



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
VASA YRKESHÖGSKOLA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mika Haapakoski

# DSL-LINJAN LAATU JA SAATAVUUS

Tekniikka ja liikenne  
2011

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Mika Haapakoski
Opinnäytetyön nimi	DSL-linjan laatu ja saatavuus
Vuosi	2011
Kieli	suomi
Sivumäärä	27
Ohjaaja	Kalevi Ylinen

---

Tämä opinnäytetyö tehtiin Anvia Oyj:lle. Työn tarkoituksena oli kehittää järjestelmä, jonka tehtävänä on automatisoida tämän hetkistä Anvia Laajakaista -liittymän saatavuuskyselyä. Ongelman aiheuttajina voivat olla liian pitkä linja, viallinen kupari, ilmalinja, kerrostalojen vanhat kaapeloinnit ja asiakkaan omat laitteet, joihin kuuluvat modeemi, puhelinjohto ja mahdolliset häiriönestosuodattimet. Tällä hetkellä saatavuuskysely perustuu pelkästään tietoon linjan pituudesta. Tässä työssä otetaan huomioon myös mitattu maksimiarvo linjan nopeudelle.

Käytännössä tehtävänä on mitata linjanopeus jokaisen aktiivisen asiakkaan liittymästä. Saadut arvot syötetään tietokantaan, josta lasketaan linjan maksiminopeudelle keskiarvo, ja yhdistetään tämä tieto saatavuuskyselyyn. Ohjelmointikielenä käytetään PHP:tä ja tietokantahallintajärjestelmänä toimii MySQL. Nämä lähinnä siksi, että ne ovat yleisesti käytössä koko yrityksessä ja siten helposti käytettävissä.

Lopputuloksena saatiin tarvittavat linjatiedot ja sisällytettiin ne saatavuuskyselyyn, niin kuin oli tarkoitus. Testauksen perusteella järjestelmä toimii. Tulevaisuudessa koodia voi kehittää hakemaan myös esimerkiksi kuituliittymien linjatietoja. Liittymien linjatiedoista on nyt olemassa tietokanta ja sitä voidaan hyödyntää myös muissa tarpeissa, esim. jos on tarvetta selvittää jonkun liittymän nopeuksien vaihtelua tietyllä aikavälillä.

## ABSTRACT

Author	Mika Haapakoski
Title	The Quality and Availability of DSL-Connections
Year	2011
Language	Finnish
Pages	27
Name of Supervisor	Kalevi Ylinen

---

This thesis was made for Anvia Ltd. The aim was to develop a system, to automate the current Anvia broadband connection availability query. The cause for the problems may lie in too long a line, faulty copper, air cable, the cabling of old apartment buildings and customers own equipment, including modems, telephone cords and any interference filters. Currently the availability query is focused solely on the length of the line. This work also takes into account the measured value of the maximum line speed.

In practice, the task is to measure the speed of each customer's active line. The obtained values are uploaded to a database. Based on this, the average of the maximum speed of the line is calculated. This information is included to the availability query. The programming language is PHP and the database management system is MySQL, mainly because they are widely used across the enterprise and thus easily accessible.

The result was that we got the necessary line information and were included in the availability query, as it was intended. Testing of the system is working. In the future, the code can be developed to apply for example fibre data connections. The database of the lines is now available and it can be utilized for other needs, for example if you need to find speed variation of a customer's line per a given period.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	TARVEANALYYSI .....	9
	2.1 Nykytilanne.....	9
	2.2 Tavoitteet .....	9
3	LAITE- JA OHJELMISTOYMPÄRISTÖ .....	10
	3.1 PHP.....	10
	3.2 SQL.....	11
	3.3 MySQL .....	11
	3.4 PHP ja MySQL .....	11
	3.5 Verkonhallinta.....	12
	3.5.1 SNMP -Verkonhallintaprotokolla .....	12
	3.5.2 MIB .....	12
	3.6 Oma Anvia .....	12
	3.7 Ohjelmointirajapinnat .....	13
	3.8 ADSL-tekniikka.....	13
	3.9 Signaalin vaimeneminen.....	14
	3.10 Muut mahdolliset häiriötekijät.....	16
4	PROJEKTIN SUUNNITTELU .....	17
	4.1 Lähtökohta .....	17
	4.2 Suunnittelu .....	17
5	PROJEKTIN TOTEUTUS .....	19
	5.1 Ohjelmointi .....	19
	5.2 Testaus .....	21
6	TULOKSET .....	25
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	26
	LÄHTEET.....	27

**KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO**

<b>Kuvio 1.</b>	ADSL- ja puhelinlinja kotiin	s. 13
<b>Kuvio 2.</b>	Linjan nopeus verrattuna linjan pituuteen	s. 15
<b>Kuvio 3.</b>	Saatavuuskyselyn tulos 15.11.2011	s. 21
<b>Kuvio 4.</b>	Testimodeemit	s. 22
<b>Kuvio 5.</b>	Linjatiedot Inteno-modeemilla.	s. 22
<b>Kuvio 6.</b>	Linjatiedot Telewell-modeemilla (Annex-M)	s. 24
<b>Kuvio 7.</b>	Linjatiedot Telewell-modeemilla (Annex-A)	s. 24
<b>Taulukko 1.</b>	PHP:n tietokantafunktiot	s. 10
<b>Taulukko 2.</b>	ADSL-tekniikat	s. 14
<b>Taulukko 3.</b>	Anvia Laajakaistan vaihteluvälit.	s. 23

