedettségi területen belül.*

*2002-ben a WLAN-alkalmazási lehetőségek közül a fejlesztés a Hot Spot internet-hozzáférést biztosító fejlesztésre irányult. Ennek segítségével a szolgáltatást olyan nyilvános helyeken alkalmazhatják, ahol az ügyfelek ideiglenes internet-hozzáférést kívánnak igénybe venni (konferencia-központok, kiállítások, repülőterek, szállodák).*

*A fejlesztést a PKI és a BMGE közös tanulmánya alapozta meg, így egy műszaki pilotot indítottunk, elsősorban az EasyNet szolgáltatás bevezetésének előkészítésére. A pilot keretében a végfelhasználók az ügyfél telephelyén létesített, IEEE 802.11b. alapú vezeték nélküli hálózathoz kapcsolódva, rádiós lefedettségű területen, autentikáció nélkül vehették igénybe az internetelérést.*

*A pilot pozitív tapasztalatai alapján az EasyNet szolgáltatást bevezették, egyúttal megkezdődtek az emelt szintű, autentikációs lehetőséget is nyújtó Hot Spot termékek fejlesztési munkái is.*

## 5.4 MLLN-platform fejlesztése

A Flex-Com és FR-szolgáltatásokat nyújtó menedzselt béreltvonalai hálózat egyes elemei elavultak, az életgörbéje vége felé járó hálózat bővítése a még mindig jelentős szaporulati előrejelzések kielégítésére a hagyományos TDM-eszközökkel már nem gazdaságos. A tervezett NMS upgrade lehetőséget biztosít új, korszerű portfólió alkalmazására, mely a kiváltott eszközök újrahasznosításával a jelentős bevételt termelő Flex-Com termék életciklusának meghosszabbítását eredményezi. A tervezett eszközök a 2002-ben elvégzett vizsgálatok alapján bekerültek a Matáv nomenklatúrájába.

## 5.5 Alternatív vezeték nélküli technológiákkal kapcsolatos fejlesztési feladatok

A Matáv hálózatában egyre nagyobb igény van olyan rövid távolságok (1–3 km) áthidalására képes átviteli rendszerek alkalmazására a 2–155 Mbit/s-os tartományban, amelyek gyorsan telepíthetők, és a bonyolult és hosszadalmas engedélyezési eljárások kikerülésével alkalmazhatók. Erre a célra jól használhatóak a különböző pont-pont légátviteli infravörös lézeres rendszerek.

Folytattuk a szabadtéri lézeres optikai összeköttetések előző évben megkezdett tesztelését a Matáv-hálózatban való alkalmazás előkészítésére. Tevékenységeink: Canon, Optical Acces, GoC, Laserbit cégek termékeinek telepítése, tesztelése, a PKI és a Fehérvári úti Matáv-épület között folyamatos tesztösszeköttetés kiépítése, egyidejű meteorológiai adatrögzítéssel, továbbá Intracom IAS-F optikai előfizetői rendszer tesztelése. A vizsgálatok alapján ismereteket halmoztunk fel berendezés- és rendszerkövetelmény-füzet elkészítéséhez, valamint termékjavaslat készítéséhez.

P-MP fejlesztés keretében elvégeztük az Intracom IAS-W mikrohullámú pont-multipont rendszer alkalmassági vizsgálatait.

## 6 IP-alapú szolgáltatásfejlesztés

### 6.1 Termékek fejlesztése IP-platformon

#### 6.1.1 IP Complex Plusz

Az integrált hang-adat szolgáltatás műszaki szempontból egy multiservice VPN kialakításának felel meg. A szolgáltatás kifejlesztésekor az alábbi műszaki építőelemeket kellett integráns módon biztosítani: (i) Priorizálási képesség a

*hálózatban (Quality of Service, QoS osztályok bevezetése), (ii) Hangátviteli megoldások (hanginterfészek, VPN-en belüli hangátvitel) és (iii) Nyilvános hálózati PSTN/ISDN kijárat kialakítása (H.323 alapú megoldás).*

### **6.1.2 IP Complex ISDN back-up kiegészítő szolgáltatás**

*Az MPLS-VPN szolgáltatások (pl. IP Complex Plusz) igénybevételére lehetőség van mind keskenysávú ( $x < 2$  Mbps), mind szélessávú ( $x > 2$  Mbps) hozzáférés révén. A szolgáltatások igénybevételekor az előfizetői router (CE router) kettős elérése mindkét esetben biztosítható (dual homing), azonban a keskenysávú elérésnél sok esetben elvárás az ISDN-alapú védelem biztosítása. Az ISDN Back-up szolgáltatás nem önálló szolgáltatás, hanem a VPN-alapú szolgáltatások (pl. IP Complex Plusz) kiegészítő szolgáltatása, mely lehetővé teszi a PE-CE link kiesése esetén ISDN-alapú tartalék út használatát. Ezen a tartalék úton jelenleg csak best-effort típusú adatforgalom továbbítására van lehetőség.*

### **6.1.3 IP back-up, IP load balancing, Fix IP-cím, Per-user szűrő**

*A tavalyi év során az IP Connect termékhez kapcsolódó fejlesztések célja az alapszolgáltatást kiegészítő szolgáltatások létrehozása volt. A kiegészítő szolgáltatásokkal jobb minőségi paraméterek biztosíthatók az azt igénylő felhasználók számára.*

### **6.1.4 IP-Sec VPN-elérés**

*A virtuális magánhálózatok (VPN) megvalósítására műszaki szempontból alapvetően két fő megoldás kínálkozik: (i) Multiprotocol Label Switching (MPLS) és (ii) IP Security (IPSec). A két megoldást eltérő célszegmens esetében célszerű alkalmazni. A két technológia egyidejű alkalmazásával a felhasználói kör teljes spektruma lefedhető. Az IPSec alapú VPN (site-to-site) révén a folyamatos internetkapcsolattal (pl. bérelt vonal, xDSL stb.) rendelkező telephelyek számára biztosít a szolgáltató biztonságos összeköttetést addicionális távközlési kapcsolat kialakítása nélkül. Az IPSec alapú VPN-elérés (remote-access) esetében a biztonságos elérés – azaz a „virtuális bérelt vonal” – egy internetkapcsolattal rendelkező eszköz (jellemzően PC) és egy központi koncentrátor berendezés (IPSec tunnel terminator) között valósul meg időszakos jelleggel. Mindkét szolgáltatás illeszthető a Matáv meglévő MPLS-alapú VPN-szolgáltatásához.*

### **6.1.5 Metronet**

*A fejlesztés célja egy városon belüli Ethernet-hálózaton költséghatékony, Layer 2 szintű összeköttetést megvalósító termék kialakítása. A termék megteremti a jelenleg egyre szélesebb körben terjedő „Ethernet to Home” megoldások alapját.*

