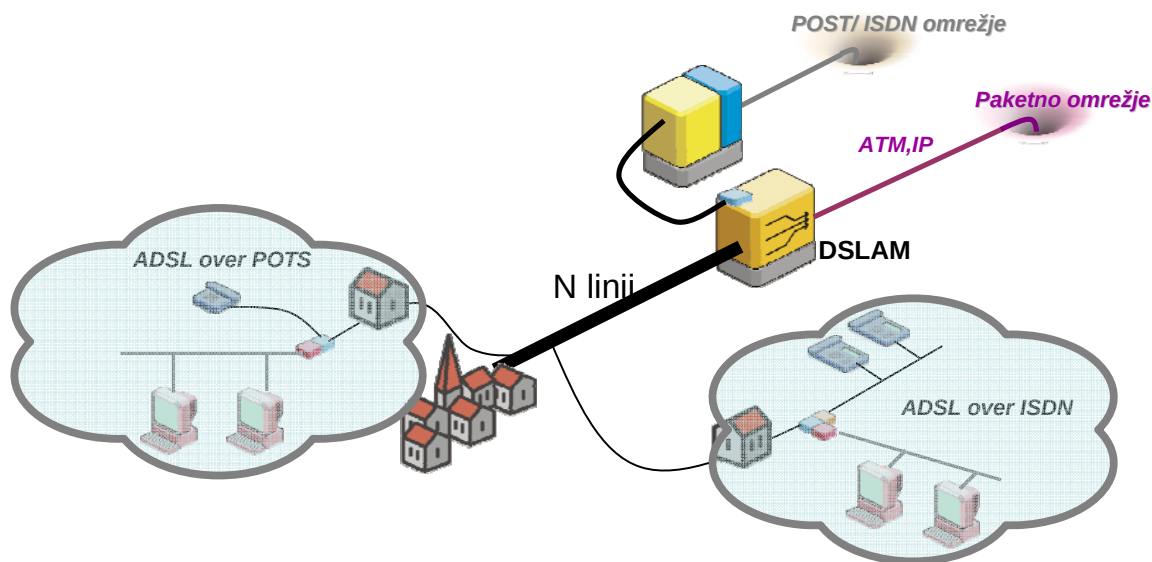


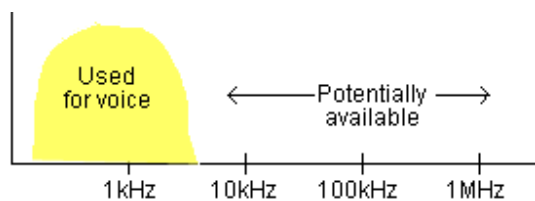
Domet ADSL

Iztok Juvančič

Adsl (asymmetrical digital subscriber line) pomeni asimetrični digitalni naročniški vod. Asimetričen je s strani hitrosti prenosa v smeri proti ter od uporabnika. S stališča uporabnika je zahtevana hitrost prenosa večja proti uporabniku (downstream), kot pa obratno (upstream). To pogojuje dejstvo, da uporabniki vedno zahtevajo več informacij, kot pa sami generirajo prometa.



ADSL izkorišča neuorabljeno pasovno širino na liniji od uporabnika do centrale. Količina pasovne širine varira in je odvisna od večih faktorjev. Pomankljivosti, ki so nepomembne pri klicih, lahko zelo vplivajo na prenos pri ADSLu.



Na kvaliteto oziroma izkoriščenost ADSL povezave najbolj vplivajo slednji faktorji:

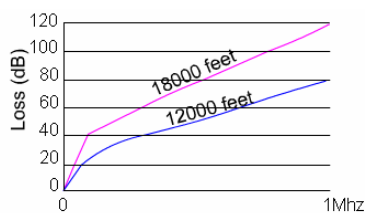
- Dolžina, posebno pri visokih frekvencah
- Tip in debelina linij
- Število spojev oziroma odsekov na liniji
- Bližina drugih linij, ki prenašajo ISDN, ADSL signale
- Bližina raznih radijskih izvorov(oddaljniki)

Dolžina in tip uporabljenih linij vpliva na slabljenje signalov, posebno pri visokih frekvencah. Dlje je uporabnik s svojim modemom, manjša je pasovna širina ter s tem dosegljiva hitrost prenosa.