## LYHENNELUETTELO

ADSL	Asynchronous Transfer Mode
	Asymmetrinen digitaalinen tilaajajohto
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
	DSL-keskitin
EDA	Ethernet DSL Access
	Ericssonin DSL tuoteperhe
IP	Internet Protocol
	Internetprotokolla
ISO	International Organization for Standardization
	Kansainvälinen organisaatio, joka määrittää standardeja verkkoprotokollille.
ITU-T	Telecommunication Standardization Sector
	Kansainvälinen televiestintäliitto
MIB	Management Information Bas
	Hallinnallinen laitteella sijaitseva tietokanta, jossa olevia tietoja SNMP-protokollalla voidaan lukea ja muokata.
MySQL	Relational Database Management System
	Relaatiotietokannan hallintajärjestelmä
NMS	Network Management System
	Hallintajärjestelmä, jonka kanssa SNMP-laitteet kommunikoivat.
PHP	Hypertext Preprocessor
	PHP-ohjelmointikieli

SNMP	Simple Network Management Protocol
	Tietoverkkojen hallintaan ja valvontaan tarkoitettu protokolla.
SQL	Structured Query Language
	Relaatiotietokanta

## 1 JOHDANTO

Verkkojen kehittyessä asiakkaille tulee mahdollisuus nopeampaan tiedonsiirtoon. Palveluntarjoajan tehtävänä on myydä asiakkaille haluttu nopeus. Mitä nopeampi yhteys, sitä enemmän asiakas maksaa nopeudesta. Yhteydestä riippumatta liittymän tulisi aina olla luotettava ja mahdollisimman lähellä tilattua nopeutta. Joskus kuitenkin, riippuen liittymän sijainnista tai kuparijohdon kunnosta, tilattua nopeutta ei ole pystytty toteuttamaan.

Tämän työn tarkoituksena on ehkäistä tilanteita, joissa asiakkaalle olisi myyty tuote, jota ei kuitenkaan voida tarjota. Tilanne, jossa yritetään nostaa netin nopeus liian korkealle, voi johtaa siihen, että yhteys ei nouse toivottuun nopeuteen, alkaa pätkimään tai pahimmassa tapauksessa yhteys menee kokonaan poikki. Tällöin ei auta kuin manuaalisesti muokata linjaprofiili entiselleen. Kun tämän hetkinen saatavuuskysely perustuu pelkästään linjapituuteen, otetaan tässä työssä huomioon myös suurin nopeus mitä linjalla on mitattu.

Suunnittelussa otettiin huomioon tämän hetken tilanne ja mietittiin ratkaisu ongelmalle. Tässä vaiheessa oltiin paljon yhteydessä yrityksen sisällä eri henkilöiden kanssa ja pidettiin palavereita, kuinka ongelmaa lähdetään selvittämään. Päätettiin kehittää Anvian saatavuuskyselyä, jolla voidaan selvittää tiettyyn osoitteeseen saatavilla olevat liittymät. Uusi versio saatavuuskyselystä tulisi hyödyntämään saatavilla olevia linjatietoja.



## **2 TARVEANALYYSI**

### **2.1 Nykytilanne**

Asiakas voi tilata uuden liittymän tai nostaa jo olemassa olevaa liittymän nopeutta käymällä myymälässä, soittamalla asiakaspalveluun tai Oma Anvian kautta. Tällä hetkellä kaikki liittymät ja niiden nopeudet määräytyvät linjapituutensa mukaan. Käytännössä asiakas voi pilata yhteyden nostamalla liikaa nopeutta. Voi käydä niin, että linja ei jaksaa nostaa nopeutta kuin mitä rajat sallii, linja saattaa myös alkaa pätkimään tai jopa mennä kokonaan poikki.

### **2.2 Tavoitteet**

Työn tarkoituksena on välttää tilanne, jossa asiakas on tilannut liian nopean netin. Tavoitteena on vähentää yhteydenottoja niissä tapauksissa, joissa on tilattu nopeudennosto, mutta jonka jälkeen yhteys ei toimi toivotulla tavalla. Pyritään vähentämään ylimääräistä linjaprofiilien muokkaamista helpdeskin ja vikapäivystyksen osalta.

### 3 LAITE- JA OHJELMISTOYMPÄRISTÖ

Ohjelmointiosuus tehtiin PHP-koodilla. Ohjelmassa otetaan yhteys SQL-tietokantaan ja lähetetään sinne dataa. Verkonhallintatyökaluja käytetään linjatietojen hakemiseen. Esitellään myös Anvian asiakkaille tarkoitetun WWW-sivun, johon tämän työn tulos otetaan aluksi käyttöön.

#### 3.1 PHP

PHP on ohjelmointikieli, joka on tarkoitettu palvelinohjelmointiin. Operaattorin WWW-palvelimella sijaitseva PHP-ohjelmisto tulkaa PHP-skriptin. Ohjelmointikieli on helppo oppia, mikäli muut yleiset ohjelmointikielet, kuten C ja Java, on hallussa. Lisäksi käytettävissä on laaja luokkakirjasto, johon kuuluu mm. MySQL. Taulukossa 1 on listattuna tärkeimmät funktiot, joita käytetään PHP-koodissa. Luokkakirjaston avulla voidaan käyttää MySQL-tietokantaa, eli lisätä, hakea ja poistaa tietokannan tauluja. /6/

**Taulukko 1.** PHP:n tietokantafunktiot. /3/

MySQL_connect	Avaa yhteyden
MySQL_close	Sulkee yhteyden
MySQL_create_db	Luo tietokannan
MySQL_db_name	Palauttaa tietokannan nimen
MySQL_db_query	Lähetää MySQL-kyselyn
MySQL_fetch_array	Palauttaa tulokset taulukkona
MySQL_get_server_info	Antaa palvelintietoa
MySQL_list_fields	Luettelee taulun kentät
MySQL_select_db	Valitsee tietokannan
MySQL_error	Palauttaa virheen selityksen

## 3.2 SQL

Relaatiotietokanta on tietokanta, johon on liitetty joukko tauluja, jotka koostuvat sarakkeista ja riveistä. Jokainen näistä sarakkeista ja riveistä on yhteydessä toisiinsa niihin merkittyjen arvojen perusteella.

