



Výskumný ústav spojov, n.o.

Zvolenská cesta 20

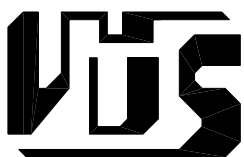
975 90 Banská Bystrica

Trendy
v prístupových sieťach

Riešenie úlohy

316/2004

Banská Bystrica, november 2004



Výskumný ústav spojov, n.o.

Zvolenská cesta 20
975 90 Banská Bystrica

Názov úlohy : **Trendy v prístupových sieťach**

Číslo úlohy : 316/110
Číslo zmluvy : VÚS 316/2004
Objednávateľ : Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií SR
Námestie slobody 6
Bratislava

Riešiteľská divízia : Divízia telekomunikácií a pošty,

Zodpovedný riešiteľ : Ing. Marek Očenáš
Riešitelia: Ing. Ján Biba
Ing. Marek Očenáš

Termín riešenia : začiatok riešenia január 2004
 riešenie etapy E3 november 2004
 záverečná oponentúra november 2004

Schvaľuje :

Riaditeľ VÚS : Ing. Aurel Ščehovič, CSc.
Dátum : 23. novembra 2004

Počet výtlačkov : 3

AUTORSKÝ REFERÁT

Predmetom riešenia projektu je objektívne a prehľadné zachytenie trendov a aplikačných možností začleňovania nových technológií v prístupových elektronických komunikačných sieťach s ohľadom na poskytovanie širokopásmových služieb (vrátane analýzy aktuálneho diania v iných sieťach, ktoré môžu byť do istej miery alternatívou klasických prístupových sietí a môžu byť konkurenciou v poskytovaní širokopásmových služieb; napríklad káblové televízne rozvody CATV, rozvody elektrickej energie).

Riešenie projektu je úvodným dokumentom monitoringu trendov vývoja nových technológií umožňujúcich poskytovanie širokopásmových služieb a ich aplikácie v sieťach. Spracovanie jednotlivých etáp je zamerané na poskytovanie vecných informácií na prípravu usmernení vo fáze počiatočného uplatňovania zákona č. 610/2003 Z.z. o elektronických komunikáciách a hlavne na prípravu národnej stratégie širokopásmového prístupu.

Predmetom riešenia etapy E1 (časti 1 a 2) bola príprava dotazníka, vrátane príslušných podkladov na zistenie aktuálneho stavu v prístupových sieťach. Príprave dotazníka predchádzala úvodná charakteristika svetového vývoja širokopásmového prístupu, špecifiká niektorých štátov, stručný prehľad technológií a ich aktuálny podiel na rozvoji širokopásmového prístupu vrátane prehľadu niektorých názorov na úlohy štátu a verejnej správy.

Predmetom riešenia etapy E2 (časť 3) boli aktuálne trendy vývoja a aplikácie existujúcich, nových a pripravovaných technológií v prístupových sieťach. Úvod časti 3 sa zaoberá aktuálnymi dokumentmi EÚ a OECD venovanými problematike širokopásmového prístupu ako aj aktivitami EÚ pri podpore rozvoja špecifických prístupových technológií. Časti 3.1 až 3.6 obsahujú rozbor aktuálneho stavu charakteristických vlastností jednotlivých technológií širokopásmového prístupu vrátane stavu ich štandardizácie, resp. stavu ich vývoja. Zhrnutie poznatkov o súčasnom stave vývoja a trendoch uplatňovania technológií širokopásmového prístupu je v časti 3.7.

Etapa E3 (časti 4 až 6) obsahuje návrh orientácie podpory rozvoja v poskytovaní širokopásmových služieb vychádzajúci z prieskumu podľa E1, analýzy v E2 a z trendov politiky EÚ vrátane zohľadnenia svetového vývoja. Časť 4 obsahuje charakteristiky národných stratégií vybraných štátov EÚ, ktoré boli získané analýzou ich vlastných dokumentov, dokumentov EÚ, OECD a ECTA. Časť 5 sa zaoberá možnosťami využitia štrukturálnych fondov pri budovaní infraštruktúry širokopásmového prístupu. Časť 6 uvádza súhrn významných faktorov, z ktorého potom vychádza rámcový návrh orientácie opatrení a podpory rozvoja širokopásmového prístupu (časť 6.4).

Podrobnejší prehľad riešenia a záver projektu je v časti 7.

Predložením riešenia etapy E3 spolu s riešeniami predchádzajúcich etáp E1, E2 tohto projektu sa plní zmluva o dielo č. VÚS 316/2004.

1 ÚVODNÁ CHARAKTERISTIKA SVETOVÉHO VÝVOJA ŠIROKOPÁSMOVÉHO PRÍSTUPU

Spoločným charakteristickým rysom rozvoja poskytovania širokopásmových služieb je mimoriadna pozornosť, aká sa tejto téme venuje všade vo svete. Súčasný význam širokopásmových služieb pre rozvoj svetovej ekonomiky sa niekedy dokonca prirovnáva historickému významu niekdajšej elektrifikácie.

Rôzne štúdie tohto vývoja a stratégie jeho podpory zdôrazňujú vo všeobecnosti význam širokopásmových služieb pre ekonomický rozvoj, pričom zároveň poukazujú na možnú hrozbu dôsledkov zaostávania štátu v tejto oblasti (najmä na hrozbu oslabenia konkurenčnej schopnosti štátu a prehĺbenia rozdielov medzi prosperujúcimi a zaostávajúcimi regiónmi v dôsledku „digital divide“).

Technológie širokopásmového prístupu a ich technicko-ekonomické parametre výrazne ovplyvňujú rýchlosť a rozsah rozvoja širokopásmových služieb. Voľba optimálnej stratégie podpory rozvoja širokopásmového prístupu v SR vyžaduje zohľadnenie globálnych svetových trendov a tiež výrazných rozdielov vývoja v jednotlivých štátoch ovplyvnených špecifickými podmienkami. Jedným z aspektov posúdenia východiskovej pozície rozvoja v poskytovaní širokopásmových služieb v SR je tiež overenie aktuálneho stavu infraštruktúry prístupových sietí aj perspektívne zámery prevádzkovateľov komunikačných sietí a poskytovateľov služieb.

1.1 Definícia širokopásmového prístupu

Pôvodná definícia stanovená v odporúčaní ITU-T I.113 označuje za „širokopásmový“ prístup s prenosom rýchlejšim ako primárny prístup ISDN, t.j. > 2 Mbit/s. Vývoj v poskytovaní širokopásmových služieb však ukázal, že kritériá posudzovania „širokopásmovosti“ prístupu tiež podliehajú vývoju.

V projekte [1] sa uvádza definícia, ktorá bola použitá v správe o vývoji poskytovania širokopásmových služieb v krajinách OECD [2]. Autori správy sa priklonili k filozofii FCC, ktorá za kritérium širokopásmového prístupu označila rýchlosť prenosu 256 kbit/s, pretože v prístupe k internetu umožňuje prehliadanie internetových stránok rýchlosťou zodpovedajúcou bežnému listovaniu v knihe.

O prirodzenom vývoji definície širokopásmového prístupu svedčí správa ITU [3], v ktorej sa uvádza, že názor na pojem „broadband“ podlieha zmenám v spojitosti s narastajúcou penetráciou internetu a s rozvojom poskytovania širokopásmových služieb. Napriek pôvodnej definícii širokopásmového prístupu podľa ITU-T I.113 sa v spomenutej správe ITU uznáva 256 kbit/s ako vo všeobecnosti prijateľná dolná hranica rýchlosti širokopásmového prístupu.

Správa o stave rozvoja širokopásmového prístupu v Rakúsku [4] považuje pojem „širokopásmový prístup“ za „terminus technicus“, ktorý môže byť napríklad podľa ITU charakterizovaný rýchlosťou > 2 Mbit/s, ale v Južnej Kórei rýchlosťou 20 Mbit/s (cieľ roku 2005). S ohľadom na súčasný stav sa v Rakúsku považuje za „širokopásmový“ prístup s rýchlo-

sťou ≥ 512 kbit/s a za ďalší rozhodujúci znak širokopásmového prístupu sa udáva trvalé pripojenie (always-on).

V správe o širokopásmovom prístupe vo Veľkej Británii [5] sa konštatuje, že OFTEL modifikoval pôvodné kritérium širokopásmovosti z ≥ 256 kbit/s na ≥ 512 kbit/s, pretože táto rýchlosť už postačuje na prenos videokonferencie. Z tejto zmeny možno odvodiť, že penetračiu rýchleho prístupu k internetu s rýchlosťou ≥ 256 kbit/s považuje OFTEL v súčasnosti za primeranú a ďalší prínos širokopásmových služieb vidí vo väčšom využívaní videokonferencie, ktorá vyžaduje prístup s rýchlosťou ≥ 512 kbit/s.

V texte dokumentu Ministerstva pre informatiku ČR [6] sa význam anglického pojmu „broadband“ zužuje na „vysokorychlostní přístup“ k internetu. Vo vymedzení tohto pojmu sa doslovne uvádza:

„...Za „vysokorychlostní“ bude obecně považováno takové připojení, které svou efektivní (skutečnou) propustností neomezuje uživatele v jeho aktivitách. Z praktických důvodů bude hranice „vysokorychlostního“ připojení prozatím stanovena na 256 kbps, přičemž se předpokládá její postupné zvyšování...“

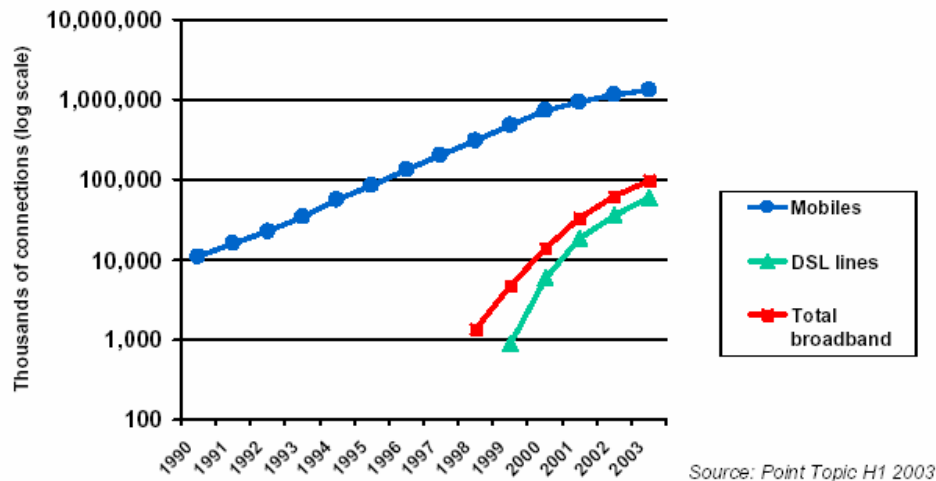
V podmienkach SR by bolo možné (s prihliadnutím na uvedené a s ohľadom na úvodnú etapu poskytovania širokopásmových služieb v SR vrátane rýchleho prístupu k internetu) **definovať základné kritériá širokopásmového prístupu nasledovne:**

- 1) **trvalý, nepretržitý prístup;**
- 2) **rýchlosť prenosu k užívateľovi ≥ 256 kbit/s (zostupný smer - downstream);**
- 3) **rýchlosť prenosu od užívateľa ≥ 64 kbit/s (vzostupný smer - upstream).**

1.2 Špecifiká svetového vývoja širokopásmového prístupu

Svetový vývoj širokopásmového prístupu možno hodnotiť s prihliadnutím na veľké množstvo aspektov. S ohľadom na situáciu v SR a pre prípadnú prognózu možností rozvoja širokopásmového prístupu sú zaujímavé najmä:

- **prudký nárast počtu širokopásmových prípojok**, ktorý podľa Point Topic [7] prevyšuje rýchlosť nárastu mobilných služieb (pozri graf na obrázku 1.2-1), pričom celkový počet prípojok v roku 2003 dosiahol 100 miliónov;
- **riziká trhu širokopásmových služieb** spočívajú podľa Point Topic [8] v tom, že:
 - a) najvýnosnejšie segmenty trhu sú už obsadené,
 - b) celkovo je trh širokopásmových služieb vo vývoji, ešte chaotický a neustálený,
 - c) internet má značné slabiny (bezpečnosť, rýchlosť technologického vývoja nestačí eliminovať pribúdajúce problémy).



Obrázok 1.2-1 Porovnanie rýchlostí nárastu mobilných (úzkopásmových) a širokopásmových služieb (pevných sietí)

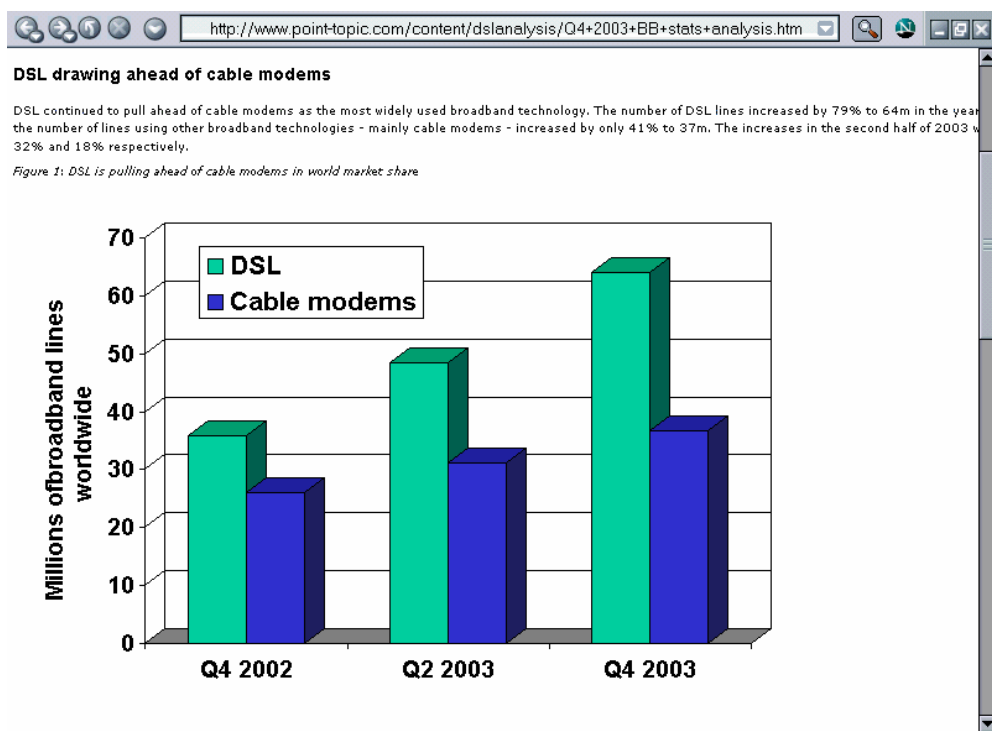
1.3 Technológie a ich aktuálny podiel na rozvoji širokopásmového prístupu

Prehľad technológií širokopásmového prístupu s ich stručnou charakteristikou je častiach 1.3.1 až 1.3.7.