## **6.2 IP-alapú beszédátvitel minőségének vizsgálata**

*A távközlés fejlődése és az Internet Protokoll (IP) előtérbe kerülése a beszédátvitel lehetőségeit is kiterjesztette. A téma keretében az IP-alapú beszédátvitel szubjektív és objektív minősítési módszereinek kidolgozása történt meg, különös tekintettel az alkalmazott kódolási eljárásokra. A kialakított laborhátter lehetővé teszi, hogy az átvivő közeg típusától függetlenül végpontok közötti méréseket valósítsunk meg.*

## **7 A vonalkapcsolt hálózat korszerűsítése**

### **7.1 Új generációs hardverelemek bevezetése a PSTN/ISDN kapcsolástechnikába**

*2002-ben szállítói kezdeményezésre projektajánlatokat dolgoztunk ki az Engine bevezetésére előfizetői és tranzithálózati síkon. Mivel a középtávú hálózatfejlesztési tervezés során nem bizonyult időszerűnek az Engine bevezetése, ezért csak az Engine-struktúra előfizetői hozzáféréseket biztosító egységét, az Engine Access Rampet (EAR) telepítették a Matáv hálózatában. Ennek szükségszerűségét az AXE-ISDN hardver gyártásának megszüntetése támasztotta alá.*

### **7.2 Egyedi megoldások**

#### **7.2.1 Metering rendszer**

*A feladat kidolgozása során elkészült egy olyan, távleolvasást támogató rendszer, amely képes az energialiberalizációhoz kapcsolódóan a szereplők számára nélkülözhetetlen információs szolgáltatások nyújtására. A korábbi év munkájára alapozva a prototípus továbbfejlesztése történt meg. A rendszert field teszt során, 13 ÉDÁSZ-telephely bevonásával telepítettük. A hozzáférési platformok szélesítése megtörtént, már Infohíd mellett, x.25 és GPRS-hozzáférés is biztosított. A rendszert*

a PKI-napokon előben bemutattuk, a további hasznosítás a Matáv Üzleti Megoldások Üzletágának bevonásával történik.

### **7.2.2 Multimédiás alkalmazások**

A 2002-es év során a Videochat rendszer szolgáltatásai, üzemeltetési feltételei kerültek pontosításra annak érdekében, hogy a rendszer Matáv-termékként megjelenjen a piacon. A rendszer szakértői és házon belüli tömegtesztje elkészült. Ennek eredményeként a termékmenedzsmenttel közösen meghatároztuk azon új paramétereket, futtató környezeteket, melyek alapján 2003-ban Matáv-termékké válhat a Videochat szolgáltatás.

A szélessávú szolgáltatások palettáját bővítendően elkezdtük vizsgálni a letöltésre épülő Video on Demand rendszerek alapelveit, műszaki megvalósíthatóságát, hálózati terhelésének hatásait, bevezethetőségének, elterjesztésének lépéseit, erőforrásigényét.

### **7.2.3 Intelligens városi fejlesztések**

A debreceni városi portál kialakítása mellett elkészült és bevezették a helyi adóbevallást támogató és kiszolgáló rendszert, a WebAdó alkalmazást. Az alkalmazást ünnepélyes keretek között a város polgármestere és a Matáv képviselője adta át az adózók részére. Az alkalmazáshoz kapcsolódóan az elektronikus aláírás alkalmazásáról, hitelesítési szolgáltatások bevezetéséről folynak a tárgyalások a Matáv és a polgármesteri hivatal között, amely alapján további e-kormányzati alkalmazások adaptálása várható.

## **8 Előfizetői szolgáltatások fejlesztése**

### **8.1 Hangposta platform egységes kiértékelési rendszer**

A meglévő hangposta platform továbbfejlesztéseként egységes kiértékelési rendszert dolgoztunk ki, amely a nemzetközi szabványokon alapuló jelzésprotokollok segítségével minden digitális központtípusban alkalmazható.



## **8.2 Kártyás internetterminál (multimédiás nyilvános állomás)**

*A PKI-FI kutatás-fejlesztési tevékenységének jeles eredményeként kifejlesztettünk egy chipkártyás fizetési móddal működő, nyilvános internetterminált. A terminál a multimédia szinte minden létező formáját képes támogatni, lehetőséget biztosít internetböngészés mellett az internetes telefonálásra, videotelefonálásra, adatletöltésre akár mobiltelefonra is. A terminál rendelkezik a nyilvános távbeszélőkészülékek funkcióival is.*

*A 2002. év folyamán elkezdődött a terminál beltéri változatának telepítése félig védett nyilvános helyszíneken (pl. Duna Plaza, Ferihegyi repülőtér, önkormányzatok), valamint elkészült a terminál kültéri változatának prototípusa is nyomtatási lehetőséggel kiegészítve.*

## **8.3 Fix SMS**

*A mobil telefónia egyik legnagyobb szerűbb szolgáltatása a rövid üzenetek küldésének, fogadásának lehetősége. A Fix SMS ugyanezt a képességet teremtette meg a vezetékes hálózatban. 2002 szeptemberétől már a vezetékes hálózat előfizetői is küldhetnek és fogadhatnak SMS-t az ilyen funkcióval rendelkező telefonkészülékekkel, sőt lehetséges az üzenetek gépi beolvasása is az SMS-képes telefonokkal nem rendelkezők részére.*

*A szolgáltatás kiterjesztésének következő fázisa a hazai mobilszolgáltatókkal való összekapcsolódás, ami jelenleg van folyamatban. A téma keretében szakembereink kifejlesztették a gépi hangon bemondott SMS-ek minőségi vizsgálatára szolgáló eljárást és mérőszoftvert is.*

## **8.4 Termékek fejlesztése IN-platfommon**

### **8.4.1 Kontroll díjcsomag**

*A mobil előre fizetett szolgáltatásokhoz hasonlóan a Matáv is bevezette az előre fizetett szolgáltatást Kontroll díjcsomag néven. 2002 folyamán a díjcsomagot továbbfejlesztettük, valamint a feltöltési lehetőségeket kibővítettük új címletekkel és érvényességi idővel.*

*A fejlesztés eredményeként lehetővé vált pénzkiadó automatákról történő elektronikus feltöltés is.*

#### **8.4.2 Zöldszám szolgáltatás továbbfejlesztése**

*Az intelligens hálózat lehetőséget nyújt arra, hogy az üzemeltetők saját igényeiknek megfelelően, szolgáltatásfüggetlen építőelemekből rakják össze saját szolgáltatásaikat. Az előfizetők részéről elsősorban a Zöldszám szolgáltatás személyre szabásában jelentkeztek igények, amelyeket sikerrel meg is valósítottunk.*