”Ihmisten ajattelu koostuu oikoteistä ja assosiaatioista, ja tätä relaatiotietokanta jäljittelee. Ymmärtääksesi jotain hieman monimutkaista ja vaikeaa jaottelet asian yleensä pieniin, toisiinsa liittyviin palasiin ja yrität käsittää jokaisen niistä erikseen. Jos pystyt tajuamaan yksittäiset osaset ja visualisoimaan niiden väliset suhteet, kokonaisuuden ymmärtämisen pitäisi helpottua. Relatiotietokanta on yksinkertaisesti säilytysastia noille pienille palasille keskinäisine suhteineen.”/7/

”SQL ei kuulu hiljattain kehitettyihin Internet-konsepteihin, vaan se on ollut olemassa jo 1970-luvun alusta. SQL luotiin silloin IBM:n tutkimuskeskuksessa. Ensimmäisen kerran SQL esitettiin osana kaupallista tietokantajärjestelmää 1979, jolloin asialla oli Oracle. Vuonna 1986 ANSI (American National Standards Institute) omaksui SQL:n ja siitä tuli teollisuusstandardi. Nykyisestä SQL-versiosta puhutaan usein ANSI SQL:nä.” /7/

## 3.3 MySQL

MySQL on relaatiotietokannanhallintajärjestelmä, joka käsittelee tietokannassa olevaa tietoa. Tietokantaan voi tallentaa tietoa, sitä voi poistaa ja tietokannasta voi hakea tietoa komennoilla, jotka voivat listata halutun tiedon tietystä taulusta siten, että hakutulokseksi saadaan vain tarvittava tieto. Hakukomentoa täsmentämällä saadaan tarkempia tuloksia. Kaikki tietokannassa oleva tieto on järjestetty tauluihin ja tällä kokoelmalla on toisiinsa yhteys, eli relaatio.

## 3.4 PHP ja MySQL

Käytännössä MySQL toimii PHP:n palvelimena. PHP-ohjelmassa annetaan SQL-kielisiä käskyjä, joilla otetaan yhteys MySQL-tietokantaan ja yhteyden muodostuttua voidaan tehdä haluttuja toimenpiteitä. Näitä voivat olla mm. tiedon lisääminen tauluihin INSERT-komentoa käyttäen kuin myös tauluista kysyminen SELECT-komennolla.

### 3.5 Verkonhallinta

Verkonhallinta on Internet-verkkoa varten kehitetty protokolla, jonka avulla verkonhallitsijat valvovat verkon laitteita. Hallintaprotokollat jakavat hallintaongelmat kahteen osaan, SNMP:iin ja MIB:iin. Ensimmäinen välittää tiedot ja kommunikoi agentin, eli hallittavissa laitteissa toimivan palvelimen kanssa. Jälkimmäinen hallitsee itse tiedot. /2/

#### 3.5.1 SNMP -Verkonhallintaprotokolla

SNMP on TCP/IP:n standardi verkonhallintaprotokolla. Standardista on olemassa kolme versiota. Nykyisen standardin määrittää SNMPv3. Versiot eivät kuitenkaan poikkea toisistaan kovinkaan paljon ja ominaisuudet ovat yhteensopivia. Tiedon siirtoon käytetään yhteydetöntä UDP-protokollaa.

#### 3.5.2 MIB

Hallittavat tiedot määrää standardi MIB (Management Information Base). Se määrittää mitä tietoja laite säilyttää ja mitä niillä tiedoilla tehdään. Verkonhallitsija voi näitä tietoja käyttää määrittelemällään tavalla. Verkonhallitsija pystyy hakemaan tietoa MIB-numeroita käyttäen. /2/

MIB-muuttujien nimet ovat peräisin ISO:n ja ITU:n hallitsemasta nimiavaruudesta. Objektitunnisteiden nimiavaruus on hierarkinen, juuri on nimetön. Kolme seuraavaa on itse hallitsijaa; ISO, ITU ja sekä ISO ja ITU yhdessä. Objektin nimi muodostuu tämän hierarkian rakenteesta. Numerot erotetaan toisistaan pisteillä. MIB-muuttuja sisältyy haaraan 1.3.6.1.2.1, tekstimuodossa iso.org.dod.internet.mgmt.mib. /2/

### 3.6 Oma Anvia

Oma Anvia on asiakkaita varten kehitetty WWW-sivu, jossa voi mm. hallinnoida omia sähköpostitilejä, kotisivuja tai vaikka tilata kaapelikortille uusia kanavapaketteja. Osoitteessa <https://oma.anvia.fi> asiakas voi myös muuttaa oman laajakais-tayhteyden nopeutta. Tilaus- ja hallinta -sivulla näkyy asiakkaan tuotteet. Samalla sivulla on laajakaistaliittymän tiedot, eli mikä nopeus on käytössä ja mihin osoit-

teeseen. Sen alla on kohta 'Muuta nopeutta', jota painamalla pääsee saatavuuskyselyyn. Sivun palauttaa asiakkaalle tiedon eri nopeuksista, joita osoitteeseen on mahdollista tilata.