Podľa analýz Point Topic [7], [8] najväčší podiel na rozvoji širokopásmového prístupu majú technológie xDSL, keď na rozhraní rokov 2003/2004 tvorili prípojky xDSL asi 64% celosvetového počtu širokopásmových prípojok.

Globálny podiel xDSL má však viacero výnimiek. Napríklad v Rakúsku prevažovali začiatkom roka 2003 (podľa [4]) širokopásmové prípojky káblových televíznych rozvodov podielom asi 49%, pričom prípojky ADSL tvorili 40%.

Správa [5] hodnotí potenciálnu dostupnosť širokopásmového prístupu vo Veľkej Británii konštatovaním, že prostredníctvom ADSL možno dosiahnuť 80% a prostredníctvom káblových televíznych rozvodov 45% domácností. O všetkých ostatných technológiách sa hovorí ako o alternatívnych, ktoré môžu významnejšie zasiahnuť do konkurencie poskytovaná širokopásmových služieb vo Veľkej Británii pravdepodobne iba v strednodobom až dlhodobom výhľade.



Obrázok 1.3-1 Nárast prevahy počtu širokopásmových prípojok xDSL nad prípojkami CATV

Na obrázku 1.3-1 je výsledok aktuálnej analýzy Point Topic, podľa ktorej technológie xDSL naďalej zvyšujú svoj náskok pred svojim najväčším konkurentom – nad širokopásmovými prípojkami káblových televíznych rozvodov.

Rozvoj konkurencie poskytovateľov xDSL potvrdzuje vývoj v 1.Q roku 2004 poznamenaný poklesom cien prístupu pre firemných zákazníkov, ktorí tvoria významný podiel na trhu širokopásmových služieb. Podľa analýzy Point Topic [12] došlo hlavne v Európe k prudkému poklesu cien (až o 70%) za symetrický prístup (SDSL) a tiež v ostatných kategóriách širokopásmového prístupu.

1.4 Úlohy štátu a verejnej správy

Pracovný dokument OECD [9] sa zaoberá úlohou vlády (vrátane verejnej správy) pri príprave infraštruktúry širokopásmového prístupu a koncipuje ju v troch základných bodoch:

- finančná podpora telekomunikačných prevádzkovateľov;
- vlastníctvo infraštruktúry a jej leasing telekomunikačným prevádzkovateľom, alebo koncovým užívateľom;
- podpora rozvoja trhu poskytovania širokopásmových služieb.

Pozitívne aktivity vlády spočívajú podľa spomenutej správy v nasledovnom:

- vláda koná vo verejnom záujme, keď rozhoduje o príprave širokopásmového prístupu aj bez momentálnej existencie efektívneho dopytu;

- vláda podporuje prípravu širokopásmového prístupu v regiónoch, kde prevádzkovateľom chýbajú ekonomické stimuly na budovanie potrebnej infraštruktúry;
- regionálna a miestna samospráva oblastí, kde prevádzkovatelia komunikačných sietí nemajú záujem o rozvoj infraštruktúry na poskytovanie širokopásmových služieb, môže investovať do výstavby vlastnej infraštruktúry a pomôcť tak zároveň aj nástupu alternatívnych prevádzkovateľov.

Aktuálnymi pomermi vo vládných aktivitách Veľkej Británie sa venuje aj správa [5] a hneď v úvode konštatuje, že v celosvetovom merítku sa zo širokopásmového prístupu stala vec verejnej politiky. Na konto súčasného stavu širokopásmového prístupu správa okrem iného uvádza:

- a) vláda Veľkej Británie je málo zainteresovaná na rozvoji širokopásmového prístupu a miesto toho sa spolieha na aktivitu British Telecom a intervencie OFTEL zamerané na vyrovnanie sa s úrovňou trhu širokopásmových služieb v rámci štátov G7;
- b) pokiaľ sa vo Veľkej Británii investovalo do širokopásmového prístupu menej ako \$5 na obyvateľa, potom vo Francúzsku to bolo \$25 a v Japonsku \$95. Tomuto pomeru zodpovedá aj podstatne pomalší rozvoj širokopásmového prístupu v Veľkej Británii. Spoliehanie sa iba na trhový mechanizmus nie je vo Veľkej Británii zárukou rýchleho rozvoja, pretože chýba efektívna konkurencia a rozvoj je viac-menej závislý len od British Telecom;
- c) agentúry regionálneho rozvoja sa v spolupráci s vládou zriadenými koordinačnými regionálnymi orgánmi usilujú zabezpečiť širokopásmový prístup pre školy, nemocnice, knižnice atď. s využitím grantov EÚ.

Priame zásahy štátu do rozvoja infraštruktúry širokopásmového prístupu by nemali deformovať trh. Na riziká priameho zásahu štátu poukazuje dokument OECD [9] v týchto bodoch:

- v počiatočnom štádiu rozvoja infraštruktúry širokopásmového prístupu môže byť veľmi obtiažne určiť, v ktorých regiónoch sú vážne objektívne prekážky v uplatnení technológií širokopásmového prístupu, alebo ktoré regióny sú pre poskytovanie širokopásmových služieb komerčne nezaujímavé;
- predčasná štátna subvencia môže deformovať hospodársku súťaž a zabrzdiť prirodzený vývoj konkurenčného prostredia;
- aj budovanie sietí regionálnou správou skrýva v sebe riziko vzniku monopolov lokálneho významu.

Vo vládnom uznesení o fínskej národnej stratégii širokopásmového prístupu [10] sa konštatuje, že dominujú širokopásmové služby poskytované prostredníctvom pevnej verejnej telefónnej siete a káblových TV rozvodov (CATV). Širokopásmový prístup prostredníctvom energetických rozvodov, pevných bezdrôtových prístupových sietí a družíc sa začal vo Fínsku uplatňovať v r. 2003. Začínajú sa ponúkať širokopásmové služby prostredníctvom optických vlákien a v dohľadnej dobe sa očakáva nástup tretej generácie širokopásmových mobilných služieb. Napriek týmto konštatovaniam sa vo vládnom uznesení hodnotí štádium fínskeho trhu širokopásmových služieb ako začiatocnícke.

Fínska národná stratégia širokopásmového prístupu je zhrnutá v týchto bodoch:

- podpora hospodárskej súťaže medzi všetkými komunikačnými sieťami;
- podpora poskytovania elektronických služieb a obsahu;

- stimulovanie dopytu po širokopásmových službách;
- realizácia osobitných opatrení v regiónoch, kde chýba dostatočný dopyt po širokopásmových službách.

Finančná podpora sa má čerpať z fondov EÚ a zo štátneho rozpočtu so zameraním na regionálny rozvoj, vzdelávanie, vedu a výskum.

Rozdielnosť stratégií v závislosti od hospodárskeho postavenia štátu a stavu infraštruktúry elektronických komunikácií vidieť na príklade štúdie problematiky širokopásmového prístupu v Grécku [11], v ktorej sa medzi prvými krokmi odporúča vybudovanie regionálnej optickej siete s dôrazom na rýchly štart, aby sa už v priebehu r. 2006 mohli na túto sieť pripojiť všetky sídla s počtom obyvateľov nad 10 tisíc.

2 PRÍPRAVA PRIESKUMU AKTUÁLNEHO STAVU PRÍSTUPOVÝCH SIETÍ A INFRAŠTRUKTÚRY ŠIROKOPÁSMOVÉHO PRÍSTUPU

Jedným z cieľov liberalizácie telekomunikácií je uvoľnenie priestoru pre účinkovanie mechanizmov trhu a teda postupné uvoľňovanie regulácie. Vo verejnom záujme je však niekedy potrebný priamy zásah štátu, ktorý by bol dostatočne efektívny, ale bez vedľajších nepriaznivých deformácií trhu (1.4 Úlohy štátu a verejnej správy).

Prieskum situácie stavu a vyhliadok vo vývoji infraštruktúry širokopásmového prístupu môže byť dôležitým prvkom kooperácie štátu a prevádzkovateľov, resp. poskytovateľov komunikačných sietí a služieb v záujme urýchlenia penetrácie širokopásmových služieb.

Príprava podkladov na zistenie aktuálneho stavu v prístupových sieťach z pohľadu prípravy národnej stratégie pre širokopásmový prístup a vyhodnotenie realizovaného prieskumu sú obsiahnuté v Prílohe 1.

Štruktúra dotazníka je zameraná na získanie základných informácií a vyzvanie podnikov na aktívnu spoluúčasť pri príprave národnej stratégie pre širokopásmový prístup. Pri spracovaní zoznamu prevádzkovateľov a poskytovateľov sietí a služieb boli použité informácie o vydaných všeobecných povoleniach dostupné na internetovej stránke TÚ SR a databáza údajov štatistického zisťovania v obore telekomunikácií spracovaná VÚS Banská Bystrica.

Pri výbere podnikov zahrnutých do prieskumu boli uplatnené nasledovné kritériá:

- rozsah služieb podniku a počet zákazníkov (približná dolná hranica 1000 zákazníkov);
- charakter ponúkaných služieb;
- dostupný údaj o investíciách v r. 2002 a r. 2003;
- špecifické technológie (pozemný bezdrôtový a satelitný prístup).

3 AKTUÁLNY STAV A TRENDY VÝVOJA TECHNOLOGIÍ ŠIROKOPÁSMOVÉHO PRÍSTUPU

Dianie v oblasti vývoja technológií širokopásmových služieb je veľmi dynamické a z celosvetového hľadiska zodpovedá rýchlemu rozvoju poskytovania širokopásmových služieb.

V správe komisie EÚ z februára 2004 [35] zameranej na „vysokorychlostné prepojenie“ Európy sa zdôrazňuje nutnosť povzbudení rozvoja širokopásmových služieb a s ohľadom na situáciu vo využitelných technológiách **sa okrem iného konštatuje:**

- **technológie xDSL využíva v EÚ približne 73% užívateľov širokopásmového prístupu;**
- **ostatné druhy technológií sú ešte stále v úvodnej fáze nasadzovania** a slúžia na pripojenie nízkeho počtu užívateľov.

Výzva OECD (február 2004 [36]) adresovaná všetkým vládam s odvolaním sa na odporúčanie rady OECD [37] akcentuje dôležitosť výraznejšej štátnej podpory rozvoja širokopásmového prístupu a **konštatuje významný nárast počtu širokopásmových prípojok**, ktorý sa v OECD zväčšil v priebehu roka 2003 z 56 na 82 miliónov **s rozhodujúcim podielom technológií xDSL a káblových modemov.**

Formátované: Odrážky a číslovanie

Výročná správa OECD (apríl 2004 [38]) **uvádza poradie rýchlo rozvíjajúcich sa technológií takto: xDSL, káblové modemy, pevný bezdrôtový a družicový prístup.**

Okrem podpory formovania národných stratégií rozvoja širokopásmového prístupu sa EÚ angažuje aj svojou účasťou na subvencii projektov zameraných na rozvoj sietí a ich technológií.

Jedným z príkladov podpory EK v oblasti technickej problematiky širokopásmového prístupu je integrovaný projekt MUSE [40] patriaci do "Technológií informačnej spoločnosti" (IST) 6. rámcového programu EÚ (FP6). Tento projekt sa zaoberá sieťovou architektúrou, technicko-ekonomickými otázkami, prístupovými uzlami, riešeniami pre „prvú míľu“, ako aj spoluprácou s domácimi sieťami. V rámci projektu sa budú skúmať nové moderné možnosti prístupovej architektúry a funkcií, ktoré umožnia európskym telekomunikačným spoločnostiam ponúkať širokopásmové služby technologicky efektívnym a cenovo dostupným spôsobom.

Ďalším príkladom je projekt CAPANINA [25], ktorý financuje EÚ v rámci iniciatívy "broad-band for all" a **ktorého predmetom je výskum možností bezdrôtového širokopásmového prístupu pre odľahlé a riedko obývané regióny** (3.3.6 Širokopásmový prístup cez stratosféru HAP). Celkové náklady projektu sa odhadujú 5,6 miliónov eur, z ktorých veľkú časť hradí EÚ.

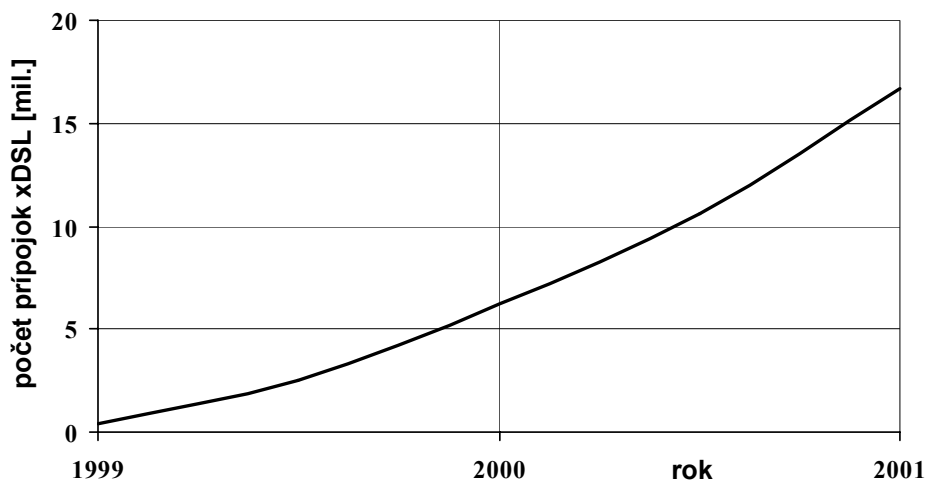
Názory a projekty zaoberajúce sa realizáciou širokopásmového prístupu zameraného na potlačenie „digital divide“ regiónov rôzneho charakteru prezentované na „EU Broadband Regional Workshop“ [26] v decembri 2003 obsahujú veľmi pestrú paletu problémov a výber technológií spájajú s prihliadnutím na špecifické podmienky regiónu. Preto sa v prednesených prezentáciách spomínajú prakticky všetky technológie od FTTH cez DSL, Wi-Fi, družicový prístup až po PLC.