Spremembe debeline kablov vplivajo na odboje signala.

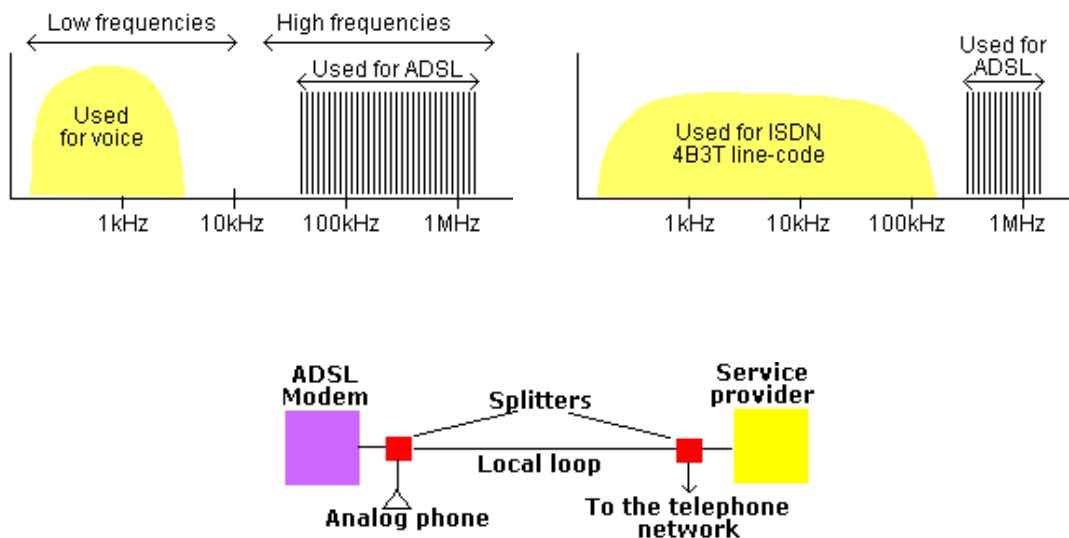
Spoji in razni odseki lahko povzročajo ravno tako refleksijo na določenih frekvencah.

Radijski oddajniki so poseben problem in lahko zadušijo določen del frekvenčnega spektra.



Pri tem primeru je signal na razdalji 18000 feet (5,5 km), pri frekvenci 1MHz oslavljen za 120 dB, kar pomeni da je milijonkrat nižji, kot oddani.

Zaradi tega, ker govor ter podatki (adsl) uporabljajo različni frekvenčni spekter, je lahko adsl linija uporabljena za prenos obojega. Razcepniki, ki ločijo nizke in visoke frekvence so locirani na obeh koncih linije. Razlika nastopa v primeru uporabe ADSL na običajni liniji z analognim telefonom oziroma na liniji z ISDN opremo. ISDN uporablja večji frekvenčni pas v osnovnem pasu (2B1Q – 80kHz, 4B3T – 120kHz), tako da za ADSL ostane temu ustrezno manj frekvenčnega pasu, pa še to na višjih frekvencah, katere so bolj občutljive pri prenosu na daljše razdalje.