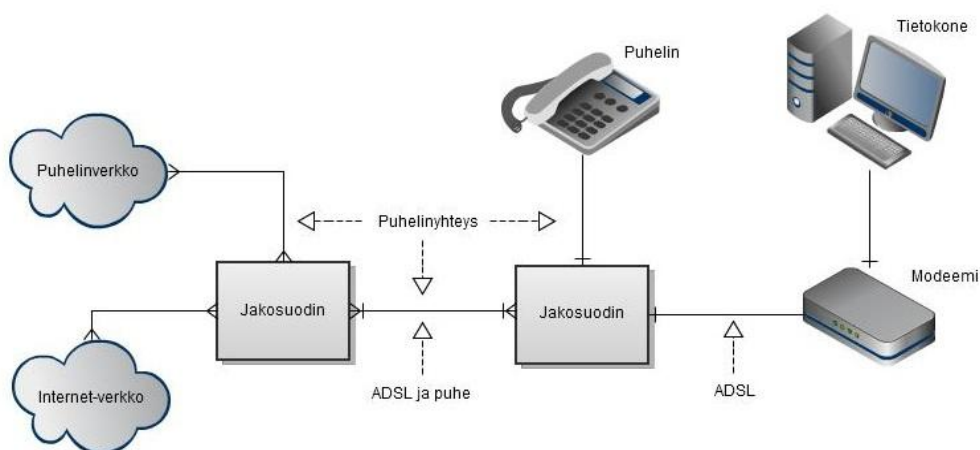
### 3.7 Ohjelmointirajapinnat

Ohjelmointirajapinta tarkoittaa kahden eri ohjelman toimimista keskenään. Esimerkiksi tietokanta antaa rajapinnan kyselyille. Tässä työssä PHP-koodi on yhteydessä verkkonhallintaan ja SQL-kantaan.

### 3.8 ADSL-tekniikka

ADSL-tekniikka tarkoittaa sanatarkasti käännettynä asymmetristä digitaalista tilaajajohtoa. Asymmetrisellä tarkoitetaan alavirtaan (download) ja ylävirtaan (upload) liikkuvan datan epäsymmetristä tiedonsiirtonopeutta. Tekniikan kuvaus on suosituksessa ITU-T G.992.x. ITU on kansainvälinen televiestintäliitto, joka toimii YK:n alaisena televiestintäasioita hoitavana erityisjärjestönä. ITU-T:n laati- milla suosituksilla on maailmanlaajuisten standardien asema. /5/

ADSL toimii puhelinverkossa ilman erillistä kaapelointia, kunhan tilaajajohtoon on kytkettyä laite erottamaan puheen ja datan toisistaan.



**Kuvio 1.** ADSL- ja puhelinlinja kotiin.

Kuviossa 1 on esitetty palveluntarjoajalta asiakkaalle menevä puhelin ja internetlinja.

Uusien modeemien tukiessa ADSL2+ ja Annex-M tekniikkaa, linjan teoreettinen nopeus voi olla 28 Mbit/s / 3,5 Mbit/s. Käytännössä operaattorit eivät kuitenkaan myy tuotetta teorian mukaan, sillä maksiminopeudet vaatisivat lähinnä laboratorio-olosuhteita. Teoriaan pohjautuen ADSL2-yhteyden suurin sallittu etäisyys asiakkaan modeemilta DSLAM-laitteelle on noin 3,5 km, kun taas ADSL2+-yhteydellä se on 1,5 km. /4/

**Taulukko 2.** ADSL-tekniikat. /4/

Tyyppi	Suositus	Suurin nopeus alakaistaan	Suurin nopeus yläkaistaan
ADSL G.DMT	ITU-T G.922.1	8 Mbit/s	1 Mbit/s
ADSL Lite	ITU-T G.992.2	1,5 Mbit/s	0,5 Mbit/s
ADSL2	ITU-T G.992.3	12 Mbit/s	1 Mbit/s
ADSL2	ITU-T G.992.3 Annex J	12 Mbit/s	3,5 Mbit/s
ADSL2+	ITU-T G.992.5	24 Mbit/s	1 Mbit/s
ADSL2+	ITU-T G.992.5 Annex M	28 Mbit/s	3,5 Mbit/s

Taulukossa 2 on listattuna eri ADSL-tekniikat ja niiden määrittelyt. Näissä täytyy huomata, että nopeuksien arvot ovat suurimpia arvoja, mutta yleisesti palveluntarjoajat määrittelevät itse tuotteensa. Käytännössä teoriaan pohjautuen ei ole suotavaa myydä tuotetta, jota ei voida toimittaa. Tämä tarkoittaa sitä, että olosuhteisiin nähden esimerkiksi nopeus 28 Mbit/s alakaistaan on lähes mahdotonta saada. Anvian myymät ADSL-liittymien nopeusluokat ovat 1, 5, 10 ja 24 Mbit/s.

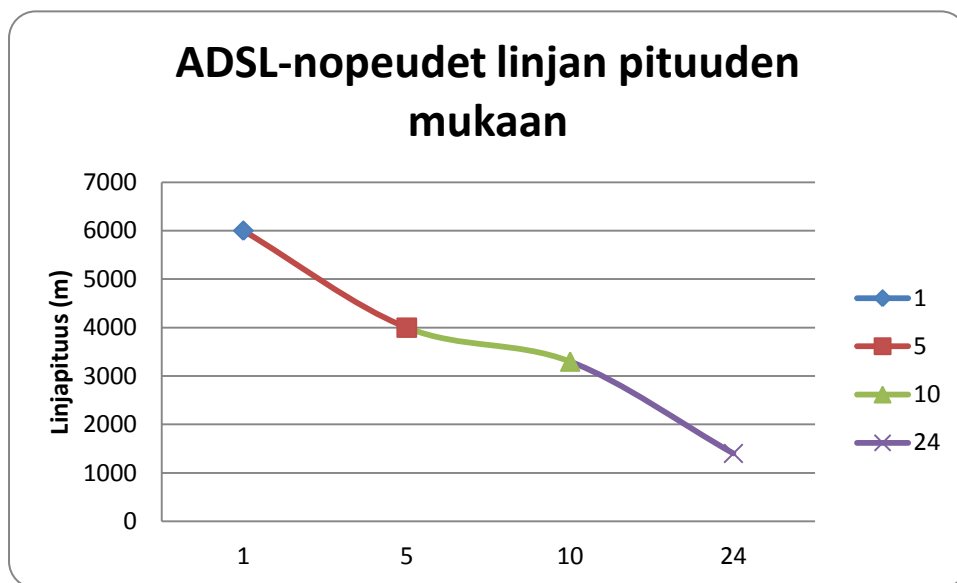
### 3.9 Signaalin vaimeneminen

Laajakaistaliittymissä tärkein ominaisuus on signaali. Koko ajan kasvaville liittymänopeuksille on tullut haasteeksi saada tarpeeksi hyvä signaali pitkillä matkoilla. Vastaanotetun signaalin tulisi vastata mahdollisimman paljon lähetettyä signaalia.