S prihliadnutím na uvedené sa nasledujúce časti zameriavajú na stav aktuálneho rozvoja a štandardizácie jednotlivých technológií širokopásmového prístupu.

3.1 Technológie xDSL

Konštatovanie, že pri zabezpečovaní rozvoja v poskytovaní širokopásmových služieb zohrávajú technológie xDSL v celosvetovom meradle mimoriadne významnú úlohu nestratilo za ostatné štyri roky nič na svojej platnosti.

Už dokument [1] uvádza graf znázorňujúci štart a prudký nárast využívania technológií xDSL v krajinách OECD (obrázok 3.1-1).

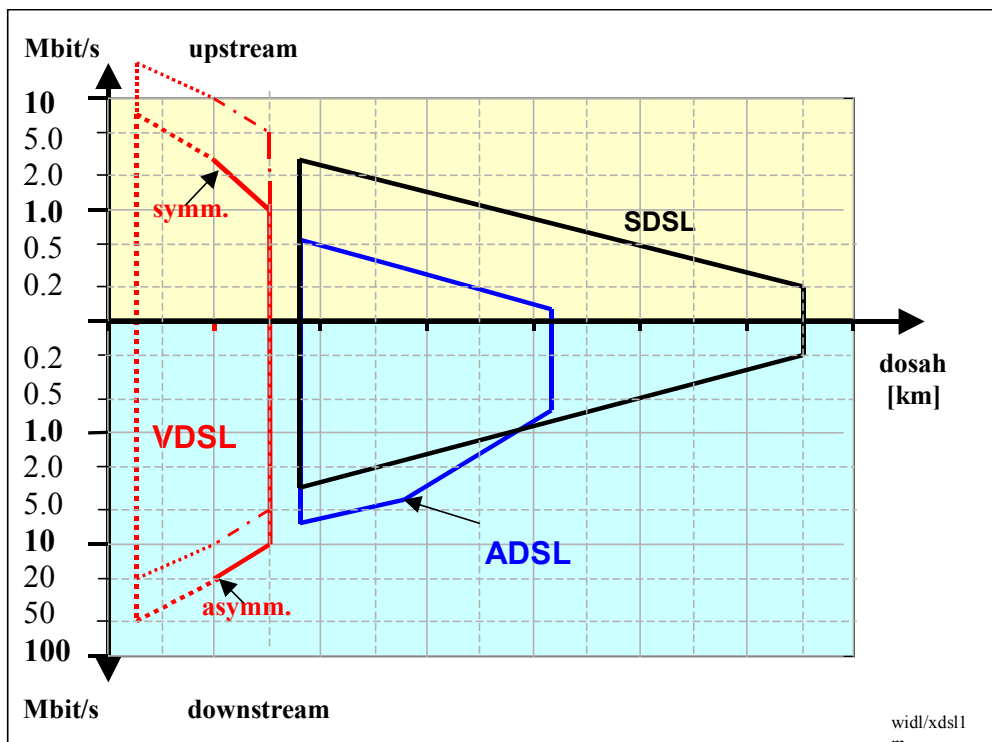


Obrázok 3.1-1 Nástup uplatňovania technológií xDSL v krajinách OECD

Prostredníctvom technológií xDSL sa podarilo preklenúť „úzke hrdlo“ prístupových sietí (vybudovaných pôvodne na báze metalických káblov), ktoré tvorilo vážnu technickú prekážku vo využívaní celého spektra komunikačných služieb. Vývoj však pokračoval a priniesol ďalšie zdokonaľovanie parametrov xDSL, ako aj ich aplikácií a pripojenia do dátovej siete (napríklad: pôvodné ADSL sa rozšírilo o modifikácie ADSL2, ADSL2+, z HDSL pre symetrický prenos sa vyvinulo SDSL so širokým sortimentom rýchlostí a s možnosťou rozdelenia prenosovej kapacity na viacero kanálov, úspešne sa začalo využívanie xDSL na súbežný prenos dát a hlasových služieb, pribudli novšie varianty DSLAM umožňujúce súčasné pripojenie ADSL, SDSL, VDSL a počítajúce s migráciou od ATM ku IP atď.).

V strednodobej perspektíve sa predpokladá, že uplatňovanie technológií xDSL sa obmedzí až potom, keď sa v poskytovaní širokopásmových služieb ekonomicky presadí nesporne dokonalejšia a výkonnejšia, ale zatiaľ investične náročnejšia technológia FTTH.

Technické možnosti uplatnenia xDSL v reálnych prístupových sieťach ilustrujú orientačné údaje dosahu VDSL, ADSL a SDSL v závislosti od rýchlosti prenosu graficky vyjadrené na obrázku 3.1-2 (osa „y“ je v logaritmickom merítku).



widl/xdsl1

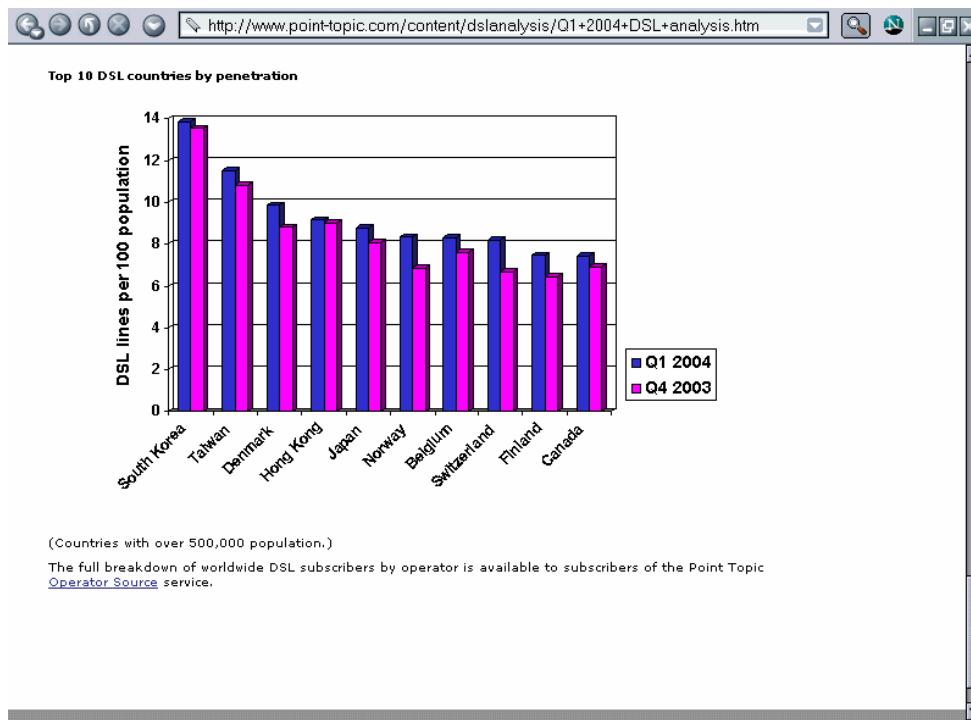
zdroj [32]

Obrázok 3.1-2 Dosah prenosu VDSL, ADSL a SDSL

Trend nárastu uplatňovania technológií xDSL vo svete potvrdzuje analýza Point Topic, podľa ktorej bol absolútny prírastok za 1.Q 2004 rekordný a predstavuje 9,5 milióna prípojok (celkový počet prípojok xDSL je 73,4 milióna).

Najväčšie prírastky z európskych štátov v prvom štvrtroku 2004 má Francúzsko (35%), Taliansko (26%), Portugalsko (25%), Veľká Británia (24%) a Švajčiarsko (22%). V absolútnom počte je medzi európskymi štátmi na prvom mieste Nemecko s približne 4,7 miliónmi prípojok xDSL a na druhom mieste Francúzsko so 4 miliónmi.

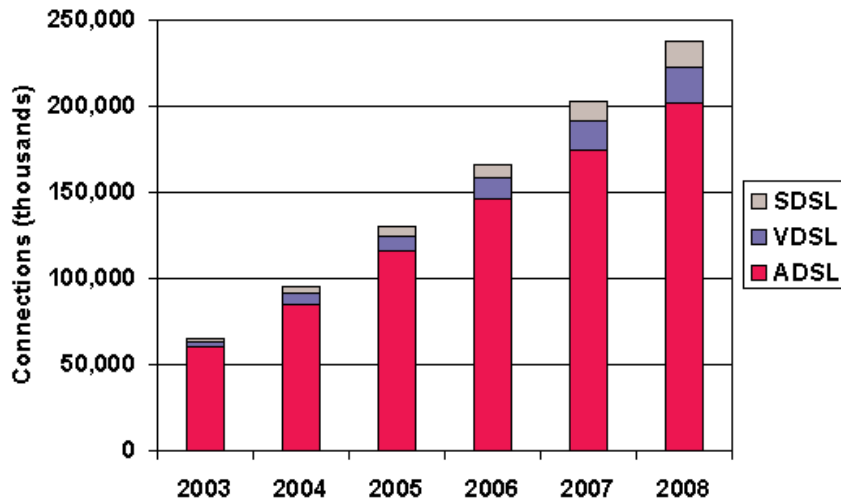
Svetové poradie prvej desiatky štátov s najväčšou penetráciou prípojok xDSL podľa výsledkov analýzy Point Topic za 1.Q 2004 je na obrázku 3.1-3.



Obrázok 3.1-3 Štáty s najväčšou penetráciou prípojok xDSL

Celkový trend nárastu uplatňovania technológií xDSL potvrdzuje tiež analýza OVUM (publikovaná v máji 2004 [83]), v ktorej sa zdôrazňuje, že **technológie xDSL nielenže pokrývajú najväčší segment trhu širokopásmových služieb, ale charakteristickou je aj prevaha ADSL nad ostatnými variantmi xDSL**. Zdokonaľovanie ADSL v ostatnom období (pozri 3.1.1 - ADSL2, ADSL2+, Reach Extended ADSL2) opodstatňuje reálnosť prognózy na pokračovanie dominantnosti tejto technológie aj v budúcnosti.

Prognóza podielu technológií ADSL, SDSL, VDSL vrátane prognózy nárastu celkového počtu v prípojok xDSL až do roku 2008 podľa OVUM je na obrázku 3.1-4.



zdroj: OVUM

Obrázok 3.1-4 Prognóza nárastu počtu prípojok xDSL a podielu ADSL, SDSL, VDSL

Skúsenosti z prevádzky ADSL a požiadavky trhu širokopásmových služieb si vynútili ďalší vývoj technológie zameraný najmä na:

- zvýšenie rýchlosti prenosu;
- zväčšenie dosahu prenosu.

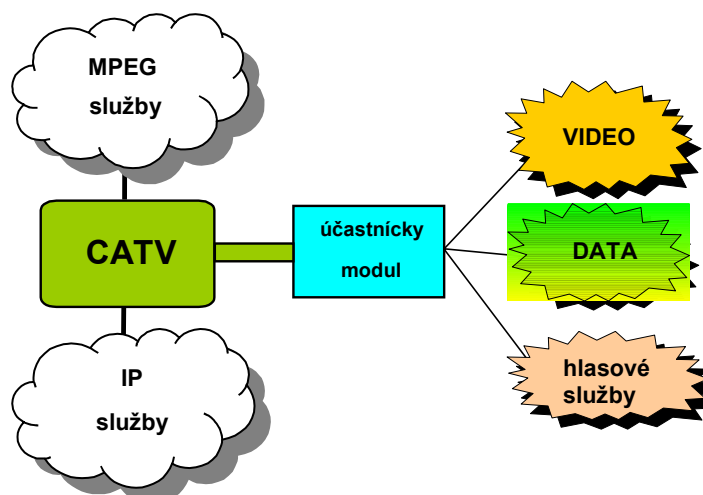
3.2 CATV a káblové modemy

Siete káblvej televízie CATV boli pôvodne špecifickými sieťami zameranými len na distribúciu televíznych a rozhlasových signálov. Ich architektúra aj technológia sa výrazne odlišovali od telekomunikačných sietí slúžiacich na poskytovanie hlasových a dátových služieb.

Moderné siete CATV sú už vybudované s využitím hybridnej technológie HFC (Hybrid Fiber Coax) s prevažujúcim podielom optickej časti, ktoré zabezpečujú obojsmernú komunikáciu na rozsiahlejšom území (metropolitné a regionálne siete).

Využitie najnovších kompresných metód digitálneho signálu a viacstavovej modulácie QAM umožňuje realizovať jednom televíznom kanále so šírkou pásma 8 MHz prenos s rýchlosťou až 55,2 Mbit/s ([61], [62]).

Principiálna schéma štruktúry modernej siete CATV je na obrázku 3.2-1 (plnú funkciu účastníckeho modulu vrátane frekvenčnej výhybky môže plniť káblový modem v závislosti od jeho výbavy).



Obrázok 3.2-1 Základná schéma siete a služieb CATV

Rozvoj využívania CATV aj na poskytovanie širšieho spektra komunikačných služieb u-rýchľil práce na príprave noriem a technických špecifikácií. Prvé iniciatívy začali v USA už v roku 1993 a ich výsledkom boli špecifikácie DOCSIS (tabuľka 3.2.1-1).

Tabuľka 3.2.1-1 História vývoja špecifikácií DOCSIS

variant DOCSIS	schválenie	rýchlosť	charakteristika
DOCSIS 1.0	r. 1999	5 Mbit/s	rýchly prístup k internetu
DOCSIS 1.1	r. 2001	10 Mbit/s	hlasové a dátové služby
DOCSIS 2.0	r. 2002	30 Mbit/s	zvýšená rýchlosť upstream

POZNÁMKA Novšie varianty sú kompatibilné so staršími.

Na prvý návrh technickej špecifikácie DOCSIS 1.0 v roku 1997 [63] nadviazalo ITU-T v roku 1998 implementovaním DOCSIS do odporúčania J.112 [61]. Ďalším výsledkom európskej iniciatívy bola špecifikácia „European Cable Modem“ [64].