#### **8.4.3 Audiofix – egyszeri díjú információelérés**

*A terméket teljes egészében a PKI fejlesztette ki a szolgáltatáskreálás funkció felhasználásával. A szolgáltatással a hívók egyszeri díjért valamely hang alapú információhoz férhetnek hozzá.*

#### **8.4.4 Apróhirdető vonal**

*Az újonnan bevezetendő szolgáltatás lehetőséget nyújt a hirdetőknél arra, hogy hirdetéseikben időben korlátozott érvényességű telefonszámot adjanak meg, amely a hirdetés lejáratát után megszűnik. A szolgáltatáshoz szükséges betöltő szoftver és háttéradatbázis készült el 2002-ben.*

*A termék kereskedelmi bevezetése 2003-ban történik meg.*

#### **8.4.5 Intelligens hálózat kiterjesztése**

*Az intelligens hálózati szolgáltatások népszerűsége szükségessé tette a szolgáltatáskapcsoló funkciók kiterjesztését a digitális központok többségére. Mivel ezen eszközök eltérő gyártóktól származnak, ezért ki kellett dolgozni egy teljes körű Matáv-specifikációt, validálni kellett, majd a gyártói megvalósítás után részletes konformanciatestelést kellett végrehajtanunk.*

## **9 Beruházástámogatás**

### **9.1 Tenderezés**

*A beszerzési folyamatban a PKI készíti a vásárolandó hálózati elemek műszaki követelményfüzeteit (tender műszaki mellékletek). Összesen 18 berendezés- és anyagtender műszaki követelményfüzetét készítettük el, ezek között rézkábelek, BNC-csatlakozók, optikai csatlakozók követelményeit. Közreműködünk távközlési berendezések klíma-, villamos biztonságtechnikai, konstrukciós, EMC-,*

*környezetvédelmi, környezetállósági és tápellátási követelményeinek kidolgozásában.*

## **9.2 Technológiák, műszaki követelmények, irányelvek**

*Az új rendszerek és berendezések telepítéséhez, szereléséhez, üzembe állításához szükséges technológiai eljárási szabályokat fejlesztettünk, illetve adtunk ki. Csak néhány jelentősebbet említünk.*

*Az „Átviteltechnikai berendezések telepítési-technológiai irányelvei” a különféle Siemens ADSL-ek (4 db) telepítését segíti. Besegítettünk a szabadtéri elosztószekrények konstrukciós kialakításába a Siemens ADSL-berendezésekhez porszűrő egység tervezésével (200 db-ot szerelnek jelenleg) és más gyártók rendszerei telepítési követelményeinek kidolgozásával (Alcatel DSLAM (Nagykovácsi).*

*3,5 GHz-es mikrohullámú bázisállomások elhelyezésének szerkezeti elemeit alakítottuk ki (Pécs, TV torony; Veszprém, toronyház).*

*Távközlési szekrények, dobozok, keretek típusválasztékának meghatározását, telepítési-technológiai irányelvek kidolgozását végeztük a versenytársakkal történő hálózat-összekötés törvényes körülményeinek kialakítása és költségcsökkentése érdekében.*

*A Westel és a Pannon GSM felkérésére kidolgoztuk beltéri berendezések kültéri elhelyezésének technológiai megvalósítását Flex-Com kabinetben (MLLN, TADIGAIN).*

*Nyilvános internetterminál kialakításának konstrukciós és technológiai támogatását végeztük.*

*Stratégiai célkitűzés a lakóparkok információtechnológiai hálózatának kialakítása az új, fizetőképes előfizetők megszerzésére. Ezt támogatja az újonnan kiadott „Lakóparkok információtechnológiai hálózatának kialakítása” című tervezési-technológiai irányelv.*

## **9.3 Matáv-alkalmassági vizsgálatok**

*A szélessávú szolgáltatásokhoz szükséges rekonstrukciós munkát támogatta a hálózatépítéshez szükséges magasabb minőségi követelményű anyagok, eszközök – ezek között új rézkábelek, BNC-csatlakozók, tápellátó kábelek (Hytas) – alkalmassági vizsgálata, távközlési berendezések klíma-, villamos biztonságtechnikai, konstrukciós, EMC-, környezetvédelmi, környezetállósági és*

tápellátási vizsgálata. Összesen mintegy 28 különféle új eszközt vizsgáltunk és minősítettünk.

## **9.4 Szakértői tevékenység**

*A megrendelői igények változásának gyors követése és kielégítése érdekében, a szolgáltatásokat értékesítő és azok gyors telepítését végző társszervezetek munkájának segítése, valamint az üzleti előfizetőknél történő versenyképes Matáv-megjelenés támogatása céljából gyakran veszik igénybe a társszervek a PKI technológus és konstruktőr szakértőit.*

*Közel 100 helyszínen végeztünk elektromágneses tér által okozott hibákat feltáró zavarásvizsgálatokat, ezen túl élettani szempontból megengedett értékek mérését. Az RLL-GSM kiváltás méretezését támogató EMC-méréseket tervezési javaslatok kidolgozása követte.*

*Szakértői támogatást adtunk a Matáv Jogi ágazatnak jogviták (RLL-tűzeset, kábelelvágások, kábelbeázás) megoldásához. Segítettük a társszerveket közműegyeztetéssel kapcsolatos tevékenységben vagy a beszerzéseknél nélkülözhetetlen Cikktörzs felülvizsgálatában, valamint az egységes tudáskezelő portál kialakításában.*

*A PKI szakértői végzik a távközlési berendezések üzembe helyezés előtti villamos biztonságtechnikai felülvizsgálatát (központok, kihelyezett fokozatok) a Matáv és a Matáv Csoport tagjai részére (52 vizsgálat történt).*

## **9.5 Környezetvédelem**

*A Matáv vezetése 2002-ben létrehozta a Környezetközpontú Irányítási Rendszert, amely lehetővé tette a környezetvédelmi kutatás-fejlesztési feladatok kiemelt kezelését, és elősegítette, hogy a PKI Távközlésfejlesztési Intézet a 2002-es esztendőt ISO 14001 szabvány szerinti sikeres audittal zárja.*

*Környezetvédelmi fejlesztéseinkkel a környezeti terhelés mértékét kívánjuk csökkenteni a Matávon belül a szolgáltatói tevékenység végzése, a szolgáltatást igénybe vevőknél pedig a felhasználás során.*