Signaalinkäsittelyn kehittyessä voidaan käsitellä ja tulkita siirtoteillä kulkevaa signaalia paremmin ja tarkemmin.

Anviaalla ADSL-liittymille on muokattu omia linjaprofiileja. Näitä profiileja muuttamalla voidaan saada oikuttelevan linjan toimimaan paremmin. Linjaprofiileilla voi esim. pakottaa linja käsittelemään tekniikoilla, kuten ADSL2+ ja Annex-M, valittavana on myös Low-Latency -profiileja, joilla saadaan yhteyden latenssin laskemaan.

Signaali vaimenee sitä mukaa mitä pidempi linjan pituus on. Teoreettisia rajakoh-  
tia on asetettu, joiden mukaan myös ADSL-liittymien saatavuuskysely on tähän  
asti toiminut. Kuviossa 2 on esitetty ADSL-laajakaistaliittymien nopeuksien riip-  
puminen linjan pituudesta.



**Kuvio 2.** Linjan nopeus verrattuna linjan pituuteen.

Palveluntarjoaja on määritellyt nopeudet, joita voidaan tarjota asiakkaalle linjan pituuden perusteella. Nämä arvot ovat teoreettisia arvoja. Esimerkiksi yli 3300 m päähän ei saisi myydä enää 10 M liittymää, koska monesti nopea yhteys liian pitkällä kuparijohdolla alkaa pätkimään yhteyttä tai katkeaa kokonaan. Se, että joskus lyhyemmälläkin linjalla yhteys ei toimi, voi johtua muun muassa huonosta kuparijohdosta. Johdosta riippuva vika voi olla ilmassa tai maassa menevällä osuudella, mutta myös asiakkaan tontilla tai kiinteistön kaapeloinneissa. Usein

vika löytyy kuitenkin asiakkaan omista laitteista, eli modeemista, puhelinjohdosta tai mahdollisesta suodattimesta. Häiriötä voi joissain tapauksissa aiheuttaa myös lankapuhelin.

### **3.10 Muut mahdolliset häiriötekijät**

Linjan käyttäytymiseen vaikuttaa myös asiakkaan omat laitteet. Modeemin kanssa samassa puhelinlinjassa oltavilla analogisilla laitteilla on oltava häiriönestosuodatin. Esimerkiksi ADSL-modeemi ja lankapuhelin käyttävät samaa linjaa, eri taajuuksilla. Puhelinpistokkeessa kuuluu olla häiriönestosuodatin erottelemaan taajuuksia, jotta laitteet eivät häiritse toisiaan. Pelkkä modeemi ei kuitenkaan suodatinta tarvitse. Jos samassa linjassa käytetään modeemia ja lankapuhelinta, vaikka ne olisivat eri pistorasioissa, tarvitaan suodatin aina sinne, missä lankapuhelin on kytkettynä.

Yksikin viallinen laite linjassa saattaa aiheuttaa linjan toimimattomuuden. On otettava huomioon, että vaikka modeemi olisi toisessa pistokkeessa, saattaa viallinen laite toisessa pistokkeessa aiheuttaa häiriötä linjalle niin paljon, ettei linja toimi. Yleensä on järkevin ottaa kaikki laitteet irti seinästä ja koettaa pelkällä modeemilla tai puhelimella yhteyttä. Kun testataan pelkkää lankapuhelinta linjassa, ei tarvita häiriönestosuodatinta. Joskus myös suodatin menee rikki, jonka seurauksena linja ei toimi.



## 4 PROJEKTIN SUUNNITTELU

Työ lähti liikkeelle, kun sain kuulla olemassa olevasta ongelmasta. Lähdin vetämään projektia, jonka tulos tulisi lopulta helpottamaan myös omaa työtäni. Suunnittelemisen alkoi käymällä läpi ongelman rajausta ja tekniikoita. Kuitenkin suunnittelu jatkui koko työn ajan, sillä työssä tuli vastaan paljon itselleni tuntemattomia asioita.

### 4.1 Lähtökohta

Saatavuuskyselyn kehitysidea oli erään palaverin lopputuloksena. Oli huomattu, että nopeudennostojen aiheuttamat linjaprofiilien muokkaukset jälkikäteen helpdeskin ja vikapäivystyksen osalta tuottavat jonkun verran lisätyötä. Lisävaivaa se aiheuttaa myös asiakkaalle, sillä nopeudennoston jälkeen, ellei tilattu palvelu toimi oikein, joutuu asiakas usein puhelimitse olemaan yhteydessä operaattorin palvelunumeroihin. Ongelma oli todettu ja sille tarvittiin tekijä, joka satuin olemaan minä kun sopivasti olin opinnäytetyön aihetta vailla. Muutaman palaverin jälkeen oli aihe selvillä ja käsitys siitä mitä pitää saada tehtyä.