V snahe preniknúť na európske trhy spracúvajú americké firmy postupne radu špecifikácií EuroDOCSIS (napr. [65], [66], [69]). Na druhej strane pokračuje európska iniciatíva, ktorej výsledkom je technická špecifikácia ETSI „Digital Broadband Cable Access to the Public Telecommunications Network“ [70] vychádzajúca z odporúčaní ITU-T rady J.160 a J.170 a zaoberajúca sa všetkými aspektmi využívania CATV v spojení s verejnými telekomunikačnými sieťami. Rovnako aktuálne sú aj príslušné normy káblových modemov ETSI [71], [72], [73], ktoré sú v súlade s odporúčaním ITU-T J.122 [74].

Špecifikácie a normy káblových modemov sa praxi plne uplatňujú, pričom vývoj štandardizácie tohto oboru možno hodnotiť ako dostatočne rýchly a pružne reagujúci na vývoj ostatných komunikačných sietí (vrátane zohľadňovania konvergencie sietí a služieb).

3.3 Bezdrôtový prístup

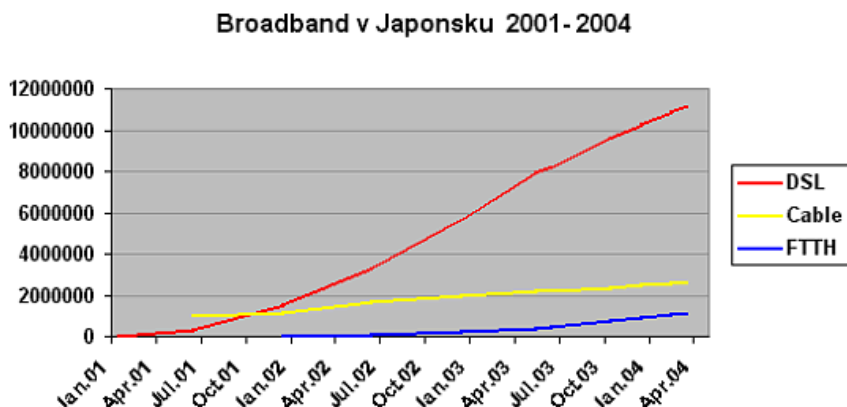
Bezdrôtové technológie umožňujú rozvoj trhu širokopásmových služieb aj vo vidieckych oblastiach, ktoré nemajú dostatočnú komunikačnú infraštruktúru. Bezdrôtový prístup (wireless) využívaný na poskytovanie širokopásmových služieb v mestských aglomeráciách je zároveň prostriedkom rozvoja konkurencie s poskytovaním služieb prostredníctvom pevnej verejnej komunikačnej siete, pretože dovoľuje alternatívnym poskytovateľom širokopásmových služieb rýchle budovanie svojej infraštruktúry. Vo viacerých prípadoch sa používa aj ako prostriedok, resp. dočasné technologické riešenie na preklopenie obdobia do vybudovania optického prístupu.

3.4 Prístup cez optické vlákno

Technológia optických káblov sa presadila ako dominantná technológia chrbticových sietí a výkonných medzinárodných a transkontinentálnych prepojení.

Väčšie uplatnenie optiky vo výstavbe miestnych sietí sa oneskorilo najmä z ekonomických dôvodov, pretože návratnosť investičných nákladov vyžadovala optimálne využitie výkonnosti tejto technológie

Jedným z príkladov narastajúceho uplatňovania prístupu cez optické vlákno je Japonsko. Na obrázku 3.4-1 vidieť, že od roku 2002 sa podiel FTTH v širokopásmových prípojkách zväčšuje.



zdroj: [107]

Obrázok 3.4-1 Vývoj podielu FTTH na širokopásmovom prístupe v Japonsku

Pre väčšie uplatňovanie prístupu cez optické vlákno bola prínosom technológia DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), ktorá umožňuje prenášať po jednom optickom vlákne osemdesiat (teoreticky ešte viac) kanálov 2,5 Gbit/s (s rôznou vlnovou dĺžkou), t.j.

celkový dátový tok 200 Gbit/s. Uplatnenie tejto technológie umožnilo zníženie nákladov na kladenie optických káblov viacnásobným využitím vlákien, ale narástli pritom technické požiadavky a tým aj náklady na ostatné optické prvky siete.

Novšia a jednoduchšia technológia CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) s menším počtom kanálov prenášaných po jednom vlákne sa v praxi presadila súbežne s vydaním odporúčania ITU-T G.695 [99] a priniesla v porovnaní s DWDM približne 30% úspor na nákladoch [98]. Nové odporúčanie umožňuje využívať kapacitu od 8 do 16 kanálov pre dvojvláknové trakty a od 2+2 do 8+8 kanálov v prípadoch, keď sa vlákno využíva na obojsmerný prenos.

Ďalšie odporúčanie ITU-T G.959.1 [100] umožňuje štvornásobne zväčšiť kapacitu optických prenosových systémov zo súčasných 10 Gbit/s na 40 Gbit/s. To by malo umožniť znížiť náklady na prenos jedného bitu vrátane nákladov na údržbu a manažment siete - celkovo až o 40%.

Technológia CWDM spolu s modernými metódami ukladania optických káblov využívajúcimi existujúce inžinierske siete (ukladanie do kanalizácie, do rozvodov plynu a elektrickej energie) približuje perspektívu realizácie širokopásmového optického prístupu väčšiemu počtu užívateľov.

3.5 Prístup cez priestorovú optiku

Technológia FSO patrí do kategórie bezdrôtových technológií prenosu napriek historicky zaužívanému priradeniu tohto pojmu rádiovým prenosom.

Medzi najvýraznejšie výhody FSO patrí ([102], [103], [104]):

- vysoká rýchlosť prenosu (typicky do 2,5 Gbit/s);
- vysoká bezpečnosť prenosu (proti prieniku a odposluchu);
- žiadne vzájomné rušenie (vysoká smerovosť prenosu);
- flexibilná aplikácia na rôzne štruktúry siete;
- jednoduchosť inštalovania (bez licencie, bez líniovej výstavby);
- podstatne nižšie náklady oproti prístupu cez optické vlákno.

Slabinou FSO je vplyv poveternostných podmienok. Nad nepriaznivým vplyvom snehových, alebo dažďových zrážok prevažuje hustá hmla. Stredne hustá hmla môže spôsobiť tlmenie optického signálu až 100 dB/km a veľmi hustá hmla dokonca až 300 dB/km [105]. Hľadá sa preto východisko v zálohovaní spojenia, resp. v tzv. hybridnom riešení spojenia (HFR - Hybrid Free-space optics/Radio).

Príkladom hybridného systému, ktorý kombinuje optickú technológiu s rádiovým prenosom v pásme 60 GHz je riešenie firmy AirFiber, Inc. [105]. V spomenutom frekvenčnom pásme spôsobuje atmosférický kyslík značné tlmenie signálu (asi 16 dB/km), takže nehrozí riziko vzájomného rušenia viacerých systémov a preto sa toto pásmo využíva ako nelicencované. V hybridnom systéme sa rádiový prenos využíva prednostne v prípade hustej hmly a lepší dosah FSO zase v prípade hustého dažďa. Voľba využívania jednej z dvoch súběžne prevádzkovaných technológií prebieha automaticky podľa výsledkov hodnotenia chybovosti prenosu, čo umožňuje eliminovať aj krátkodobé prerušenia spôsobené preletom vtákov. Hybridný systém AirFiber, Inc. poskytuje prenos s rýchlosťou 155Mbit/s, 622Mbit/s, alebo 1,25Gbit/s na vzdialenosť väčšiu ako 1 km bez ohľadu na počasie.

3.6 Prístup cez energetické rozvody

Technológia širokopásmového prístupu cez rozvody elektrickej energie PLC je zameraná na poskytovanie širokopásmových služieb s využitím existujúcej infraštruktúry disponujúcej veľkým potenciálom konkurenčnej schopnosti.

Princíp PLC spočíva v šírení vysokofrekvenčného signálu prostredníctvom vysokonapäťových a nízkonapäťových elektrických rozvodov. Prenosové médium signálu tvoria samotné elektrické vedenia, pričom sa počíta s vysokofrekvenčným premostením prvkov rozvodu, ktoré sú pre vysokofrekvenčný signál prekážkou (transformátory, ističe, merače odberu energie). Najväčšia snaha o realizáciu systému PLC sa prejavuje pravdepodobne v USA, kde sa v ostatných rokoch realizovalo viacero projektov s rôznymi výsledkami.

Kontroverznosť myšlienky PLC spočíva v atraktivnosti perspektívy nového využitia už existujúcej infraštruktúry a na druhej strane v riziku, že tento systém by mohol vyžarováním svojho signálu vážne narušiť rádiovú komunikáciu.

Napriek rozdielnym názorom a pochybnostiam o BPL vyslovovaným zo strany dotknutej odbornej verejnosti vyhlásila FCC v apríli 2003 anketu [82] na tému využiteľnosti technológie širokopásmového prístupu cez rozvody elektrickej energie s vyslovením presvedčenia, že môže ísť o progresívnu a reálne využiteľnú technológiu, ktorá by mala veľký význam pre rozvoj konkurencie a tiež pre poskytovanie širokopásmových služieb v odľahlých regiónoch.

Po zohľadnení veľmi diferencovaných názorov vyjadrených v ankete vydala FCC vo februári 2004 oznámenie o návrhu predpisu na BPL [78], v ktorom komisia opakovane vyjadruje presvedčenie, že doplnenie existujúcich predpisov o podmienky prevádzkovania BPL môže byť pre rozvoj širokopásmových služieb veľkým prínosom.

Návrh predpisu, resp. požiadaviek na BPL zavádza dve „kategórie“:

- In-House BPL
systém využívajúci vnútorný, bytový elektrický rozvod na realizáciu komunikácie medzi elektronickými zariadeniami domácnosti;
- Access BPL
prístupový systém využívajúci prvky, zariadenia vonkajšieho elektrického rozvodu.

Access BPL sa v oznámení FCC definuje ako systém prenosu signálu v pásme rádiových frekvencií po rozvodoch elektrickej energie vlastných, prevádzkovaných, alebo riadených dodávateľom elektrickej energie. Uvažuje sa s vonkajšími rozvodmi nadzemnými (vzdušnými) aj podzemnými s napätím 1 kV až 40 kV.

Optimizmus oznámenia FCC [78] sa opiera o predpoklad, že novšie systémy BPL používajú techniku „rozprestreného pásma“ (spread spectrum technique), resp. techniku „viacnásobnej nosnej“ (multiple carrier technique), ktorá dáva možnosť znížiť úroveň spektrálnej hustoty signálu pod úroveň prípustného rušenia.

V informácii o pilotných projektoch v ČR a SR zameraných na testovanie PLC švajčiarskej firmy Ascom [79] sa uvádza, že systém využíva techniku viacnásobnej nosnej (kombinácia troch, alebo štyroch nosných v pásme 1,6 MHz až 30 MHz) a obsahuje dva subsystémy:

- Outdoor (ekvivalentný pojmu Access BPL podľa FCC),
- Indoor (ekvivalentný pojmu In-House BPL podľa FCC),

ktoré sú prispôsobené odlišným prenosovým vlastnostiam vonkajšieho a vnútorného energetického rozvodu. Systém firmy Ascom poskytuje v závislosti od kvality energetického rozvodu rýchlosť prenosu v rozmedzí 0,75 až 1,5 Mbit/s a „pri optimálnej vzdialenosti medzi zdrojom signálu a miestom zákazníka maximálne 4,5 Mbit/s“ [79].

Pre USA je príznačná aktivita IEEE-SA [81], ktorá na jún 2004 zvolala stretnutie venované otázkam štandardizácie BPL. Zvolené témy stretnutia veľmi dobre charakterizujú komplexnosť súčasného stavu:

- predpokladané oblasti aplikácie BPL a ich charakteristika (domácnosti, energetické rozvody susediacich domov, diaľkové energetické rozvody);
- prehľad existujúcich štandardov a ich hodnotenie;
- určenie špecifických problémov na vyriešenie;
- identifikácia potreby dodatočných štandardov;
- identifikácia problematiky z pohľadu regulačných predpisov.

Jedným z výsledkov stretnutia bolo ustanovenie pracovnej skupiny „Power System Communications Committee“, ktorá bude pracovať v rámci IEEE Power Engineering Society ([121], [122]). Pod označením IEEE P1675 "Standard for Broadband over Power Line Hardware", by tak mal vzniknúť štandard na prenos dát po elektrických vedeniach (pravdepodobne v roku 2006).

Na podporu rozvoja technológie PLC bol v Európe otvorený projekt OPERA (Open PLC European Research Alliance), ktorý je podporovaný a čiastočne dotovaný Európskou komisiou [123], [124]. Projekt je rozdelený na etapy 2004/2005 a 2006/2007. Prvé výsledky oprávňujúce na hodnotenie plnenie cieľov projektu sa očakávajú po ukončení prvej etapy.

3.7 Zhrnutie poznatkov o súčasnom stave vývoja a trendoch uplatňovania technológií širokopásmového prístupu

Vývoj technológií spolu s rozvojom poskytovania širokopásmových služieb podporovaným aktivitami EÚ a krajín OECD je veľmi dynamický proces. Preto je potrebné zhrnutie poznatkov o súčasnom stave a trendoch vo vývoji technológií širokopásmového prístupu chápať ako predbežné a zmenám podliehajúce konštatovanie.