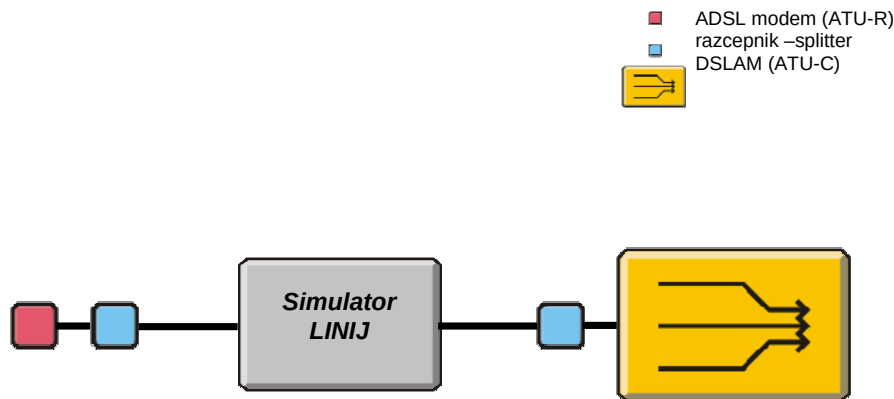
Meritve ADSL

Izvajanje meritev dosega ADSL vmesnika:

Ta sklop meritev je namenjen predvsem kvalifikacijskim testom ADSL modemov. Meritve smiselno povzemajo nabor meritev, ki jih določa DSL konzorcij.

Pri meritvah dosega ADSL vmesnika preskušamo delovanje ADSL vmesnika na simulirani liniji določene dolžine. Pri tem izbiramo med dvema načinoma delovanja ADSL vmesnika:

- prenosni hitrosti ADSL vmesnika (navzdolnja, navzgorja) nista omejeni, ATU-C in ATU-R strani se v fazi inicializacije in treniranja sporazumeta o dejanskih uporabljenih hitrostih. V tem primeru ugotavljamo odvisnost najvišje možne hitrosti od dolžine linije;
- prenosni hitrosti ADSL vmesnika sta nastavljeni na fiksno vrednost. V tem primeru le ugotavljamo sposobnost ADSL vmesnika, da vzpostavi zvezo pri dani dolžini linije.



Najdaljšo dolžino linije, na kateri je možno vzpostaviti ADSL zvezo, lahko odčitamo iz grafa, kjer prenosni hitrosti nista omejeni. Tako določena najdaljša dolžina linije je od dolžine, dobljene s testom pri fiksni hitrosti, v določenih primerih krajša za 100 – 200 m. Do razlike pride zaradi načina delovanja izločevalnika odbojev in vezja za ocenjevanje parametrov linije. Ti vezji pri ponovni vzpostavitvi zveze upoštevata parametre iz prejšnje uspešno vzpostavljene zveze (npr. za določanje koeficientov digitalnih sit). V primeru, da bi modem in centralo pred vsakim poskusom vzpostavljanja zveze izključili in ponovno vključili, do razlike ne bi smelo priti.

Enega od načinov izvajanja meritev dosega ADSL vmesnika določa DSL konzorcij iz Univerze iz New Hampshirea. Konzorcij priporoča podaljševanje simulirane linije v korakih po 50 m. Dosedanje izkušnje so pokazale, da zadošča podaljševanje linije v korakih po 200 m.

Konzorcij kot kriterij za določanje uspešnosti zvez na neki dolžini linije določa, da se mora zveza vzpostaviti v roku 1 minute. V praksi se pokaže, da je čas 1 minute prekratek. Različni nabori čipov in tudi različne inačice programske opreme za določen nabor čipov izvajajo fazo inicializacije in treniranja različno dolgo. Tudi število ponovitev te faze se močno razlikuje. Kot praktično merilo uspešnosti zvez zato velja privzeti, da je vzpostavitev zveze uspešna, če se vzpostavi v 15-ih ponovitvah faze inicializacije in treniranja.

Pri ocenjevanju uspešnosti vzpostavljanja zvez je potrebno upoštevati tudi stabilnost vzpostavljene zveze. ATU-R ali ATU-C stran se lahko iz različnih vzrokov odločita za ponovitev faze inicializacije in treniranja, ko je zveza že

vzpostavljena. Nekateri doslej preskušeni modemi rušijo zvezo v času od 10 – 20 sekund po vzpostavitvi zveze. Zato mora biti zveza na neki dolžini linije vzpostavljena vsaj 30 sekund, da jo lahko štejemo kot uspešno.