Tämä aihe sopi hyvin itselleni, koska ammattikorkeakoulussa luin tietotekniikkaa, pääaineena tietoliikennetekniikka. Kuitenkin vähäinen ohjelmoinnin opiskelu tiesi enemmän työtä sen saralla, mutta päätin silti ottaa työn vastaan. Työ sopi hyvin myös siinä mielessä, että omassa työssäkin tämä tilanne tai ongelma tulee vastaan hyvin usein. Käytännön tietoa aiheesta oli etukäteen. Loistava tilaisuus päästä oppimaan uutta ja ennaltaehkäisemään vikailmoituksia, joka taasen vaikuttaa helpottavasti työntekijöiden arkea. Kun saadaan yhden aihealueen puheluita vähemmäksi, niin voidaan palvella nopeammin ja tehokkaammin muiden ongelmien takia soittavia asiakkaita.

### 4.2 Suunnittelu

Itselleni tuntemattomaan PHP-ohjelmointikieleen ja SQL-tietokantajärjestelmään tutustuminen vei oman aikansa. Internetistä löytyy paljon erilaisia ohjeita, joten niitä opiskelemalla pääsee jo pitkälle. Tukea ja oppia löytyi kuitenkin yrityksen

tietohallinnon ohjelmoijilta, jotka autoivat ja potkivat vauhtia mikäli jokin kohta oli itselläni vienyt tolkkottomasti aikaa.

Sain melko vapaat kädet projektin suunnitteluun ja toteutukseen. Kävin neuvotte-  
luita eri työntekijöiden kanssa, jotka hoitavat Anvialla eri tehtäviä. Näiltä henki-  
löiltä sain tietoa järjestelmien toimivuudesta. Kun olin saanut kaikki tarvittavat  
tiedot kokoon pystyin aloittamaan itse ohjelmoinnin tietäen mitä rajapintoja työs-  
sä tullaan käyttämään.

## 5 PROJEKTIN TOTEUTUS

Projektin etenemiseen tarvittiin tietokanta, johon tallennetaan kaikkien ADSL-liittymien linjatiedot. Ohjelmointikielenä käytettiin PHP:tä. Ohjelmassa piti ottaa huomioon monia seikkoja. Aluksi haetaan laitepaikkatunnisteet SQL-kannasta. Laitepaikkojen jälkeen silmukka pyörittää kaikki laitepaikat läpi ja hakee tunnistusten perusteella kunkin liittymän linjatiedot. Lopuksi otetaan yhteys SQL-tietokantaan ja linjatiedot syötetään MySQL-komennoilla tietokannan tauluun.

### 5.1 Ohjelmointi

PHP-koodissa otetaan ensimmäisenä yhteys SQL-kantaan, josta haetaan kaikki laitepaikat, jotka sisältävä kirjainyhdistelmän 'DE'. Tämä kirjainyhdistelmä tarkoittaa EDAssa kiinni olevia laitepaikkoja, eli niitä liittymiä jota tämä työ koskee. Tuloksena saadaan laitepaikan nimi ja porttinumero, esim. MUSDE08 24.0.8.

```
<?php
$db2 = VLPUtils::getMetroverkkoDBConnFromEsb();
$sql = "select * from ssc_accounts where device like '%DE%'";
$stmt = $db2->prepare($sql);
$stmt->execute();
$row = $stmt->fetchall(PDO::FETCH_ASSOC);
```

Seuraavaksi foreach -silmukka käy liittymät läpi hakien SQL-kannasta liittymien, jotka ovat EDA:ssa kiinni, IP-osoitteet. Tässä kohtaa laitepaikan ja portin nimi ja IP-osoite syötetään SNMP:n käyttämille muuttujille.

```
foreach ($row as $rivi) { //käy liittymät läpi
    if (substr($rivi['device'],3,1)=='D'){
        $sql = "select ip from sscDeviceIP where devicename =:devicename ";
        $stmt = $db2->prepare($sql);
        $stmt->bindParam(':devicename', $rivi['device']);
        $stmt->execute();
        $row2 = $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_ASSOC);
    } else
        $row2[0]['ip'] = "";
    $timeout = 1000000; // snmp timeout ms.
    $equipmentname = $rivi['device'];//laitepaikan nimi
    $portname = $rivi['port'];//laitepaikan portin nimi
    $address = $row2[0]['ip'];//laitepaikan ip-osoite
    $snmprow = "public"; //snmp-luku tunnus. Edoissa public
    $deviceplace = $equipmentname.$portname;
```

Edellinen silmukka jatkuu. Tehdään SNMP-käskey, joka MIB-numeroilla hakee liittymien tiedot. Saatuja tuloksia on myös muokattu luettavaan muotoon poista-

mallalla ”Gauge32:” ja ”INTEGER:”-sanat tulosten edestä. Luodaan myös nodeData-olio, johon data syötetään.

```

if(@snmpget($address, $snmp, ".1.3.6.1.2.1.1.1.0", $timeout)) {
    //pyyntö meni läpi -> snmp toimii
    // muutetaan porttinnimi oikeaan snmp kutsun vaativaan muotoon
    if(preg_match("/^[0-9]+\.[0-9]+\.[0-9]+$/", trim($portname))) {
        list($slotnr,$subportnr,$portnr) = explode(".",trim($portname));
        if($slotnr > 0) {
            $port = $slotnr * 100000 + $subportnr * 1000 + $portnr;
        }
        elseif($portnr > 0) {
            $port = $portnr;
        }
        else continue;
    }
    else continue;

    $fastchanport = $port+100;
    $data = new nodeData();

    // Saatavilla oleva maximi downstream
    $data->availmaxdown = str_replace("Gauge32:", "", @snmpget($address, $snmp,
".1.3.6.1.2.1.10.X.X.X.X.X.$port", $timeout)); //mib-numerot piiloitettu raporttiin
    // Saatavilla oleva maximi upstream
    $data->availmaxup = str_replace("Gauge32:", "", @snmpget($address, $snmp,
".1.3.6.1.2.1.10.X.X.X.X.X.$port", $timeout)); //mib-numerot piiloitettu raporttiin
    }
    else{
        print("Ei saatu yhteyttä SNMP");
    }
}

```

Tämän jälkeen saatuja linja-arvoja vielä sievennettiin luettavaan muotoon. Lopuksi enää yhteyden muodostaminen SQL-tietokantaan, johon saadut arvot tulostetaan.

```

$db = VLPUtil::getMetroverkkoDBConn();
// itse sql lause joka lisää tiedot kantaan
$sql = "insert into lineStats (availmaxdown, availmaxup) values(:deviceplace,:availmaxdown,:availmaxup)";

$stmt = $db->prepare($sql);
$stmt->bindParam(':availmaxdown', $data->availmaxdown);
$stmt->bindParam(':availmaxup', $data->availmaxup);

```

Linja-arvot ovat nyt Metroverkko -tietokannan lineStats-taulussa. Tämän raportin koodista poistettiin osa, joka ei kuulunut varsinaisesti tähän työhön.