Z hľadiska celosvetového trendu vývoja technológií širokopásmového prístupu možno v tomto období situáciu charakterizovať takto:

- 1) **dominuje rozvoj technológií xDSL v konkurencii s káblovými modemami** charakterizovaný nárastom prevahy xDSL a rozvojom technológie sietí CATV, ktoré sa snažia udržať svoje postavenie na trhu rozširovaním sortimentu služieb a tiež zvyšovaním rýchlosti prístupu (na a nad hranice možností ADSL, VDSL);
- 2) **ostatné technológie sa uplatňujú zatiaľ spravidla ako „doplňkové“**, pričom sa v niektorých krajinách (napríklad Južná Kórea, Japonsko) začína presadzovať výstavba optických sietí (optika sa začína postupne uplatňovať aj v ďalších krajinách s väčším ekonomickým potenciálom a s väčšou podporou rozvoja širokopásmových služieb zo strany štátu napr. USA, Francúzsko);
- 3) **rozvoj technológií bezdrôtového prístupu** je veľmi intenzívny a poznamenaný konkurenciou v prístupových sieťach mestských aglomerácií spolu so snahou ob-

sadiť trh komunikačných služieb v odľahlých regiónoch s nedostatočnou infraštruktúrou komunikačných sietí;

- 4) **vývoj nových technológií pre odľahlé a riedko osídlené regióny** je v štádiu výskumu, pilotných projektov a v niektorých prípadoch podporovaný zo strany štátov ako súčasť ich stratégie rozvoja širokopásmových služieb (napríklad širokopásmový prístup cez stratosféru HAP - projekt CAPANINA v EÚ, alebo PLC, resp. BPL v USA).

Z hľadiska stavu komunikačnej infraštruktúry SR sa dajú súčasné možnosti uplatňovania technológií širokopásmového prístupu **charakterizovať nasledovne:**

- I) v rozvoji širokopásmového prístupu sa **začína postupne presadzovať uplatňovanie technológií xDSL (najmä ADSL)**, čo je prirodzeným dôsledkom parametrov už existujúcej a najrozľahlejšej prístupovej komunikačnej infraštruktúry, ktorou disponuje pevná verejná telefónna sieť;
- II) **postupný rozvoj využívania káblových modemov je reálny iba v niekoľkých mestách** a s ohľadom na veľmi malé pokrytie územia SR sieťami CATV môže iba čiastočne prispieť k rozvoju súťaže v poskytovaní širokopásmových služieb, ale nemôže plniť významnejšiu úlohu pri masovom sprostredkovaní širokopásmového prístupu;
- III) **technológie pevného bezdrôtového širokopásmového prístupu sa uplatňujú** pri poskytovaní širokopásmových služieb (aj alternatívnymi prevádzkovateľmi sietí) **najmä v konkurenčnom prostredí mestských aglomerácií** a tiež medzi solventnejšími zákazníkmi na vidieku;
- IV) **uplatňovanie technológií mobilného širokopásmového prístupu je otázkou budúcnosti** závislou od úspešnosti ponuky, resp. od záujmu o služby sietí UMTS;
- V) **budovanie širokopásmového prístupu cez optické vlákno je závislé predovšetkým od vývoja ekonomického prostredia v nasledujúcich rokoch;**
- VI) **možnosti uplatňovania nových technológií širokopásmového prístupu (UWB, HAP, PLC) bude možné kvalifikovať až v nasledujúcich rokoch** po ukončení štandardizácie, resp. po overení a vyhodnotení prevádzky na pilotných projektoch.

4 NÁRODNÉ “BROADBAND” STRATÉGIE Z POHLADU EURÓPSKEJ KOMISIE A STRATÉGIE NIEKTORÝCH NOVÝCH ČLENOV EÚ

Správa komisie (**Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies [125]**) sa zaoberá problematikou širokopásmového prístupu ako významným faktorom rozvoja EÚ a **upriamuje pozornosť na podporu rozvoja širokopásmového prístupu s dôrazom na prípravu, aktualizáciu a realizáciu národných stratégií.**

V záveroch správy komisia berie na vedomie existenciu veľkých rozdielov v geografických podmienkach, hustote osídlenia, technologického vývoja, úrovni súťaže a v ďalších faktoroch, konštatuje nutnosť aktualizácie národných stratégií širokopásmového prístupu s prihliadnutím na rozvoj technológií, na vývoj trhu a **zdôrazňuje, že popri realizácii prijatých aktivít EÚ sa veľký význam prikladá nasledovnému:**

- **aktualizáciu národných stratégií širokopásmového prístupu** so zohľadnením technologického rozvoja, vývoja trhu a vzájomnej výmeny skúseností **by mali členské štáty uzavrieť do konca roku 2005;**
- **vypracovaniu národných stratégií širokopásmového prístupu novými členskými štátmi;**
- **výsledky monitorovania implementácie národných stratégií širokopásmového prístupu vyhodnotí komisia v prvej polovici roku 2006** ako súčasť posúdenia plnenia eEurope 2005.

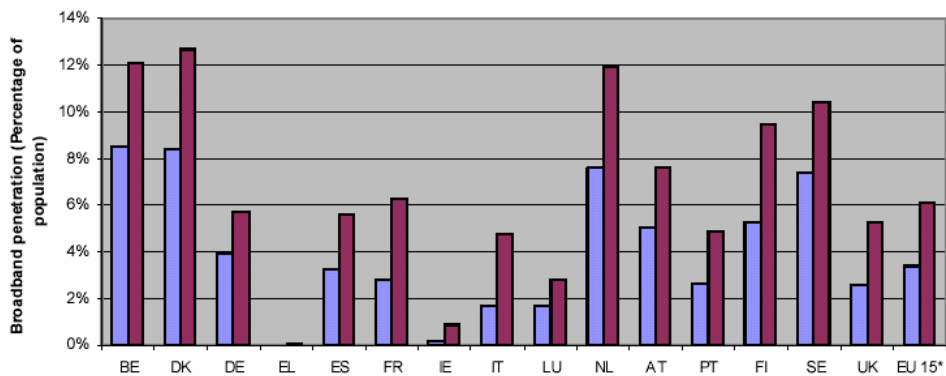
Od nových členských štátov EÚ komisia vyžaduje pripraviť národné stratégie širokopásmového prístupu do konca r. 2004.

4.1 Rozvoj širokopásmového prístupu v EÚ a vplyv niektorých faktorov

V správe komisie „Connecting Europe at High Speed“ [125] je zahrnutý prehľad rozvoja širokopásmového prístupu v EÚ za ostatné roky spolu s poukazom na vplyv niektorých faktorov.

Z grafu na obrázku 4.1-1 vidieť rýchly nárast penetrácie širokopásmového prístupu v štátoch EÚ, keď sa v priebehu roka 2003 zväčšila priemerná penetrácia na temer dvojnásobok (z menej ako 3,4% na 6%). Je však potrebné konštatovať, že medzi jednotlivými štátmi sú v tomto ukazovateli výrazné rozdiely.

Niektoré štáty považujú stimuláciu penetrácie PC v domácnostiach ako významný prvok národnej stratégie. Z grafu na obrázku 4.1-2 ťažko posúdiť, či medzi nárastom penetrácie širokopásmového prístupu a nárastom penetrácie PC alebo internetu existuje evidentný vzťah. Niektoré štáty s vysokou penetráciou PC majú relatívne nízky nárast penetrácie širokopásmového prístupu (napríklad Veľká Británia) a naopak (napríklad Portugalsko).



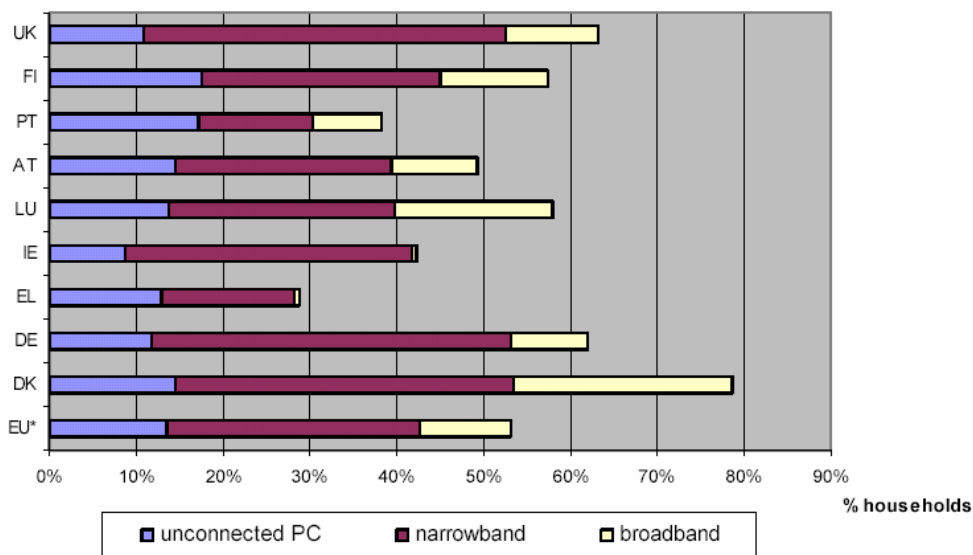
Note: Penetration rate: number of subscribers as a percentage of population

*Average of 15 Member States

■ Jan. 03 ■ Jan. 04

zdroj: [125]

Obrázok 4.1-1 Nárast penetrácie širokopásmového prístupu v r. 2003



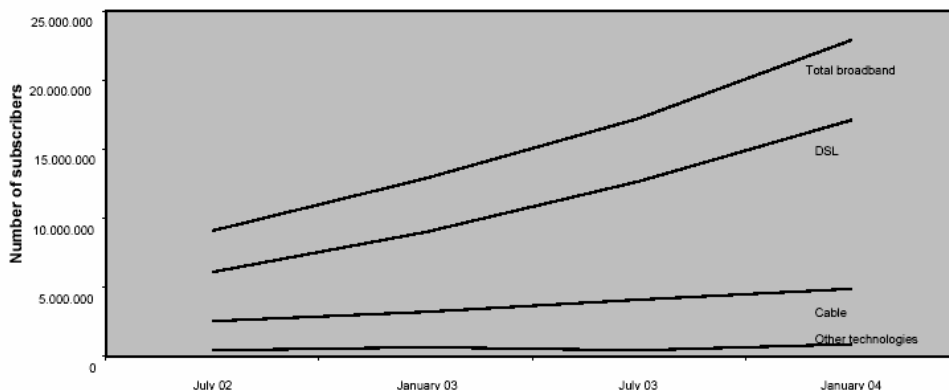
Source: Commission

* Arithmetic average of 9 Member States

zdroj: [125]

Obrázok 4.1-2 Penetrácia PC nepripojených k internetu, PC s úzkopásmovým a širokopásmovým prístupom v 1.Q 2003

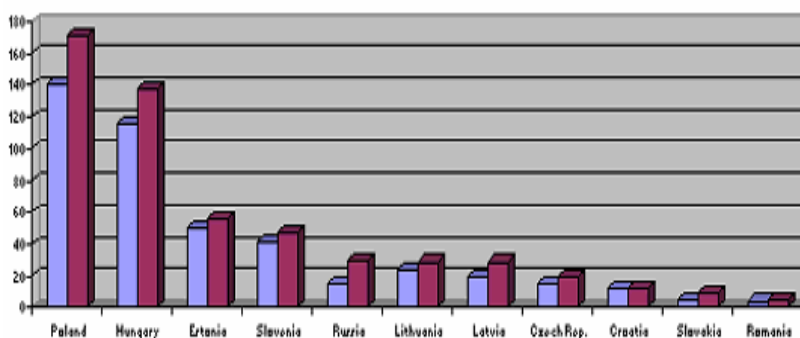
Na súčasnom rozvoji širokopásmového prístupu majú najväčší podiel technológie xDSL, ktoré využívajú existujúcu infraštruktúru metalických káblov pevných telekomunikačných sietí (obrázok 4.1-3). Tento stav sa v krátkodobej perspektíve asi nezmení, pretože výstavba nových infraštruktúr si vyžaduje investície a čas.



zdroj: [125]

Obrázok 4.1-3 Nárast počtu užívateľov širokopásmových služieb v závislosti od typu technológie pripojky

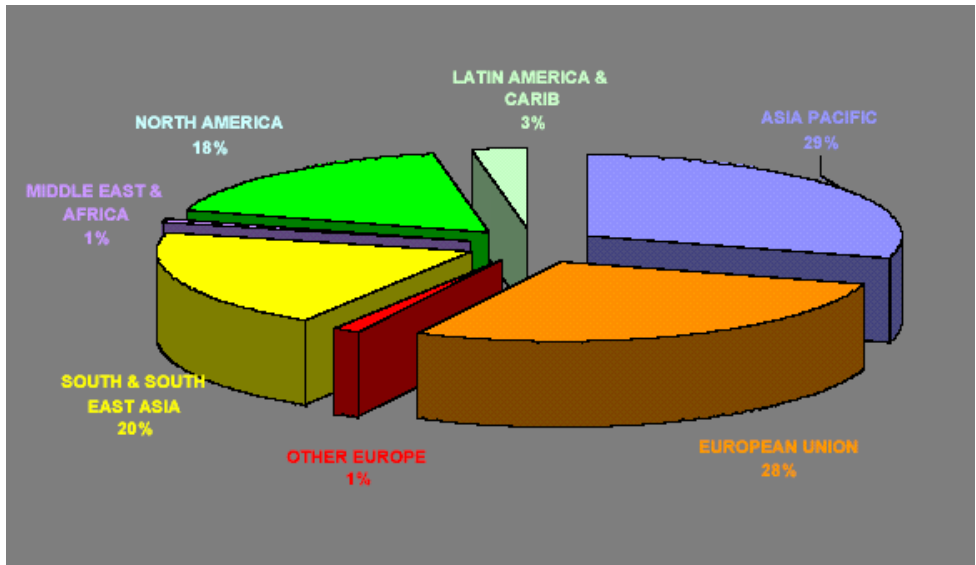
Podľa údajov Point Topic a DSL Forum [126] sa počet prípojok xDSL v štátoch strednej a východnej Európy vyvíjal v 4. Q 2003 a v 1. Q 2004 podľa grafu na obrázku 4.1-4. Situácia je pre SR nepriaznivá aj vo vzťahu počtu prípojok xDSL na počet obyvateľov.



zdroj: [126]

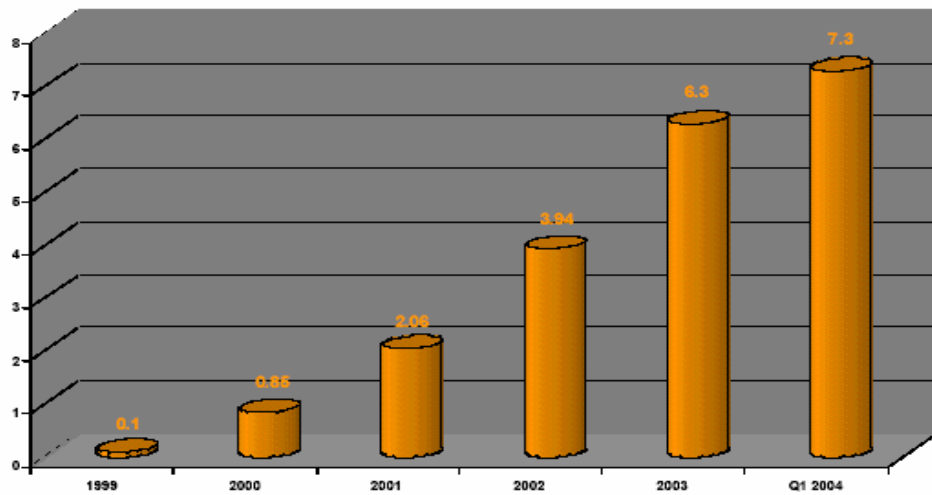
Obrázok 4.1-4 Počet xDSL prípojok v 4.Q 2003 a v 1.Q 2004 (v tis.) štátov strednej a východnej Európy

Porovnanie vývoja prípojok xDSL v EÚ s celosvetovým stavom znázorňujú grafy na obrázkoch 4.1-5 a 4.1-6.



zdroj: DSL Forum

Obrázok 4.1-5 Podiel svetových regiónov na počte prípojok xDSL v 1.Q 2004



zdroj: DSL Forum

Obrázok 4.1-6 Vývoj globálnej penetrácie prípojok xDSL od r. 1999 do 1.Q 2004

4.2 Porovnanie situácie vo vybraných štátoch EÚ

Príloha správy [125] obsahuje prehľad rôznych ukazovateľov, ktorý dokumentuje značnú diferencovanosť špecifik rozvoja širokopásmového prístupu.