V sklopu teh meritev lahko opravimo tudi test inicializacijskih časov modema. Tu merimo čas od priklopa modema na linijo do uspešne vzpostavitve zveze. Modem priklopljamo na linijo na dva načina: z vklopom modema na napajanje (hladni priklop, daljši čas inicializacije), z izklopom in vklopom modema z linije, napajanje ostane priključeno (vroči priklop, krajši čas inicializacije).

Pred pričetkom izvajanja meritev moramo konfigurirati ADSL vmesnik na ATU-C strani. Z nastavitvijo parametrov vplivamo na rezultate meritev:

- prenosna pot: hitra (*fast path*) ali prepletena (*interleaved path*). Meritve je potrebno izvesti na obeh poteh, ker se način delovanja ADSL vmesnika precej razlikuje. Prepletena pot zagotavlja bolj robusten prenos, vendar je doseg lahko krajši kot pri hitri poti;
- kasnitev (*delay*) prepletene poti: v primeru kvalifikacijskih testov je smiselno izbrati najdaljšo možno kasnitev. Glede na dosedanje izkušnje ATU-C in ATU-R strani prilagajata kasnitev glede na razmere na liniji. Če razmere dopuščajo, izbereta krajšo od najvišje dopustne. Daljša kasnitev sicer pomeni daljše prekinitve v prenosu podatkov, zato taka nastavev ni primerna za prenos govora. Če imamo opraviti s takim primerom, moramo nastaviti kasnitev, ki bo dejansko uporabljena pri uporabniku;
- željeno razmerje signal/šum (*SNR margin*): s tem parametrom odločilno vplivamo na prenosne hitrosti pri neki dolžini linije ter končni doseg. Z zniževanjem razmerja podaljšujemo doseg, vendar hkrati zmanjšujemo stabilnost zveze. V praksi so uporabne vrednosti med 6 in 9 dB. Nastavljamo lahko tudi najnižje in najvišje dopustno razmerje. Ali bosta ti vrednosti upoštevani, je odvisno od programske opreme nabora čipov. Vedeti je potrebno, da ni smiselno vseh treh parametrov nastaviti na isto vrednost, saj bo zveza padla ob vsaki spremembi razmerja signal/šum. Med željeno vrednostjo in obema robnima vrednostima mora obstajati neka razlika (zgornjo mejo lahko nastavimo na najvišjo možno vrednost).

Primer:

Prikaz rezultatov na enem izmed testiranih ADSL modemov

Tip simulirane linije: 0,4 mm

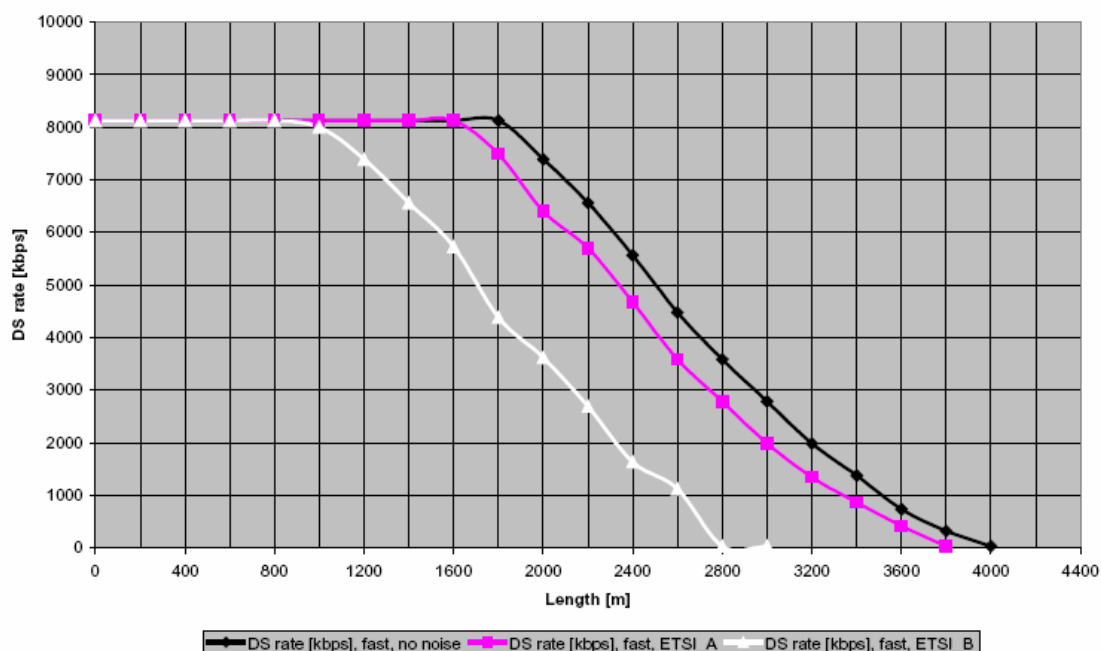
Tip prenosne poti : hitra (fast) ali prepletena (interleaved)

Pogoji meritev:

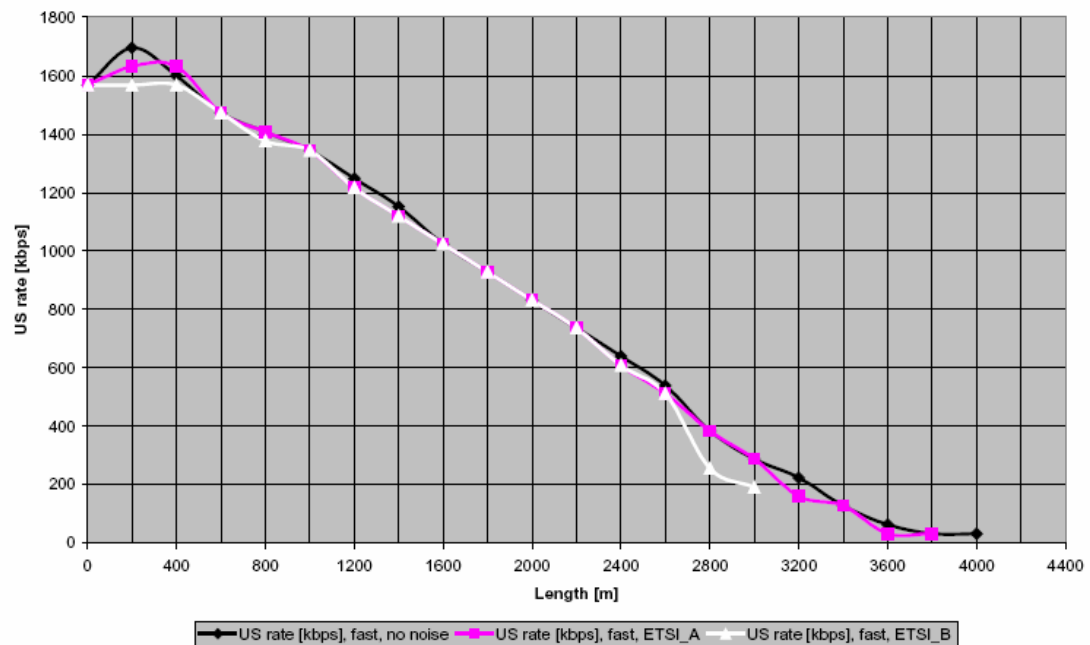
- A. Meritev dosega ADSL vmesnika brez vrinjenih motenj
- B. Meritev dosega ADSL vmesnika z vrinjenimi motnjami ETSI A , -49,4 dBm
- C. Meritev dosega ADSL vmesnika z vrinjenimi motnjami ETSI B , -43 dBm