## 5.2 Testaus

Anvian WWW-sivulla <https://oma.anvia.fi/laajakaista/index.php?sivu=saatavuuskysely> on mahdollista testata mitä nopeutta myydään käyttäjän syöttämään osoitteeseen. Sivulla näkyy myös eri kampanjoita ja hinnat nopeuksille. Nykyään myös monella eri tekniikalla toteutettuja laajakaistaratkaisuja on tarjolla, kuten valokuitu- ja kaapelilaajakaistayhteyksiä. Yhä enemmän tarjotaan mieluiten uusille liittymille juuri näitä ratkaisuja, sillä tulevaisuudessa yhteyksiltä vaaditaan enemmän eikä kuparilla toteutetut DSL-laajakaistayhteydet vastaa enää nykypäivän haasteisiin.

Kuviossa 3 on otettu kuvakaappaus Anvian saatavuuskyselysivulta. Osoitteena käytettiin Huvilakatu 6, Vaasa. Tämä sen takia, että oma osoitteeni on siellä ja pystyn siten tarvittaessa muuttamaan linja-asetuksia tai testaamaan eri modeemeilla ja tarkistamaan puhelinjohdon ja suodattimien kunto. Saatavuuskysely on tehty 15.11.2011, jolloin osoitteeseen tarjotaan 24 M liittymää. Linjan pituus on 1334 m pitkä, joten sen perusteella osoitteeseen tarjotaan vielä 24 M nopeutta. Kuvasta on poistettu hitaammat liittymänopeudet, sillä työhön liittyen tarkastellaan pelkästään maksiminopeuksia.

**Valitse haluamasi liittymänopeus**  
 Saatavilla olevat palvelut osoitteeseen HUVILAKATU 6, 65200 VAASA

**Tuote**

ANVIA KOTI 24M  
 TARJOUS: 45,90 €/kk (24kk sitova)

ANVIA KOTI 10M  
 TARJOUS: 41,90 €/kk (24kk sitova)

ANVIA LAAJAKAISTA 24/2 M  
 TARJOUS: Mobiilikaista ja Nokia C-17 Mokka kaupalla (24kk sitova)

**Kuvio 3.** Saatavuuskyselyn tulos 15.11.2011.

Tässä liittymässä on kytkettynä Inteno X5668A-modeemi, joka käyttää ADSL2+ ja Annex-M-tekniikoita. Modeemi mahdollistaa 24 M / 2 M yhteyden. Testauksessa koitetaan myös toista modeemia, TeleWell TW-EA501v3, mutta liittymän nopeus oli lähes sama riippumatta modeemista. Kuviossa 4 on modeemit, joilla

testaan liittymän nopeutta. Vasemmalla puolella Inteno ja oikealla puolella Telewell.



**Kuvio 4.** Testimodeemit.

Inteno on ostettu 2010 kesällä ja on toiminut päivittäisessä käytössä. Telewell on valvomossa oleva testimodeemi, joka otettiin käyttöön kesällä 2011. Molemmat modeemit ovat hyvässä kunnossa ja riittävät testaustulosten luotettavuuteen. Telewell-modeemin testaan täysin uudella häiriönestosuodattimella ja puhelinjohdolla. Osoitteessa ei ole käytössä lankapuhelinliittymää.

Mode:	ADSL2+ AnnexM EU-56	
Type:	Fast	
Line Coding:	Trellis On	
Status:	No Defect	
Link Power State:	LO	
	Downstream	Upstream
SNR Margin (dB):	6.1	7.0
Attenuation (dB):	23.5	12.5
Output Power (dBm):	13.2	18.3
Attainable Rate (Kbps):	17644	1911
Rate (Kbps):	15372	1911

**Kuvio 5.** Linjatiedot Inteno-modeemilla.

Yllä olevasta kuviosta näkyy, että mittaushetkellä linjan vastaanottonopeus on 15372 kbit/s ja lähetyksenopeus 1911 kbit/s. Kuviossa 5 on myös linjamittauksen maksiminopeus (Attainable Rate) 17644 kbit/s / 1911 kbit/s. Linjaprofiili on

muokattu 24 M / 2 M, joten tulos ei ole latausnopeuden kannalta kovin lähellä. Kuitenkin laajakaistanopeus pysyy vaihteluvälien sisällä, niin kuin taulukko 3 ilmaisee.

**Taulukko 3.** Anvia Laajakaistan vaihteluvälit. /1/

Nopeus Mbit/s	Vaihteluväli Mbit/s	
	Latausnopeus	Lähetysnopeus
1/1	0,75-1,5 M	0,5-1 M
5/1	3-6 M	0,5-1 M
10/2	7-11 M	0,7-2 M
24/2	17-25 M	0,7-2 M

Samanlaisia tuloksia antoi myös testaus Telewell-modeemilla. Testi tehdään käyttäen Annex-M ja Annex-A protokollia. Tämä sen takia, koska toisinaan tulee tilanteita kun latausnopeus on alhainen, ja lähetysnopeus lähes täydet. Tilanteen on saanut korjattua sillä, että laittaa Annex-M:n pois käytöstä, jolloin lähetysnopeus laskee ja latausnopeus puolestaan kasvaa. Tässä tapauksessa sillä ei kuitenkaan ollut merkitystä.