Jednou zo zaujímavých charakteristík je podiel operátorov na poskytovaní širokopásmových prístupov v šiestich vybraných štátoch uvedený v tabuľke 4.2-1.

POZNÁMKA Výber štátov prihlíada na zobrazenie celého spektra podielu operátorov vyskytujúceho sa v EÚ.

Tabuľka 4.2-1 Podiel operátorov na poskytovaní širokopásmových prístupov

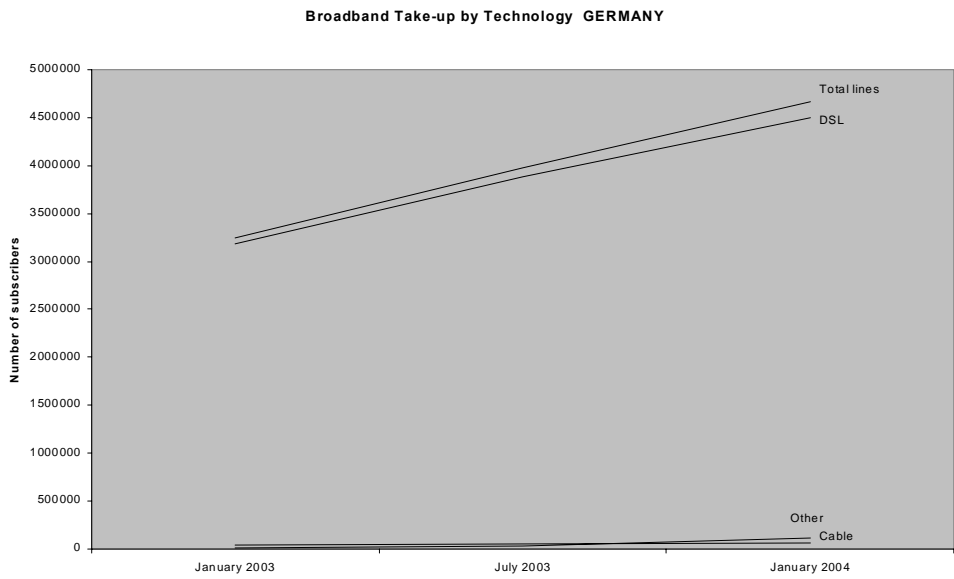
zdroj: [125]

štát	podiel operátorov [%]	
	alternatívni operátori	dominantný operátor (incumbent)
Nemecko	12,05	87,95
Holandsko	40,72	59,28
Francúzsko	45,23	54,77
Švédsko	58,67	41,33
Rakúsko	66,05	33,95
V. Británia	73,62	26,38

POZNÁMKA Medzi poradím štátov v tabuľke 4.2-1 a poradím vybraných 10 štátov, ktoré ECTA [127] hodnotila z hľadiska efektívnosti regulačného režimu možno vidieť istú koreláciu - od najnižšej (Nemecko) po najvyššiu mieru efektívnosti (V. Británia) regulačného režimu:

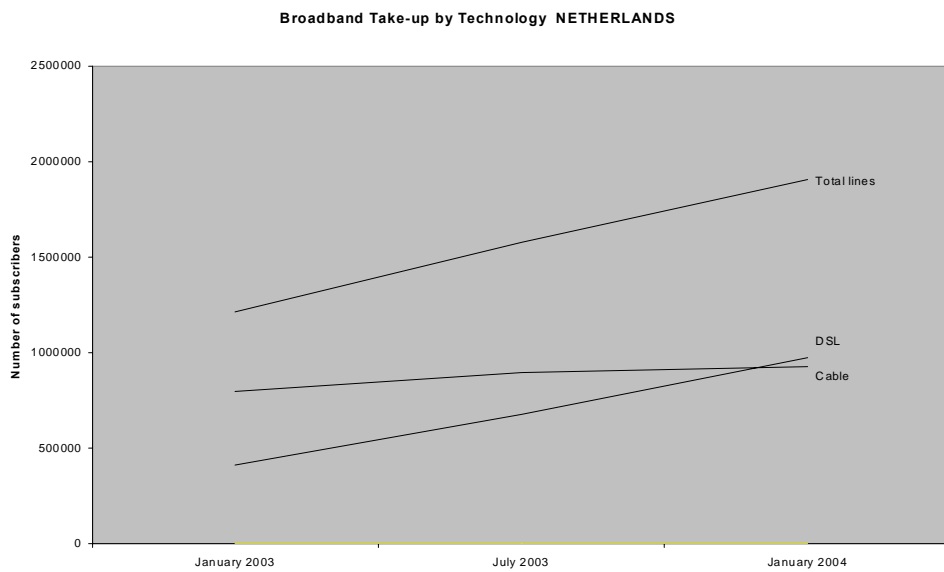
1. **Nemecko**
2. Belgicko
3. **Francúzsko**
4. Španielsko
5. Holandsko
6. **Švédsko**
7. Taliansko
8. Dánsko
9. Írsko
10. **V. Británia**

Grafy na obrázkoch 4.2-1 až 4.2-6 charakterizujú podiel technológií na rozvoji širokopásmového prístupu v štátoch uvedených v tabuľke 4.2-1. Prevažujú technológie xDSL s výnimkou štátov, ktoré mali okrem pevnej verejnej telefónnej siete vybudovanú aj rozsiahlejšiu infraštruktúru káblových televíznych rozvodov.



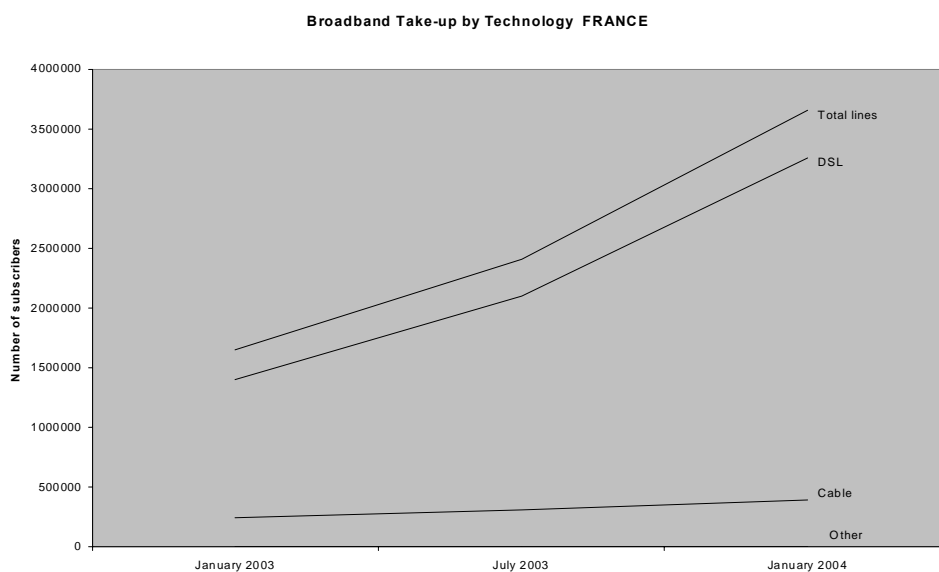
zdroj: [125]

Obrázok 4.2-1 Nemecko – podiel technológií na rozvoji širokopásmového prístupu



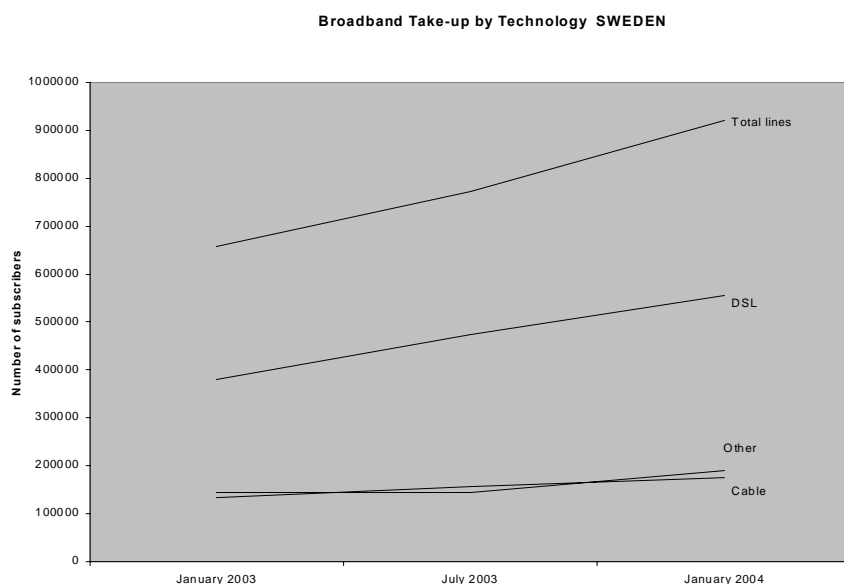
zdroj: [125]

Obrázok 4.2-2 Holandsko – podiel technológií na rozvoji širokopásmového prístupu



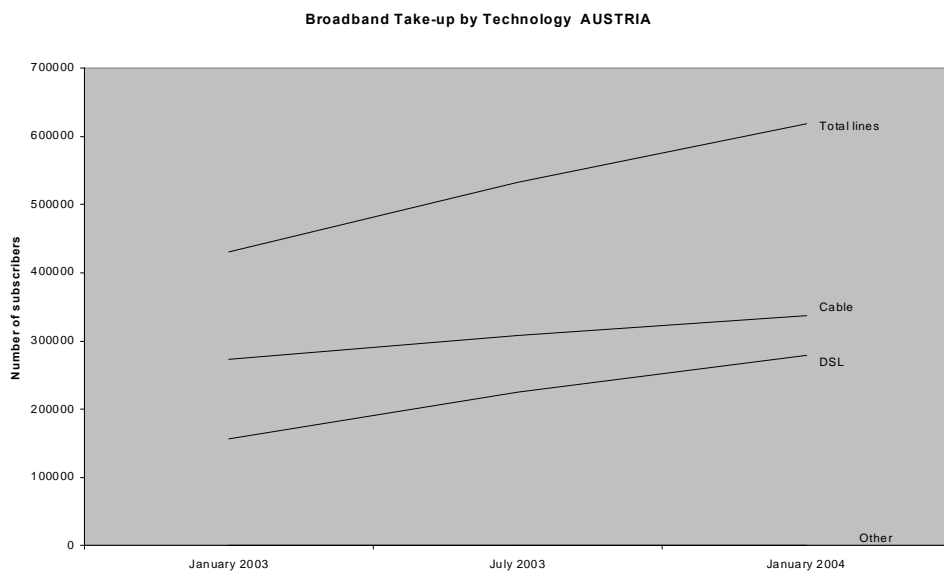
zdroj: [125]

Obrázok 4.2-3 Francúzsko – podiel technológií na rozvoji širokopásmového prístupu



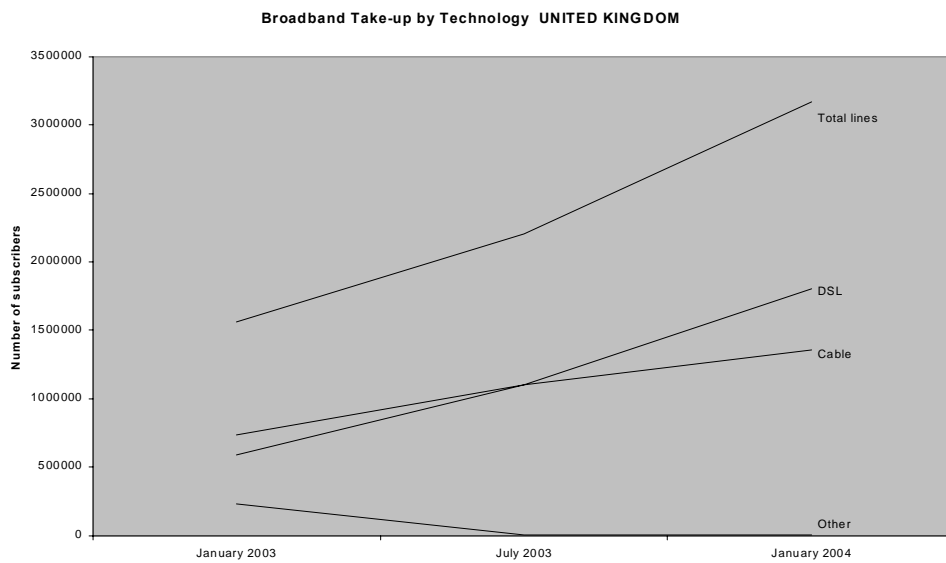
zdroj: [125]

Obrázok 4.2-4 Švédsko – podiel technológií na rozvoji širokopásmového prístupu



zdroj: [125]

Obrázok 4.2-5 Rakúsko – podiel technológií na rozvoji širokopásmového prístupu



zdroj: [125]

Obrázok 4.2-6 V. Británia – podiel technológií na rozvoji širokopásmového prístupu

4.3 Hlavné prvky národných stratégií širokopásmového prístupu

Zámerom správy komisie Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies [125] nebolo posudzovanie národných stratégií širokopásmového prístupu, ale prehľad o kľúčových charakteristikách zamýšľaných iniciatív a popis základných problémov s poukázaním na niektoré príklady.