*Kiemelt környezetvédelmi fejlesztéseink:*

### **9.5.1 Megújuló energiák alkalmazása távközlési berendezéseknél**

*Magyarsarlóson a távközlési kihelyezett fokozat villamosenergia-ellátására kombinált napelemes, szélgenerátoros rendszert terveztünk és állítottunk üzembe autonóm áramforrásként, a megújuló energiák alternatív áramforrásként történő felhasználásának tanulmányozására.*

*A telepítést megelőzően széles körű elemzést készítettünk a Dunántúl több, meteorológiai adatok alapján alkalmasnak ítélt földrajzi egységére. Az elemzés kiterjedt a kiválasztott területeken az önálló napelem, az önálló szélgenerátor, a kombinált napelemes–szélgenerátoros és a kombinált napelemes–szélgenerátoros–robbanómotoros áramellátó rendszerek alkalmazására. Különböző teljesítményigényű távközlési célú felhasználásra műszaki és gazdasági szempontok alapján hasonlítottuk össze az egyes rendszereket. Mérési, megfigyelési céllal 2002 nyarán helyeztük üzembe Magyarsarlóson a 480 W névleges teljesítményű napelemből, 1000 W névleges teljesítményű szélgenerátorból, 520 Ah-ás akkumulátorból és szabályzó elektronikából álló kombinált áramellátó rendszert.*

*E munka több éves monitorozással és a mérési eredmények elemzésével folytatódik, melynek célja a további alkalmazási lehetőségek technológiai megalapozása. Ezt követően mind a műszaki, mind a gazdasági szempontokat figyelembe véve kerülhet sor a gázüzemű és diesel áramforrások vagy a vezetékes villamos energia megújuló energia felhasználásával való kiváltására.*

### **9.5.2 Infokommunikációs rendszerek fejlesztése a Nemzeti Parkok részére**

*Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság (ANPI) részére komplex infokommunikációs fejlesztési javaslatot adtunk 2001-ben, benne egyedi problémák megoldásával. A műszaki tartalom és a finanszírozási körülmények véglegesítése után 2002-ben sikerült kivitelezni az I. ütemet.*

*Az I. ütemben megépült kb. 1 km hosszú fényvezető kábel az aggteleki Baradla-barlangban – annak bejáratától a Hangversenyterem érintésével a Morea-hegyig –, kisebb szakaszon erősáramú kábel és egyéb aktív hálózati eszközök kerültek elhelyezésre. Az aggteleki és a jósvafői telephelyeken a felszínen is telepítésre kerültek adatátviteli berendezések. Az I. ütemben megvalósult funkciók: videós megfigyelési lehetőség a Hangversenyteremben és a Morea-hegyen (koncertek és egy védett denevérfaj megfigyelése telelő helyükön), adatkapcsolati lehetőség az ANPI két telephelye között, VoIP-lehetőség a telephelyek között, képernyős tájékoztatási lehetőség az ANPI látogatói részére, barlangi segélykérő rendszer. Egyedi*

*technológiai megoldásokat kellett alkalmazni a barlangi különleges biztonsági és klimatikus körülmények miatt, a denevérek videomegfigyelési körülményei és az ANPI szervezeti felépítése miatt.*

*A II. ütem megvalósítására és a végleges állapot elérésére a Baradla-barlangban várhatóan 1-2 éven belül megvalósuló rekonstrukciós munkák után kerülhet sor. Ekkor fényvezető kábelen kapcsolódik majd össze a két telephely a barlangon keresztül, és távbeszélő-összeköttetésre is lehetőség nyílik a barlang egyes pontjairól mentési és munkairányítási feladatok céljából, képátvitelre a barlang nevezetes pontjairól kutatási, turisztikai és ismeretterjesztési célból.*

*Az ilyen műszaki megoldások nagyszerű példák arra, hogy a korszerű technika jó szolgálatot tehet a természet- és környezetvédelem területén.*

### **9.5.3 Távközlési termékek környezetvédelmi életciklus-elemzése**

*A Matáv-termékek környezetvédelmi szempontú életciklus-elemzésének (LCA) gyakorlati bevezetéséhez kézikönyv jellegű tanulmányt készítettünk az elemzés alapját képező modellalkotásról és az alkalmazható elemzési módszerekről (manuális és szoftverrel segített).*

*A termékfejlesztés során az LCA-elemzések eredménye felhasználható különböző döntési helyzetekben:*

- Új termék tervezése és/vagy meglévő rendszerek összehasonlítása (például a Hangposta szolgáltatás és az üzenetrögzítő használatának összevetése).*
- Termék bevezetésével kapcsolatos döntéseknél (a döntés vonatkozhat anyagokra, folyamatokra, termékekre, technológiákra, tevékenységekre, életciklusra vagy infrastruktúrára – környezeti javulás bármely szinten elérhető).*
- A javulás mértékének meghatározásánál (ez függ az érdekeltség mértékétől és az erőforrások rendelkezésre állásától, a javulás történhet kis lépésekben, de akár jelentős pozitív változások formájában is).*

*Mintaelemzést készítettünk:*

- a menedzselt videokonferencia szolgáltatás környezeti terhelést csökkentő hatására (utazás kiváltása),*
- a WEB-bázisú helyi adóbevallás papírfelhasználást csökkentő hatására,*
- a különböző telefonkártyás szolgáltatások összehasonlítására.*

Az előkészítő tevékenység során elért eredmények indokolják az LCA-elemzés gyakorlati bevezetésének kidolgozását, a távközlési szolgáltatások környezeti terhelést kiváltó hatásának széles körű kommunikálását és a korszerű, környezetkímélő szolgáltatások igénybevételi kultúrájának elterjesztését.

## 10 A K+F tevékenység legfontosabb mutatói

A Matáv K+F tevékenységének legfontosabb mutatóit (K+F témák száma, létszámadatok) az elmúlt 5 éves időszakra az alábbi táblázat mutatja:

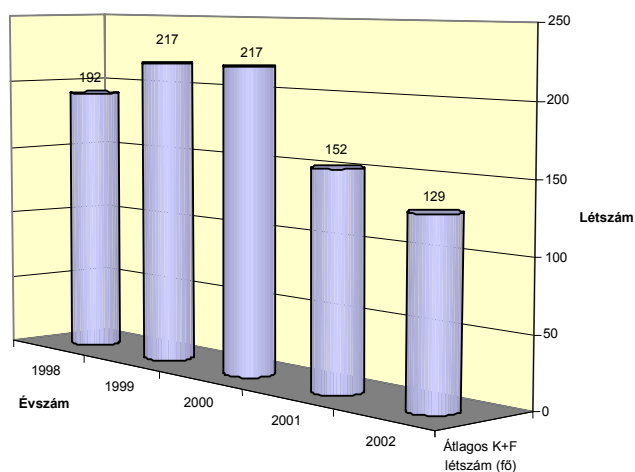
Megnevezés	1998	1999	2000	2001	2002
<b>K+F témák száma (db)</b>	61	131	101	66	38
<b>Intézeti teljes létszám (fő)</b>	239	266	264	205	195
<b>Átlagos K+F létszám(fő)</b>	192	217	217	152	129

A K+F témák jelentős része sikeresen befejeződött, a Matávnál bevezették, hasznosították, így a jövőben hasznot eredményez a Társaságnak.