MERITEV	A, B, C	
ŠT. ADSL naročniškega priključka:	1	
ŠT. ADSL razcepniškega priključka:	1	
najvišja dopustna navzdolnja hitrost (kbps):	8160	
najnižja dopustna navzdolnja hitrost (kbps):	32	
najvišja dopustna navzgornja hitrost (kbps):	2048	
najnižja dopustna navzgornja hitrost (kbps):	32	
željeno razmerje signal/šum (dB):	6	
najvišje dopustno razmerje signal/šum (dB):	31	
najnižje dopustno razmerje signal/šum (dB):	-32	
tip prenosne poti (hitra, prepletena):	HITRA	PREPLETENA
najvišja dopustna kasnitev prepletene poti (ms):	1	24

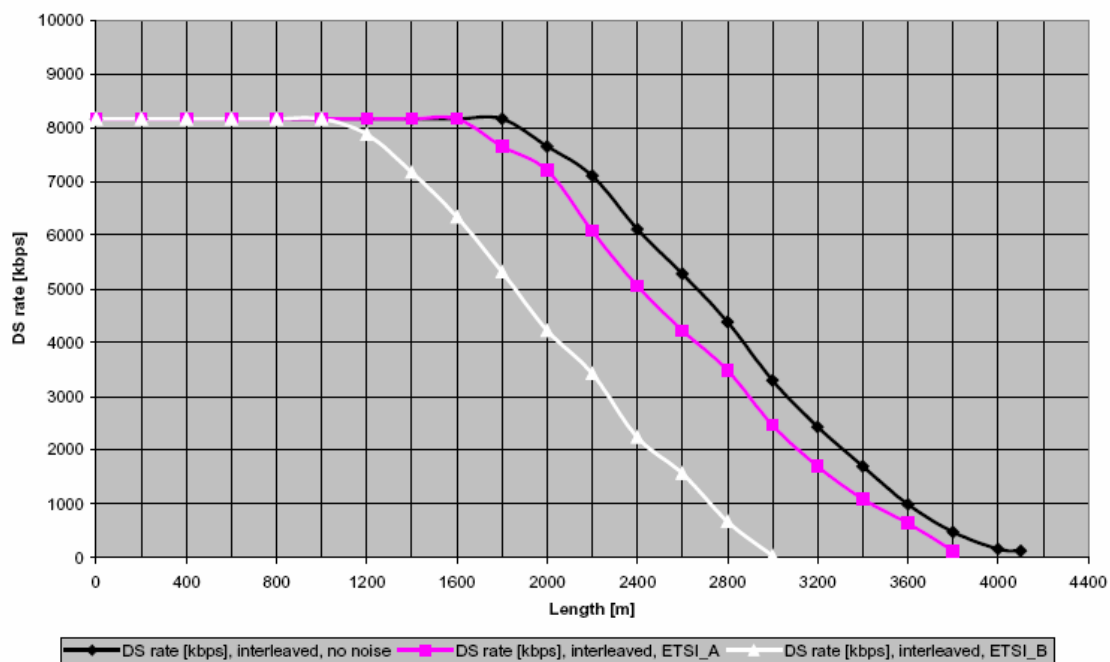
Rezultati meritev dosega na hitri poti v navzdolnji smeri:



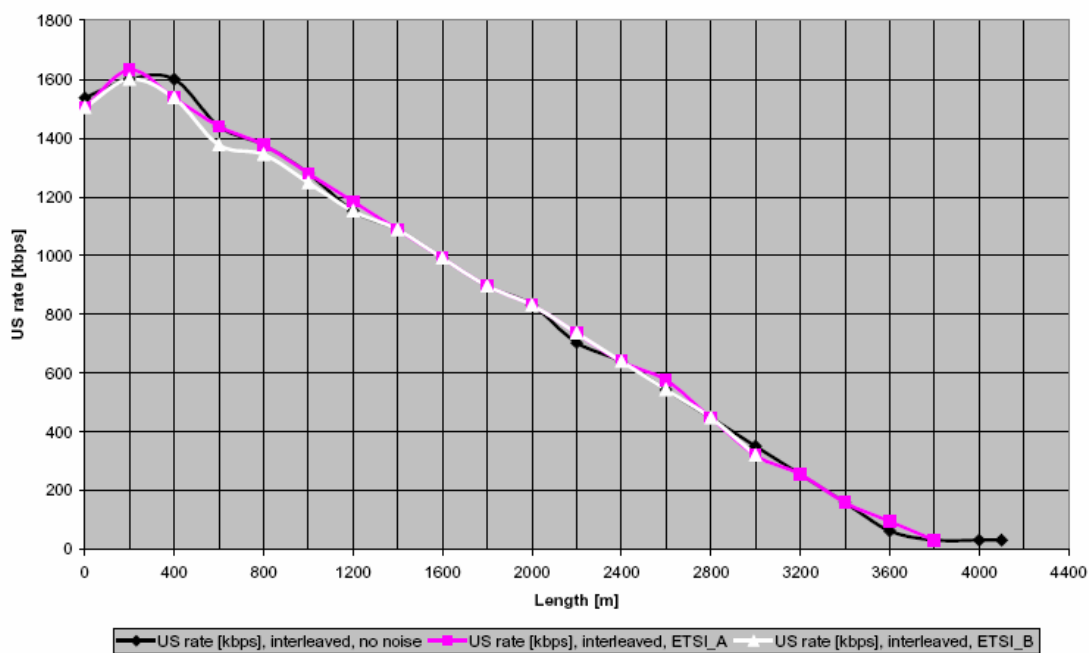
Rezultati meritev dosega na **hitri poti v navzgornji smeri**:



Rezultati meritev dosega na **prepleteni poti v navzdolnji smeri**:



Rezultati meritev dosega na **prepleteni poti v navzgornji smeri**:



Sklep:

Namen meritev ADSL linij je predvsem preveriti delovanje v okviru standardov, kar je naloga proizvajalca opreme.

ADSL postaja vse bolj razširjen. Za končnega uporabnika sam doseg nima posebnega pomena, uporabniku mora biti zagotovljena kvalitetna storitev, to je zanesljiv prenos podatkov.

S stališča operaterjev je doseg eden izmed glavnih dejavnikov pri odločitvi za investicijo v postavitev opreme glede na lokacijo uporabnikov ter kakšno kvaliteto bo lahko za sprejemljivo ceno ponudil uporabnikom.

Viri:

1. ETSI TS 101 388 v1.1.1 (1998), *Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) – Coexistence of ADSL and ISDN-BA on the same pair*;
2. ETSI ETR 328 (1996), *Transmission and Multiplexing (TM); Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL); Requirements and performance*;
3. ETSI TS 102 080 v1.3.1 (1998-11), *Transmission and Multiplexing (TM); Integrated Services Digital Network (ISDN) basic rate access; Digital transmission system on metallic local lines*;
4. ITU-T Recommendation G.992.1 (1999), *Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) transceivers*;
5. ITU-T Recommendation G.994.1 (...), *Handshake procedures for Digital Subscriber Line (DSL) Recommendations*;
6. ITU-T Recommendation G.995.1 (...), *Overview of Digital Subscriber Line (DSL) Recommendations*;
7. ITU-T Recommendation G.996.1 (1999), *Test procedures for Digital Subscriber Line (DSL) transceivers*;
8. ITU-T Recommendation G.997.1 (1999), *Physical layer management for Digital Subscriber Line (DSL) transceivers*;
9. ADSL Consortium, University of New Hampshire, *ADSL Reach Rate Test Suite*, <http://www.iol.unh.edu>