Hlavnými prvkami národných stratégií sú:

- **rozvoj v poskytovaní širokopásmových služieb s dôrazom na regióny s nedostatkom týchto služieb;**
- **podpora rozvoja širokopásmových služieb finančnými stimulmi;**
- **združovanie verejných potrieb a dopytu (verejná správa, školstvo, zdravotníctvo, malé a stredné podniky).**

Komplexným problémom je hľadanie a uplatňovanie efektívnych nástrojov na korekciu nedostatkov vo funkcii trhu.

4.4 Spoločné znaky národných stratégií širokopásmového prístupu

Analýza národných stratégií podľa správy Európskej komisie [125] ukázala, že všetky členské štáty vychádzajú z uznávania nasledovných princípov:

- primárna úloha trhu pri rozvoji širokopásmového prístupu;
- doplnková úloha štátnej politiky pri podpore efektívnej funkcie trhu na stimuláciu vzájomného pôsobenia lepšieho obsahu služieb a budovania infraštruktúry.

Tieto princípy sú premietnuté do nasledovných krokov:

- 1) **stimulácia súťaže** prostredníctvom konzistentnej implementácie nového regulačného rámca elektronických komunikácií;
- 2) **podpora rozvoja širokopásmového prístupu vo vidieckych oblastiach** s nedostatkom komunikačných služieb s ohľadom na nenarušenie rozvoja súťaže a na základe technologickej neutrality;
- 3) **priebežné monitorovanie trhu** na objektívne hodnotenie dostupnosti a rozvoja širokopásmového prístupu;
- 4) **podpora združovania verejných potrieb a dopytu** na povzbudenie záujmu investorov a zintenzívnenie využívania širokopásmových služieb v administrácii verejnej správy, školstve a v zdravotníctve;
- 5) **podpora vývoja služieb e-commerce, e-business;**
- 6) **odstraňovanie bariér v uplatňovaní širokopásmových služieb** (bezpečnosť a ochrana);
- 7) **podpora tvorby a inovácie obsahu širokopásmových služieb.**

5 MOŽNOSTI VYUŽITIA ŠTRUKTURÁLNYCH FONDŮV PRI BUDOVANÍ INFRAŠTRUKTÚRY ŠIROKOPÁSMOVÉHO PRÍSTUPU

Proces rozvoja širokopásmovej infraštruktúry je investične náročný a vyžaduje finančné investície zo strany všetkých subjektov zapojených do tohoto procesu. V oblasti financovania tohoto je nezastupiteľná úloha štátu, ako aj komerčnej sféry. Štát však v tejto oblasti je dôležitý nielen ako subjekt priamo financujúci rozvoj širokopásmovej infraštruktúry, ale taktiež ako subjekt vytvárajúci motivačný a regulačný rámec pre finančnú participáciu komerčnej sféry.

Existencia vysokokvalitnej komunikačnej infraštruktúry je kľúčovou podmienkou k využívaniu príležitostí, ktoré sú ponúkané informačnou spoločnosťou. Okrem dostupnosti infraštruktúry je nutná aj existencia kvalitných služieb a aplikácií, ale aj znalostí občanov. Nakoľko je infraštruktúra dôležitá, je tu potreba, aby podniky a regióny mali jasnú predstavu o dopyte po nových službách. Štrukturálne fondy by mali podporovať regióny pri posilovaní dopytu informačnej spoločnosti, hlavne schopnosti firiem a inštitúcií efektívne využívať ICT. K povzbudeniu dopytu možno pristúpiť niekoľkými spôsobmi:

- modernizácia sektora;
- stimulácia dopytu v súkromnom sektore;
- rozvoj digitálnej obsahovej náplne;
- zvyšovanie počítačovej gramotnosti.

Hlavným finančným nástrojom podporu kohéznej a regionálnej politiky je Európsky fond regionálneho rozvoja (European Regional Development Fund – ERDF). Prostriedky z tohoto fondu je možné čerpať na základe predložených projektov v súlade s daným operačným projektom.

Európsky fond regionálneho rozvoja je určený na hospodársky a sociálny rozvoj Európskej únie cestou znižovania rozdielov medzi tzv. znevýhodnenými regiónmi (regióny, kde prebieha hospodárska a sociálna konverzia), ako aj medzi jednotlivými sociálnymi skupinami. Finančná pomoc z ERDF je určená najmä na:

- podporu malých a stredných podnikov;
- podporu produktívnych investícií;
- rozvoj infraštruktúry;
- posilnenie miestneho rozvoja.

Konečným cieľom pomoci z ERDF je udržanie existujúcich a vytváranie nových pracovných príležitostí, čo je prvoradým predpokladom napredovania spoločnosti v zmysle trvalo udržateľného rozvoja.

5.1 Budovanie a rozvoj informačnej spoločnosti

Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja spolu s Riadiacim orgánom pre OP ZI a Agentúrou na podporu regionálneho rozvoja zverejnilo výzvu na predkladanie projektov pre Opatrenie č. 3.2. Budovanie a rozvoj informačnej spoločnosti pre verejný sektor [160], ktorá popisuje možnosti využitia financií na tvorbu projektov.

5.2 Rozdelenie finančných prostriedkov v rámci OP Základná infraštruktúra

Vo výzve [160] sa sa uvádza alokácia prostriedkov na obdobie rokov 2004 – 2006, ktoré by mali byť poskytnuté zo štrukturálnych fondov a z prostriedkov vyčlenených zo štátneho rozpočtu na realizáciu priorít a opatrení OP ZI z fondu ERDF.

Odhad finančných záväzkov určených pre štrukturálne operácie v rámci OP ZI pre jednotlivé roky vychádza z pomerov rozdelenia záväzkov Európskej únie pre štrukturálne operácie na skrátené programovacie obdobie 2004 – 2006 v bežných cenách roku 2004.

5.3 Možnosti financovania

Podstatná časť novej výstavby a modernizácie prístupových sietí schopných poskytovať vysokorychlostný prístup bude vždy realizovaná z investícií súkromného sektoru, podnikateľmi z oblasti elektronických komunikácií. Rovnako aj príslušné koncové zariadenia si budú zabezpečovať z väčšej časti sami koncoví užívatelia z vlastných finančných prostriedkov. Pre priamu podporu z verejných rozpočtov pre projekty metropolitných a miestnych sietí sa počíta s možným zdrojom financovanie a to so **štrukturálnymi fondmi EÚ**.

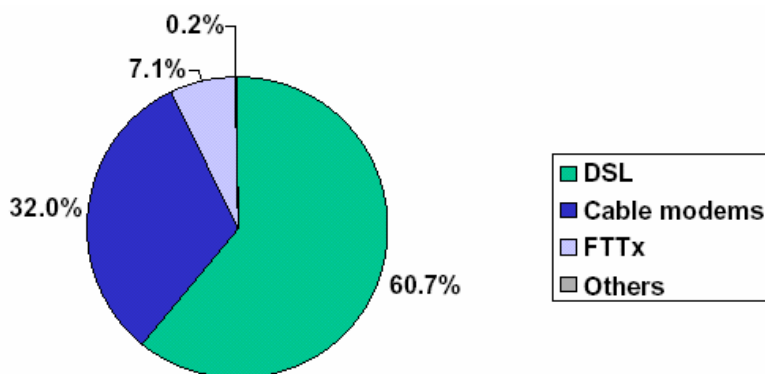
6 NÁVRH ORIENTÁCIE PODPORY ROZVOJA V POSKYTOVANÍ ŠIROKOPÁSMOVÝCH SLUŽIEB

Rámcový návrh orientácie opatrení a podpory rozvoja širokopásmového prístupu (časť 6.4) je spracovaný v nadväznosti na:

- celkovú analýzu stavu a trendov svetového vývoja technológií širokopásmového prístupu (časť 3), zhodnotenie výsledkov prieskumu medzi vybranými prevádzkovateľmi elektronických komunikačných sietí a služieb v SR (časť 2 a Príloha 1);
- súhrn aktuálnych potenciálov technológií širokopásmového prístupu (časť 6.1), ktorý vychádza z analýzy trendov vývoja vo svete a prihliada na podmienky SR;
- rekapituláciu významu faktorov rozvoja širokopásmového prístupu (časť 6.2), ktorá vychádza z analýzy situácie v štátoch EÚ (časť 4);
- hlavné prvky národných stratégií Česka, Maďarska a Poľska (časť 6.3).

6.1 Súhrn aktuálnych potenciálov technológií širokopásmového prístupu v SR

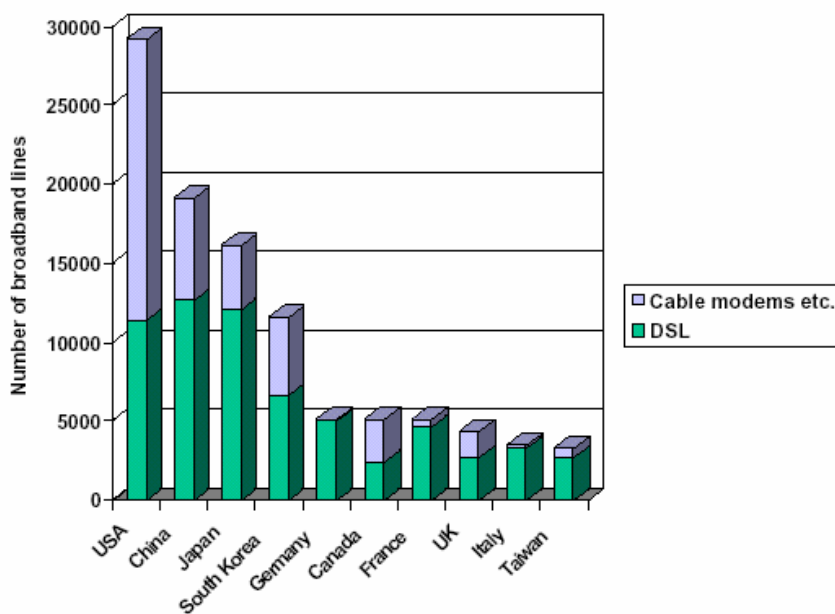
Podľa štatistických údajov Point Topic [133] je svetový trh širokopásmových služieb charakterizovaný v 1. polroku 2004 rozhodujúcim podielom technológií xDSL a káblových modemov (obrázok 6.1-1). Významný podiel vykazujú ešte optické prípojky, pričom podiel ostatných technológií prezentuje iba zlomok percenta.



zdroj: Point Topic [133]

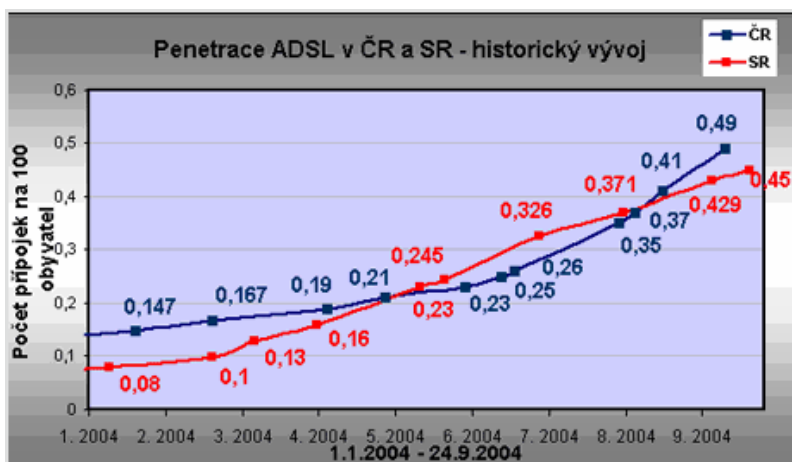
Obrázok 6.1-1 Podiel technológií v širokopásmových prípojkách (k 30.6.2004)

Celkový vývoj podielu jednotlivých technológií širokopásmového prístupu si zachováva svoj charakter už dlhšiu dobu, pričom je však potrebné zohľadniť významné rozdiely vývoja v jednotlivých krajinách (pozri obrázky 4.2-1 až 4.2-6 v časti 4.2 „Porovnanie situácie vo vybraných štátoch EÚ“). V štatistických údajoch Point Topic [133] sú odchýlky v podieloch jednotlivých technológií širokopásmového prístupu dokumentované na situácii v špičke desiatich štátoch disponujúcich najväčším počtom širokopásmových prípojok (obrázok 6.1-2).



zdroj: Point Topic [133]

Obrázok 6.1-2 Podiel technológií širokopásmového prístupu v desiatich štátoch s najväčším počtom širokopásmových prípojok (30.6.2004)



zdroj: <http://www.internetprovsechny.cz/clanek.php?cid=100>

Obrázok 6.1-3 Súčasný vývoj penetrácie ADSL v ČR a SR

Rok 2004 znamená pre SR nástup rozširujúcej sa ponuky širokopásmových služieb najmä prostredníctvom technológie ADSL. Vývoj penetrácie ADSL v SR v ČR znázorňuje na obrázku 6.1.3 graf, ktorý v porovnaní s obrázkom 4.1-6 (Vývoj globálnej penetrácie prípojok xDSL od r. 1999 do 1.Q 2004) vyjadruje aj zaostávanie obidvoch republík za nástupom technológií xDSL vo svete.