### 10.1 Humán források

A PKI 2002. évi átlagos állományi létszáma 195 fő. A munkatársak több mint 90%-a felsőfokú végzettséggel rendelkezik, sok a kétdiplomás is. A felsőfokú végzettséggel rendelkező munkatársak többnyire legalább egy idegen nyelvet – tipikusan angolt – beszélnek. A PKI dolgozói közül 8 fő egyetemi doktori, 1 fő kandidátusi, 1 fő MTA doktori fokozattal rendelkezik. A kutatás-fejlesztési tevékenységhez a szoros pénzügyi gazdálkodás egyre kevesebb létszámot tett lehetővé, ami fokozott terhet rótt szakembereinkre.

Átlagos K+F létszám (fő)



## 10.2 Kutatás-fejlesztési témák

A 2002. évben a kutatás-fejlesztési témák száma az előző időszakhoz képest 66 témáról 38 témára csökkent. A változás nem a kutatási feladatok csökkenésére vezethető vissza, hanem arra, hogy a teamek közösen vesznek részt a projektek és témák kidolgozásában. Így a megfogalmazott feladatokat integráltan, az erőforrások jobb kihasználásával oldják meg. A témák számának csökkenését vonta maga után az a tényező, hogy 2000-től a saját vállalkozásban végzett K+F tevékenység ráfordításai adóalap-csökkentő tételként elszámolhatók (2000-ben 20%, 2001–2002. évben 100%). Ebből adódóan a témák K+F besorolását megszigorítottuk.

A gazdasági tevékenységek egységes ágazati rendszerének besorolása szerint a témák 68%-a kísérleti fejlesztés, 32%-a alkalmazott kutatás volt.

A kísérleti tevékenységnél új termékek és eszközök előállítására, új eljárások, rendszerek és szolgáltatások bevezetésére került sor.

Az alkalmazott kutatás új ismeretek megszerzése céljából végzett kutatómunka egy speciális probléma megoldására.

A Matáv alapkutatást nem végez.

A K+F témák közül 10 témát nemzetközi együttműködés keretében munkáltunk ki, amelyek a PKI fejlesztési tervében is szerepelnek. Az eredmények közvetlen felhasználása és a szakértői tudásbázis bővítése mellett az EURESCOM-ban folytatott tevékenységünk árbevételt is hoz a Matávnak.

## 11 Külső kapcsolatok

### 11.1 Felsőoktatási kapcsolatok

A felsőoktatás fejlesztése során kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a kutatási és képzési tematikákban a versenyszféra tartalmi igényei egyre erősebben jelenjenek meg. Ennek szellemében alakítjuk a hazai felsőoktatási intézményekkel való kapcsolatainkat, melynek alapját a **Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel** folytatott kutatás-fejlesztési együttműködésünk képezi. Az együttműködés stratégiai fontosságát mutatja, hogy a Matáv és a BMGE 1999-ben öt évre szóló együttműködési megállapodást kötött. Ennek értelmében a Matáv támogatja az egyetemet oktatási-kutatási célkitűzéseinek megvalósításában, munkatársai képzésekor támaszkodik a BMGE képzési kínálatára, kutatási eredményeire, kapacitására, az egyetem pedig a támogatás révén hozzásegíti a Matávot a világ élvonalába tartozó távközlési szakmai és informatikai ismeretek megszerzéséhez. Közös workshopokon és fejlesztési megbeszéléseken kívül a hallgatói ösztöndíjprogramok, gyakornokprogramok, előadások és csoportos munka-



végzések alakítják kapcsolatainkat. A PKI mérnökei oktatást vállalnak a BMGE Mérnöktovábbképző Intézetben.

A BMGE szakembereivel döntően kutatás-fejlesztési szerződések keretében működünk együtt. Ezek közül a kiemelt témákat az alábbiakban részletesen ismertetjük.

A BMGE és a PKI közösen fejleszti az XPLANET átviteli-hálózat-tervező rendszert.

1. A Matáv PKI-FI hálózattervezési gyakorlatában ismétlődő problémát jelent, hogy az egyes tervezési feladatok megoldásának ideje alatt a létező és az ÖMNY-ben (Összeköttetések Műszaki Nyilvántartása) leírt hálózat – a kiinduló hálózati állapothoz képest – megváltozik, így a tervezés eredménye az aktuális hálózaton már nem valósítható meg. 2002-ben kidolgoztuk, hogy egy tervezési szakasz végén az elkészülő terv az aktuális hálózati kép figyelembevételével korrigálható, s ezzel a tervek megvalósíthatósága biztosítható legyen.
2. Az optikai hálózatok fejlődésének egyik világszerte folyó fejlesztési iránya a hullámhosszosztású rendszerek (továbbiakban WDM) terjedése. Az optikai kábelek kapacitását megsokszorozó, s ugyanakkor számos hálózatfejlesztési és működtetési lehetőséget nyújtó technológia egyik várható legfontosabb területét a nagyvárosi hálózatok, az optikai MAN-ok jelentik. E hálózatok meghatározó tulajdonsága egyrészt az elmúlt évek két alapvető hálózati technológiájának, az internetnek és a WDM-nek az együttes alkalmazása, másrészt az, hogy esetükben a viszonylag kis távolságok a transzparens optikai hálózatok kialakítását egyáltalán nem korlátozzák. A 2002-ben végzett munka célja az optikai MAN-ok matávos bevezetésének megalapozása, a bevezetéshez és fejlesztéshez szükséges tervezési problémák, lehetséges megoldások, valamint a szükséges módszertani és szoftverfejlesztések összefoglalása volt.
3. A Matáv gerinchálózatában a közeljövőben várhatóan egyre nagyobb jelentőségűvé válnak a helyreállítós (restoration jellegű) védelmi megoldások. 2002-ben kidolgoztuk az ezekre alapozó tervezési módszereket, továbbá a módszereknek az XPLANET keretben való demonstrációs implementálását. A munka részben alapozott arra a 2001-ben végzett előkészítő kutatásra, amely a távközlőhálózatok többrétegű védelmi megoldásait tekintette át, másrészt azonban el is tért a korábban vizsgáltaktól, mert fő kérdésének a cross-connectekre alapozott, helyreállítás jellegű védelmek optikai hálózati