Kuviossa 6 on Annex-M protokolla päällä. Yhteysnopeudeksi muodostui 15552 kbit/s / 1911 kbit/s, joka on hyvin lähellä toisen modeemin nopeutta.

ADSL-verkon tila	
Tiedot	
DSP ohjelmistoversio	DMT FwVer: 3.9.4.20_A_TC, HwVer:T14F7_5.0
Linjan tila	Päällä
Toiminnallinen tila	ADSL2+
Lähetysnopeus	1911 kbps
Vastaanotto nopeus	15552 kbps
SNR (Lähetysnopeus)	9.8 db
SNR (Vastaanotto nopeus)	6.0 db
Vaimennus (Lähetysnopeus)	16.9 db
Vaimennus (Vastaanotto nopeus)	21.8 db
<input type="button" value="Uudista"/>	

**Kuvio 6.** Linjatiedot Telewell-modeemilla (Annex-M).

Toisessa testikuvassa on otettu Annex-A käyttöön, jolloin lähetysnopeus laskee nopeuteen 1176 kbit/s ja joka latausnopeuskin laskee hieman nopeuteen 14866 kbit/s.

ADSL-verkon tila	
Tiedot	
DSP ohjelmistoversio	DMT FwVer: 3.9.4.20_A_TC, HwVer:T14F7_5.0
Linjan tila	Päällä
Toiminnallinen tila	ADSL2+
Lähetysnopeus	1176 kbps
Vastaanotto nopeus	14866 kbps
SNR (Lähetysnopeus)	6.7 db
SNR (Vastaanotto nopeus)	6.4 db
Vaimennus (Lähetysnopeus)	13.5 db
Vaimennus (Vastaanotto nopeus)	18.9 db
<input type="button" value="Uudista"/>	

**Kuvio 7.** Linjatiedot Telewell-modeemilla (Annex-A).

Testien perusteella 24 M yhteys ei olisi hyvä vaihtoehto tähän osoitteeseen. Aina-kin toivottu latausnopeus näillä laitteilla jäi saavuttamatta. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että kyseessä on vanha kerrostalo vanhalla kaapeloinnilla.



## 6 TULOKSET

Kehityskelpoinen projekti on lopussa. Voidaan sanoa, että päästiin tavoitteeseen. Nyt on olemassa tietokanta, johon saa haettua ja tallennettua asiakkaiden linjatietoja, joihin kuuluu nopeuden lisäksi myös signaali-kohinasuhteet ja tietenkin laitepaikkojen tiedot. Tulevaisuudessa tähän tietokannan tauluun voisi tallentaa esimerkiksi valokuituliittymien linjatietoja.

Suunnitteluvaiheessa mietitty toteutus, jonka mukaan liittymätietoja haettaisiin kerran päivässä ja näistä tiedoista käytetään viimeiset 7 vuorokauden mittaustulokset saatavuuskyselyssä, on vielä harkinnan alla. Täytyy ottaa huomioon laitteiden ja linjojen kuormitus ja mahdollisesti vielä kehitellä lisää linjatietojen hakua, tallennusta ja käyttöä.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli viedä helpdesk- ja vikailmoituspalveluita helpottava projekti loppuun. Työssä olin yhteydessä eri asioita hoitaviin henkilöihin ja heidän kanssa pitämien palavereiden jälkeen vedin tämän projektin loppuun. Tehtävän aikana huomasin kuinka vaikea on normaalin työn ja koulun ohella tehdä vielä ylimääräisiä työtehtäviä. Välillä oli haastavaa saada ihmisiä kiinni, varsinkin kun osa oli viettämättä ansaittuja kesälomapäiviä. Onnekseni työlle ei sinänsä oltu määritetty päivämäärää kun työ pitää olla valmis, sain vapaat kädet myös sen suhteen. Helposti huomasi kuitenkin, että kun paine alkaa kertymään ja valmistuminen tulee vastaan, alkaa projektikin edetä vauhdilla eteenpäin.

Työssä opin paljon itselleni tuntemattomasta PHP-ohjelmointikielestä, jota sain opetella perin pohjin. Myös tietokantajärjestelmä SQL tuli tutuksi. Projektin vetäminen oli mielestäni kiinnostavaa ja lopulta palkitsevaa.

## LÄHTEET

- /1/ Anvia laajakaistapalvelukuvaus. Viitattu 20.11.2011.  
[http://www.anvia.fi/fi-FI/Yksityisille/laajakaista/liittymat/Documents/AnviaLaajakaistapalvelukuvaus\\_1\\_1.pdf](http://www.anvia.fi/fi-FI/Yksityisille/laajakaista/liittymat/Documents/AnviaLaajakaistapalvelukuvaus_1_1.pdf)
- /2/ Comer, D. 2002. TCP/IP. 4. painos. Jyväskylä. Gummerus.
- /3/ Gilmore, W. 2005. Beginning PHP 5 and MySQL. 1. painos. Jyväskylä. Gummerus. (PHP & MySQL – tehokas hallinta)
- /4/ Granlund, K. 2007. Tietoliikenne. 1. painos. Porvoo. WS Bookwell.
- /5/ ITU-T in brief. Viitattu 3.11.2011.  
<http://www.itu.int/net/ITU-T/info/Default.aspx>
- /6/ Kolehmainen, K. 2006. PHP & MySQL – Teoriasta käytäntöön. 1. painos. Jyväskylä. Gummerus.
- /7/ Meloni, J. 2003. MySQL Trainer Kit. 1. painos. Helsinki. Edita.