Súhrn aktuálnych potenciálov technológií širokopásmového prístupu v SR so zohľadnením stavu komunikačnej infraštruktúry SR a v nadväznosti na „3.7 Zhrnutie poznatkov o súčasnom stave vývoja a trendoch uplatňovania technológií širokopásmového prístupu“ možno charakterizovať nasledovne:

- 1) **nasadzovanie technológií xDSL (najmä ADSL) charakterizuje súčasný nástup rozvoja širokopásmového prístupu v SR**, ktorý by v budúcnosti malo oživiť uplatňovanie uvoľneného prístupu k účastníckemu vedeniu (LLU). S ohľadom na charakter existujúcej infraštruktúry sa dá predpokladať, že **podiel ADSL bude prevažovať nad ostatnými technológiami širokopásmového prístupu aj v budúcich rokoch**;
- 2) **podiel káblových modemov** nemôže byť s ohľadom na relatívne malý rozsah sietí CATV jedným z rozhodujúcich, ale **môže prispieť k rozvoju poskytovania širokopásmových služieb a rozvoju súťaže v tomto segmente služieb najmä v mestských aglomeráciách**;
- 3) **technológie pevného bezdrôtového širokopásmového prístupu môžu pri poskytovaní širokopásmových služieb plniť podobnú úlohu ako káblové modemy a môžu byť prínosom aj na vidieku s nedostatočnou infraštruktúrou pevných prístupových sietí**;

- 4) **uplatňovanie technológií mobilného širokopásmového prístupu je v štádiu prípravy zo strany mobilných operátorov.** Môže sa stať dôležitým doplnkom služieb pevných sietí a tiež významnou ponukou širokopásmového prístupu v odľahlých oblastiach s nedostatočnou infraštruktúrou pevných sietí;
- 5) **odhad výhľadu rozvoja vo výstavbe a vo využívaní optických prístupových sietí je v súčasnosti veľmi obtiažny. Nástupnú fázu možno očakávať pravdepodobne až v nasledujúcich rokoch** v podobe budovania metropolitných optických sietí s využitím združenia záujmov a investícií viacerých zainteresovaných strán. **Väčšie nasadenie optiky do prístupových sietí je pravdepodobné po saturácii trhu širokopásmových služieb technológiami xDSL a káblovými modemami;**
- 6) **nové technológie širokopásmového prístupu (UWB, HAP, PLC) sú v štádiu výskumu a pilotných projektov a nie sú v dohľadnej dobe využiteľné.**

6.2 Rekapitulácia významu niektorých faktorov rozvoja širokopásmového prístupu

Aj keď je predmetom projektu zachytenie trendov a aplikačných možností začleňovania nových technológií v prístupových elektronických komunikačných sieťach, návrh orientácie podpory rozvoja v poskytovaní širokopásmových služieb musí zohľadniť celkovú komplexnosť problematiky. Preto sa v nasledujúcich častiach venuje pozornosť týmto faktorom vplývajúcim na rozvoj širokopásmového prístupu:

- úzkopásmový prístup ako príprava na využívanie širokopásmového prístupu;
- význam uplatňovania LLU;
- súťaž a úloha regulačného orgánu;
- združovanie záujmov pri poskytovaní a využívaní elektronických služieb;
- vzťah verejnosti k využívaniu elektronických služieb.

6.3 Prvky národných stratégií Česka, Maďarska a Poľska blízke podmienkam SR

Charakter národných stratégií Česka, Maďarska a Poľska sa má mnoho spoločných rysov a v podstate sa nelíši od iných národných stratégií členských štátov EÚ.

Spolu so Slovenskom patria jeho susedia do skupiny štátov s malou ekonomickou výkonnosťou, s malou kúpyschopnosťou obyvateľstva a preto stoja za pozornosť ekonomické stimuly rozvoja širokopásmového prístupu:

- Česko počítá so zriadením „Národného fondu pro rozvoj vysokorychlostního přístupu“ (pravdepodobne podielom z financií získaných budúcou privatizáciou Českého Telekomu);
- Poľsko počítá s finančnou podporou budovania širokopásmovej infraštruktúry z rozpočtu štátu aj verejnej správy;
- Maďarsko poskytuje daňové úľavy investorom infraštruktúry širokopásmového prístupu a tiež domácnostiam s nízkym príjmom pri nákupe PC. Ďalšie daňové a odvodové úľavy poskytuje podnikom, ak tieto vybaví domácnosti svojich zamestnancom počítačom a prístupom k internetu (osobitnú daňovú úľavu tiež podnikom, ktoré darujú svojim zamestnancom počítačové vybavenie staršie ako 2 roky).

6.4 Rámcový návrh orientácie opatrení a podpory rozvoja širokopásmového prístupu

Zo záverov správy komisie **Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies** [125] vyplývajú nasledovné úlohy:

- **nové členské štáty by mali prijať svoje národné stratégie širokopásmového prístupu do konca roku 2004,**
- **všetky členské štáty by mali uzavrieť aktualizáciu národných stratégií širokopásmového prístupu so zohľadnením technologického rozvoja, vývoja trhu a vzájomnej výmeny skúseností do konca roku 2005,**

pričom výsledky monitorovania implementácie národných stratégií širokopásmového prístupu chce komisia vyhodnotiť v prvej polovici roku 2006 ako súčasť posúdenia plnenia eEurope 2005.

Komisia teda zohľadňuje skutočnosť, že trh širokopásmových služieb aj technológie širokopásmového prístupu sa veľmi rýchlo rozvíjajú a tiež to, že všeobecné podmienky rozvoja širokopásmových služieb sú v jednotlivých štátoch veľmi diferencované. Zo záverov správy komisie sa dá odvodiť, že národné stratégie širokopásmového prístupu by mali byť živými, priebežne aktualizovanými dokumentmi.

Stratégia širokopásmového prístupu SR by mohla zahrňovať (s prihliadnutím na stav prístupovej infraštruktúry, na technologické možnosti jej modernizácie a výstavby, ako aj s prihliadnutím na podporu rozvoja súťaže) **nasledovné aspekty:**

- 1) **zriadenie odborného, poradného, prípadne aj koordinačného orgánu** zameraného na podporu a monitorovanie rozvoja širokopásmového prístupu (problematika informatizácie spoločnosti, rozvoja elektronických komunikačných služieb a rozvoja komunikačnej infraštruktúry sa v mnohom prelínajú a preto jej riešenie vyžaduje zohľadnenie mnohých súvislostí so zameraním sa na stanovené ciele);
- 2) **prehodnotenie významu úzkopásmového prístupu k internetu** ako segmentu trhu podporujúceho prípravu potenciálnych používateľov širokopásmových služieb, vrátane prehodnotenia možností podpory súbežného rozvoja úzkopásmových a širokopásmových služieb (povzbudenie dôslednej digitalizácie a modernizácie prístupovej siete pevnej verejnej telekomunikačnej siete prostredníctvom optického prepojenia RSÚ a HOST, prostredníctvom rekonštrukcie provizórnych podvojných účastníckych prípojok a prípojok realizovaných združovacími zariadeniami PCM, prostredníctvom regulácie elektronických komunikácií s využitím kompetencie TÚ SR stanoviť kvalitatívne parametre prenosu dát poskytovaného v rámci univerzálnej služby so zabezpečením funkčného prístupu k internetu);
- 3) **podporu uplatňovania uvoľneného prístupu k účastníckemu vedeniu** podľa zákona č. 610/2003 Z.z. o elektronických komunikáciách, ako príspevok k otvoreniu súťaže v prístupovej sieti pevnej verejnej telekomunikačnej siete (kompetencia TÚ SR uložiť povinnosť podniku s významným vplyvom na trhu);
- 4) **podporu poskytovania veľkoobchodného širokopásmového prístupu** (resp. dátového toku - bitstream) na rozvoj súťaže v prístupovej sieti pevnej verejnej telekomunikačnej siete prostredníctvom umožnenia dostupnosti širšej ponuky poskytovateľov širokopásmových služieb ku koncovému používateľovi, resp. účastníkovi pevnej verejnej telekomunikačnej siete (s využitím kompetencie TÚ SR uložiť podniku s významným vplyvom na trhu povinnosť umožnenia prístupu);

- 5) **podporu súťaže** v poskytovaní širokopásmového prístupu **odstraňovaním legislatívnych bariér** (s využitím kompetencií TÚ SR; napríklad uplatňovanie LLU, všeobecné povolenie na prevádzkovanie vysielacích rádiových zariadení malého výkonu pre prenos dát, pracujúcich na princípe rozprestretého spektra a pod.);
- 6) **podporu veľkoobchodného poskytovania ukončovacích a prenosových častí prenajatých okruhov** (wholesale terminating and trunk segments of leased lines);
- 7) **prehodnotenie tvorby cien** v oblasti prenajatých okruhov spadajúcich do rámca povinnosti poskytovania **minimálneho súboru prenajatých okruhov**, najmä okruhov **s rýchlosťami ≥ 256 kbit/s** (s využitím kompetencií TÚ SR);
- 8) **vytvorenie osobitného fondu podpory výstavby infraštruktúry širokopásmového prístupu** pri zostavovaní štátneho rozpočtu na r. 2006 v nadväznosti na výsledky monitorovania rozvoja širokopásmových služieb v r. 2005;
- 9) **podporu tvorby obsahu a rozvoja sortimentu širokopásmových služieb;**
- 10) **daňové úľavy na vybavenie domácností počítačom a prístupom k internetu.**

Rámcový návrh orientácie opatrení a podpory rozvoja širokopásmového prístupu sa pridáva predovšetkým oblasti prístupových sietí, ale zohľadňuje aj širšie súvislosti problematiky širokopásmového prístupu. Z predchádzajúcich analýz vyplýva, že rozvoj širokopásmového prístupu je vhodné podporiť aj ďalšími opatreniami a preto návrh zahŕňa body 9), 10) s podporou združovania záujmov, podporou tvorby obsahu a rozvoja sortimentu širokopásmových služieb, ako aj s kompenzáciou nízkej kúpyschopnosti obyvateľstva cieľenou formou daňových úľav.

Národná stratégia by mala deklarovať aj zámer na jej spresnenie, priebežné spresňovanie, resp. priebežnú aktualizáciu v nadväznosti na výsledky monitorovania rozvoja širokopásmových služieb v r. 2005.

7 PREHĽAD RIEŠENIA A ZÁVER PROJEKTU

7.1 Prehľad riešenia etáp E1 až E3

Úvodná etapa E1 bola v zmysle špecifikácie projektu zameraná na prípravu dotazníka, vrátane príslušných podkladov na zistenie aktuálneho stavu v prístupových sieťach z pohľadu prípravy národnej stratégie pre širokopásmový prístup. Príprava dotazníka vychádzala najmä zo štúdia príslušných dokumentov ITU, OECD a niektorých štátov EÚ.

V prvom rade bolo potrebné uviesť problematiku definície pojmu „širokopásmový prístup“ s ohľadom na chápanie tohto pojmu v kontexte svetového vývoja a navrhnuť kritériá vhodné pre hodnotenie rozvoja širokopásmového prístupu v SR (časť 1.1 a 1.2).

Prehľadu technológií širokopásmového prístupu a vyhodnoteniu ich aktuálneho podielu na rozvoji poskytovania širokopásmových služieb vo svete (časť 1.3) predchádzal výber niektorých názorov na úlohy štátu a verejnej správy v tejto oblasti (časť 1.4) spolu s príkladmi, ktoré poukazujú na veľkú diferencovanosť praxe jednotlivých štátov.

Riešenie etapy E1 uzatvorila príprava prieskumu aktuálneho stavu prístupových sietí a prípravy infraštruktúry pre širokopásmový prístup (časť 2) s návrhom obsahu dotazníka a zoznamu podnikov vybraných na realizáciu prieskumu.

Obsahom riešenia etapy E2 boli v zmysle špecifikácie projektu aktuálne trendy vývoja a aplikácie nových technológií v prístupových a v konkurenčných sieťach (xDSL, FTTH, WLL, PLC a káblových modemov, WIFI). Analýza stavu a trendov vývoja existujúcich, nových aj pripravovaných technológií širokopásmového prístupu v prístupových a v konkurenčných sieťach vychádzala zo štúdia aktuálnych dokumentov.

Spracovanie problematiky etapy E2 obsahuje časť 3. Jej úvod sa zaoberá aktuálnymi dokumentmi EÚ a OECD venovanými problematike širokopásmového prístupu ako aj aktivitami EÚ pri podpore rozvoja špecifických prístupových technológií.

Časti 3.1 až 3.6 obsahujú rozbor charakteristických vlastností jednotlivých technológií širokopásmového prístupu vrátane stavu ich vývoja a prípravy technických noriem. Zhrnutie poznatkov o súčasnom stave a trendoch vo vývoji technológií širokopásmového prístupu sa nachádza v časti 3.7.

Súbežne s riešením etapy bol realizovaný prieskum aktuálneho stavu prístupových sietí s ohľadom na rozvoj širokopásmového prístupu. Prieskumu a jeho vyhodnoteniu je venovaná časť 2.

Cieľom riešenia etapy E3 bol návrh orientácie podpory rozvoja v poskytovaní širokopásmových služieb vychádzajúci z prieskumu podľa E1, analýzy v E2 a z trendov politiky EÚ vrátane zohľadnenia svetového vývoja.

Časť 4 obsahuje charakteristiky národných stratégií vybraných štátov pôvodnej „pätnástky“ a nových členských štátov EÚ, ktoré boli získané analýzou dokumentov EÚ, jej členských štátov, OECD a ECTA.

Časť 5 sa zaoberá možnosťami využitia štrukturálnych fondov pri budovaní infraštruktúry širokopásmového prístupu.

Časť 6 obsahuje:

- súhrn aktuálnych potenciálov technológií širokopásmového prístupu v SR,
- rekapituláciu významu niektorých faktorov rozvoja širokopásmového prístupu,
- výber prvkov národných stratégií Česka, Maďarska a Poľska,

z čoho potom vychádza rámcový návrh orientácie opatrení a podpory rozvoja širokopásmového prístupu v časti 6.4.

7.2 Záver

Celkové riešenie projektu zasahuje temer celú problematiku „širokopásmového prístupu“, hoci ťažisko riešenia vychádza z problematiky technologických aj prevádzkových trendov prístupových sietí, ktoré umožňujú prístup používateľa k širokopásmovým službám vrátane výberu ich poskytovateľa.

Návrh orientácie opatrení a podpory rozvoja širokopásmového prístupu vychádza z analýzy súvislostí medzi technickými prevádzkovými možnosťami súčasných technológií a podmienok ich efektívneho uplatnenia s prihliadnutím na existujúcu infraštruktúru SR a na možnosti podpory jej ďalšej výstavby.

Priebežné výsledky riešenia projektu boli poskytnuté na prípravu návrhu národnej stratégie širokopásmového prístupu.