*környezetben való alkalmazásának matávós tervezési támogatását tekintette.*

- 4. A Matáv gerinchálózatában 2001 végén vezették be a WDM-rendszert. A fejlesztés 2002-es lépése a meglévő hálózat továbbfejlesztése volt, amelynek során a tervezésben már a létező hálózat lehetőségeit és korlátait is figyelembe kellett venni. A cél tehát egy rövid távú tervezési feladat megoldásának támogatása volt, beleértve a Matávnál kialakult hálózati megoldások közvetlen tervezési és dokumentációs támogatását is.*
- 5. A rétegelt hálózati modellre alapozott környezetben kidolgoztuk az elosztott tervező és analízismódszerek bevezetésének lehetőségét. 2002-ben a fejlesztési lépés egy konkrét matávós analízisprobléma volt, mely a hálózatmegbízhatósági analízis megvalósításával demonstrálta a BMGE-n alkalmazott fejlesztési technológia alkalmazhatóságát.*
- 6. A Matáv PKI-FI hálózattervezési gyakorlatában jellegzetes feladat az aktuális hálózat átrendezése akár ugyanazon hálózati technológia alkalmazásával az erőforrások hatékonyabb felhasználása érdekében, akár új technológiai eszközök adta lehetőségek kihasználására. Az átrendezés egyik meghatározó oka, amikor az a hálózat megbízhatóságának növelése érdekében történik. A 2002-ben közösen kidolgozott tervezési módszer a Matáv hálózati erőforrásainak hatékonyabb kihasználását célozza az átrendezési folyamat kiértékelési, tervezési és dokumentációs feladatainak támogatásával. A kiértékelési folyamat tartalmazza az összeköttetések függetlenségének ellenőrzését, valamint az ÖMNY (Összeköttetések Műszaki Nyilvántartása) származtatási folyamat kiegészítését annak érdekében, hogy a hálózatvédelmi információk az ÖMNY-ben és az XPLANET-ben nagyobb összhangba kerüljenek.*
- 7. Nagysebességű elérési hálózatok fejlesztésének gerinchálózat-tervezési feladata kapcsán egy olyan módszertant és eszközrendszert dolgoztunk ki a BMGE munkatársaival közösen, amely az IP-hálózatban végzett forgalmi mérésekre alapozottan támogatja az IP-maghálózat tervezését (méretezését). A kapott módszertan alkalmazásával pontosabban tervezhetők a nagysebességű elérési hálózatok minőségi és mennyiségi fejlesztéséből és az – ezzel kapcsolatosan bevezetendő – új és meglévő szolgáltatásokból adódó maghálózati igények. Az elkészült tanulmányok a szükséges mérések specifikációját, a tervezés során használható módszereket, a felhasználószám alapú forgalmi mátrix előállításának folyamatát mutatják be. A javasolt módszertant és a kialakított mintarendszer alkalmazhatóságát egy gyakorlati hálózatfejlesztési példán keresztül mutattuk be.*

*A kidolgozott módszertan az IP-hálózat tervezésben az ADSL-felhasználók forgalmi mátrixának becslésére használható.*

8. *2002-ben a BMGE Informatikai központjával és a KFKI Részecske- és Magfizikai Intézetének Számítógép-hálózati Központjával együttműködve kialakítottunk egy olyan rendszertechnikát, amely alkalmas IPv6 pilotszolgáltatások indítására felkért, „barátságos” felhasználókkal (friendly user test). Ebben kulcsszerepet játszik a DSTM (Dual Stack Transition Method) módszer, amelyet az Ecole Normal Superier du Rennes-ben (ENSR Bretagne) fejlesztettek ki Franciaországban, s amely lehetővé teszi, hogy a felhasználó gépe IPv6 protokollal működjön, ugyanakkor azokban a kivételes esetekben, amelyekben továbbra is szükség van a hagyományos IPv4-re, akkor ez IPv6 környezetben megvalósulhasson rövid időre kölcsönzött IPv4-es címekkel. A DSTM fejlesztőivel a RIPE IPv6 munkacsoportjában alakult ki a munkakapcsolat.*
9. *Egyéb együttműködési témáink a következő területeket érintették: az IPV4 és IPV6 hálózat IPsec monitorozására történő felkészítése, IPV4 és IPV6 VoIP objektív beszédminőség tesztelési metodika kidolgozása, videoátvitel IP-hálózatokban Video over DSL szabványos megoldásai, vezeték nélküli LAN-hálózatok platformfejlesztési kérdései.*

*A BMGE mellett a PKI több éve hagyományos együttműködést folytat a **Budapesti Műszaki Főiskolával, a Győri Széchenyi István Egyetemmel, a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetemmel, valamint a Pécsi Janus Pannonius Tudományegyetemmel és a Miskolci Egyetemmel,** melyeknek végzős hallgatóit diplomatervek kidolgozása kapcsán vonja be a napi fejlesztési tevékenységbe, elősegítve ezáltal a hazai utánpótlás tudományos és gyakorlatorientált nevelését.*

*A Matáv részt vállal olyan magyarországi akadémiai, ipari és társadalmi szövetségek munkájában, amelyeknek célja, hogy Magyarországon megvalósuljanak az információs társadalom kialakulásának műszaki feltételei.*

*Az **Egyetemközi Távközlési és Informatikai Központ (ETIK)** 1998-ban alakult, fő célja prekompetitív távközlési informatikai K+F feladatok kidolgozása, illetve a hallgatók felkészítése gyakorlatorientált feladatokra. A Matáv az alapító tagok egyike. Az Oktatási Minisztérium Kooperációs Kutatási Központjának (KKK) programja*

keretében elnyert támogatás lehetővé tette újabb projektek indítását, így 2001 szeptemberétől kezdődően az ETIK a KKK keretében három kutatási programban az alábbi 12 kutatási témát műveli:

*I. Internet alapú infokommunikációs hálózatok*

- 1.) IP-forgalom analízise, modellezése és mérnöki alkalmazásai*
- 2.) Kommunikációs protokollok*
- 3.) Forgalmenedzsment (Traffic Engineering) IP-hálózatokban*
- 4.) Hálózatokban felmerülő út- és folyamproblémák algoritmikus vizsgálata mérnöki alkalmazásokkal*
- 5.) Beszédátvitel Internet Protokoll felett (VoIP)*
- 6.) Nagysebességű hálózatokban forgalmi (QoS) jellemzők vizsgálata és hívásengedélyező algoritmusok kidolgozása*

*II. Mobilkommunikációs technológiák és rendszerek*

- 7.) 3G mobilrendszerek vizsgálata*
- 8.) IP-mobilitási kérdések vizsgálata*
- 9.) Vezetéknélküli infrastruktúra és ad hoc LAN-ok vizsgálata*
- 10.) Digitális műsorszórás és hozzá kapcsolódó új szolgáltatások*

*III. Matematikai módszerek a műszaki kutatásokban*

- 11.) Kódoláselméleti problémák vizsgálata távközlési alkalmazások szemszögéből*
- 12.) Nem-ortodox hálózati vizsgálatok*

Az OM a Kooperációs Kutató Központok közül nagyra értékelte az ETIK működését. Bővebb információk a <http://www.etik.hu/> honlapon található.

Az ETIK tervei között szerepel az e-campus projekt indítása, amelynek célja a felsőoktatási intézmények kommunikációs infrastruktúrájának fejlesztése vezetéknélküli kommunikációs eszközökkel és technológiákkal, elősegítve a vezetéknélküli technológiák elterjedését Magyarországon. Ezt a kezdeményezést az ipari tagok, közöttük a Matáv is támogatja.

A **Magyar Nemzeti Host Egyesület** 1998 októberében alakult meg. Alapító tagjai között van a Matáv Rt. is. Az OMFb kezdeményezésére, valamint a KHVM támogatásával létrehozott szervezet segíteni kívánja a fejlett informatikai és

kommunikációs technológiák, szolgáltatások és hálózatok kutatását, fejlesztését és bevezetését Magyarországon.

2002-ben a WebTV szolgáltatás megvalósítását vizsgáló tanulmány összeállításában vettek részt a PKI szakemberei. Az elkészült dokumentum rövid áttekintést tartalmazott a WebTV-s szolgáltatást biztosító technológiákról (streaming, on demand), részletes leírásokat találunk olyan kérdésekre, mint például:

- Mit értünk streaming alatt?
- Melyek a streaming technológia lehetséges felhasználási területei?
- Milyen alkalmazások segítségével juttatható el a videojel a felhasználókhoz?
- Milyen hálózati topológiaalkalmazások alkalmazhatók? Melyek az on demand rendszerek jellemzői, milyen hálózati felépítés javasolt?

Bővebb információk az egyesületről a <http://www.host.hu> honlapon érhetők el.

## 11.2 Szabványosítás

A távközlés a leginkább szabványigényes gazdasági terület, a világ szabványtermelésének 70%-a esik az elektrotechnika és a távközlés-informatika szakterületére. A szolgáltatók és az informatikai platformok együttműködése csak szabványok alapján lehetséges. A szabványokat az MSZT alkotja vagy honosítja. A Matáv Rt. alapító tagja a **Magyar Szabványügyi Testületnek (MSZT)**, a Társaság képviselője az MSZT Szabványügyi Tanácsának választott tagja. A nemzeti szabványosítás keretében az alábbi tevékenységekben vettünk részt:

1. MSZ 17200-9 jelű szabvány szövegtervezetének készítése (Korábbi azonosító: MSZ 27205) a Rádiótávközlő és műsorszóró létesítmények megközelítési előírásairól
2. MSZ 17200-1 jelű sorozatszabványtag szövegtervezetének készítése (Folytatás 2003-ban) a Nyomvonalas távközlő-létesítmény megközelítési és keresztezési fogalommeghatározásairól
3. MSZ 17200 sorozatszabvány (Nyomvonalas távközlő-létesítmény megközelítési és keresztezési előírásai) és az MSZ 151-8 jelű szabvány (Erősáramú szabadvezetékek létesítési előírásai) harmonizációs szakértői feladatai, szövegtervezet készítése
4. MSZT/MB 144 Közművek létesítése, MSZT/MB 224 Géppel olvasható kártyák, MSZT/MB 834 Fénytvközlés, MSZT/MB 847 Elektromágneses összeférhetőség (EMC) Műszaki Bizottságok elnöki funkciójának ellátása

5. Szakértői tevékenység a Közművek, a Szabadvezetékek létesítése, Távközlési, Rádióhírközlés, Távközlőkábeles, erősáramú, környezetvédelmi, minőségügyi stb. (17 db különböző) Műszaki Bizottságok munkájában

A Deutsche Telekom és a Matáv egy fejlesztési tevékenységgel foglalkozó **Regionális Innovációs Központ (RIK)** létrehozásáról döntött 2002 februárjában. A célkitűzések értelmében a szakértői központ hasznosítja és hozzájárul a DT csoport szintű innovációs képességeinek fejlesztéséhez, közreműködik olyan innovatív műszaki megoldások, technológia és tudás alapú üzleti alkalmazások fejlesztésében, amelyek a magyar gazdaság versenyképességét is erősítik, egyúttal munka- és karrierlehetőséget kínál fiatal magyar mérnökök számára.

A RIK a T.I.M.E.S. (távközlés, információtechnológia, multimédia, elektronikus szórakoztatás, biztonsági szolgáltatások) szektor számára végez alap- és alkalmazott kutatásokat, fejlesztéseket, de legfontosabb szerepe az ASP (alkalmazásslolgáltatás) megoldások kifejlesztésében lesz. Ebben az évben a PKI több munkájába is bevonta a RIK mérnökeit, így a Belle utófeldolgozó rendszer fejlesztésébe, internethálózatok biztonságának vizsgálatával foglalkozó tanulmány készítésébe, on demand szolgáltatáskezelő rendszer titkosítási eljárására, melyet chipkártyás szolgáltatás igénybevételével kívánunk megvalósítani.

### **11.3 Nemzetközi szervezetekben való részvétel**

A PKI részt vesz számos nemzetközi távközlésfejlesztéssel, illetve szabványosítással foglalkozó szervezetben ( EURESCOM, ETSI, ITU), melyeken keresztül nemcsak információt szerezhet a távközlés nemzetközi fejlődési tendenciáiról, hanem részt vehet ezen tendenciák kialakításában, megfogalmazásában is. A világ vezető távközlési vállalataival közösen végzett fejlesztési projekteken megismerhetjük a „legjobb gyakorlatot”, és átvehetjük tapasztalataikat. A projektek szakmai eredményei munkatervi feladatainkon keresztül beépülnek napi tevékenységünkbe, és megalapozzák a jövőbeli fejlesztési feladatainkat.

#### **11.3.1 EURESCOM (Távközlési Kutatások és Stratégiai Tanulmányok Európai Intézete)**

Az európai hálózatüzemeltetők hozták létre közös kutatás-fejlesztési tevékenységek végzésére és az eredmények közzétételére. A Matáv Rt. 1992 óta részvényese a szervezetnek.

2002-ben az alábbi EURESCOM-projektek kidolgozásában vettek részt a PKI szakemberei:

P 1107	Virtuális magánhálózatok
P 1112	Hálózatméretezés az internetforgalom modellezésére alapozottan
P 1115	Minőség nyújtása MPLS-, ill. DiffServ alapú IP-hálózatokon
P1117	Jövőbeni hozzáférési hálózatok
P 1148	Jelenlegi infokommunikációs technológiai információk elemzése felhasználói és piaci szempontokból
P1201	ERNIE – Entertainment and new interactive services via DSL project – A projekt DSL-rendszerű eléréssel megvalósuló szélessávú tartalomszolgáltatások, pl. VoD, personal video recorder, elektronikus program guide stb. műszaki lehetőségeinek vizsgálatával foglalkozik
1207	Opera – DRM-technológiák együttműködésének vizsgálata
1205	Információs társadalom és információs szolgáltatások vizsgálata

A PKI-ban üzemelő EURESCOM-tükörszerver hozzájárul ahhoz, hogy minden EURESCOM-projekt jelentése rövid időn belül a hozzáféréshez jogosultak számára elérhetővé váljon.

Az EURESCOM a több mint 10 éves K+F menedzselési tapasztalataira támaszkodva részt kíván venni az EU 6. keretprogramjában, a keretprogram meghatározó részét képező Integrált Projektek közül néhány adminisztratív irányításában. Ez lehetővé teszi a Matáv számára, hogy elősegítse a hazai távközlési kutatás még jobb európai uniós integrálódását, hiszen olyan információkhoz jut hozzá időben, mint például, hogy milyen aktuális, az iparágat feszítő témákban milyen összetételű – esetleg egymással is versengő – konzorciumok vannak formálódóban

A távközlési szabványosítással foglalkozó különféle bizottságokban való részvételünknek köszönhetően a szabványok és ajánlások mindenkori állapotának és műszaki tartalmának ismerete egyebek között jó pozíciót biztosít a szállítókkal és a hatósággal folytatott tárgyalásokon.

### **11.3.2 ETSI (Európai Távközlési Szabványosítási Intézet)**

*Az Európai Unió hivatalos szabványosítási testülete – amelynek a Matáv teljes jogú tagja – által kidolgozott szabványok és specifikációk a távközlési hálózatok és szolgáltatások tervezésében, üzemeltetésében és a konformitás biztosításában nélkülözhetetlenek. Az eredményeken kívül, amelyeket a hálózatfejlesztés közvetlenül felhasznál, a munkaközi anyagok a stratégiai tervezésben is hasznosulnak.*

*A PKI szakértője az ETSI TM6-os munkacsoportjában vállalt aktív szerepet. A TM6-os munkacsoport a hozzáférési hálózatokon belül a DSL-technológiával kapcsolatos szabványok megalkotásával foglalkozik. A konkrét technológiákhoz kapcsolódó témákon kívül (ADSL, SHDSL, VDSL) kiemelten kezeli azok egymásra hatásának kérdését (Spectral Management), illetve még egy fontos témakör a hangátvitel megoldása a szélessávú technológiák keretein belül (Voice over DSL).*

*Az ETSI magyar nemzeti bizottságot 2001. november és 2003. április között a Matáv képviselőjében a PKI egyik munkatársa vezette.*

### **11.3.3 ITU (Nemzetközi Távközlési Unió)**

*Az ITU-T és ITU-R által kidolgozott szabványok biztosítják a távközlési hálózatok és szolgáltatások világszintű kompatibilitását. Az ETSI-hez hasonlóan a munkaközi anyagok itt is fontos bemenő információk a stratégiai kérdésekben.*

*Az ITU-T négy különböző tanulmányi bizottságával (Study Groups 5, 11, 15, 16) álltak kapcsolatban PKI-szakemberek. Az eredmények új szolgáltatások és új hálózatminőségi paraméterek bevezetésében, az elektromágneses környezeti hatások elleni védelemben, a No.7 jelzeshálózat továbbfejlesztésében, a DSL-technológián alapuló szélessávú hozzáférési szolgáltatások bevezetésében és továbbfejlesztésében hasznosultak, figyelembe véve olyan új szempontokat, mint amilyenek például a helyi hurok megosztásából adódnak.*

### **11.3.4 RIPE (Európai Internetszolgáltatók Fóruma)**

*A RIPE az egyik legfontosabb információforrásunk az internetszolgáltatást érintő technikai, szociális és gazdasági változásokról. 2002-ben a RIPE IPv6-os munkacsoportjában egyik munkatársunk ismertette az IPv6-os IKTA-programban részt vevők eredményeit: a legfontosabb internetes alkalmazások IPv6 érettségét felmérő teszteredményeket. Az IPv6-os munkacsoportban tanultuk meg a*



legfontosabb routergyártók (Juniper, CISCO) IPv6 érettségét, az európai IPv6 alapú kutatói kísérleti hálózat (6net) eredményeit és megoldandó kérdéseit.

### **11.3.5 Stratégiai együttműködési kapcsolatok**

A fejlesztési együttműködési kapcsolatokban egyre fontosabb szerepet játszanak a DT és a DT-csoport tagjai (Horvát Telekom, Szlovák Telekom, MakTel) közötti harmonizációs projektek, melyek célja a kulturális és infrastrukturális kompatibilitás biztosítása és közös fejlesztési projektek megvalósítása. Ennek érdekében a DT több harmonizációs projektbe kezdett az elmúlt néhány évben (közös ADSL-CPE, ISDN-CPE, telefon-CPE portfólió kialakítása, azonos ADSL-, IP-platform kialakítása, Fix-SMS platform fejlesztése stb.).

Egyik legjelentősebb közös projektünk egy DT-csoport szintű IP/MPLS hálózatra vonatkozó koncepció kidolgozása volt, mely megfelel az egyes divízióknál jelentkező ügyféligényeknek, illetve közös szabályok alapján, decentralizáltan kiépíthető. A DT és a Matáv közötti együttműködés keretében egy pilotot hoztunk létre a DT és a Matáv szabványügyi együttműködésére.

## **12 2003. évi céljaink**

- Az ADSL-penetráció erőteljes növelése, az internethasználat kiszélesítése
- Kihasztnátlan hálózati kapacitások hasznosítása
- A fókuszban: szélessávú, IP- és Home Networking termékek
- Együttműködés erősítése a Deutsche Telekommal a termék- és hálózatfejlesztés területén
- Új ADSL-rendszertechnikai megoldások bevezetése
- A HSL (High Speed Leased Line) igények kiszolgálása az átviteli kapacitások bővítésével és új hálózat tartalékolási eljárás bevezetésével a mobilszolgáltatók számára
- Piacvezetővé válás az önkormányzati és közintézményi igények kielégítésében