

Mikko Paananen

ADSL-modeemien testaus ja valinta tuotantoon

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikka

Insinööriytyö

15.4.2015

Tekijä(t) Otsikko	Mikko Paananen ADSL-modeemien testaus ja valinta tuotantoon
Sivumäärä Aika	31 sivua + 1 liitettä 15.4.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tietotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tietoverkot
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Janne Salonen Tehtävänimike Etunimi Sukunimi
<p>Insinööriyössä käsitellään eri valmistajien ADSL-modeemeita ja sitä, kuinka ne soveltuvat Suomi Communications Oy:n kuluttaja-asiakkaiden käyttöön. Työssä tutustutaan ADSL-modeemien ominaisuuksiin ja ADSLAM- ja VDSLAM-keskittimien konfiguroimiseen.</p> <p>ADSL-tekniikka on edelleen käytössä hyvin laajalti ympäri Suomea, vaikka se onkin vanhempi tekniikka. Tämän takia Suomi Communications Oy tulee jatkossakin toimittamaan asiakkaille DSL-pohjaisia yhteyksiä. Luotettava ADSL-modeemi helpottaa asiakaspalvelutyöskentelyä ja vähentää asiakkaiden yhteydenottoja liittyen vikatilanteisiin. Työn tarkoituksena on siis löytää mahdollisimman hyvin ja luotettavasti toimiva ADSL-modeemi, jonka toimivuus on testattu Suomi Communications Oy:n verkkolaitteiston kanssa.</p> <p>Työssä käsiteltiin kahden eri ADSL-modeemilaittevalmistajan laitetta, joiden ominaisuudet vaikuttivat Suomi Communications Oy:n kuluttaja-asiakkaille sopivilta. Laitteeksi valitaan kuitenkin vain toinen ADSL-modeeimeista suoritettujen testien perusteella.</p> <p>Työ toteutettiin Zyxelin ADSLAM- ja VDSLAM-keskittimien kanssa, ja laitteiden testit suoritettiin edellä mainittujen laitteiden kanssa vertailemalla, kuinka ADSL-modeemit toimivat kyseisessä ympäristössä.</p> <p>Ennalta testatut päätelaitteet antavat tiedon toimivuudesta ja luotettavuudesta. Testien perusteella Suomi Communications Oy tulee käyttämään kuluttaja-ADSL-modeemina Zyxelin valmistamaa AMG-mallia.</p>	
Avainsanat	ADSL, modeemi, ADSLAM, VDSLAM, tietoverkko

Author(s) Title	Mikko Paananen Title of the Thesis
Number of Pages Date	31 pages + 1 appendices 9 April 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Specialisation option	Data Networks
Instructor(s)	Janne Salonen, Senior Lecturer First name Last name, Title (for example: Principal Lecturer)
<p>This thesis studies ADSL-modems from different manufacturers and their suitability for the customers of Suomi Communications Oy. The study explores the properties of the ADSL-modems and the configuration of ADSLAM- and VDSLAM-concentrators.</p> <p>Although the ADSL-technique is an older technique, it is still widely used all over Finland. This is why Suomi Communications Oy will continue to supply its customers with DSL-based connections. The reliable ADSL-modem simplifies customer service and reduces customer contact in problematic situations. The purpose of this thesis was to find the most reliable modem, using Suomi Communications Oy's network equipment.</p> <p>This study researched two ADSL-modems made by different manufacturers, and their suitable properties for the customers of Suomi Communications Oy. After performing tests, only one device was chosen.</p> <p>The study was carried out using ADSLAM- and VDSLAM-concentrators manufactured by Zyxel. The tests were performed by comparing the two devices and their compatibility in the given circumstances.</p> <p>Experimenting with the devices presents information about the reliability and functionality of the modem. Based on the results of the tests, Suomi Communications Oy will start using the AMG-model of the ADSL-modem manufactured by Zyxel.</p>	
Keywords	ADSL, modem, ADSLAM, VDSLAM,

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	ADSL-tekniikka	1
2.1	ADSL-keskuslaitteen konfigurointi	3
2.2	VDSL2-keskuslaitteen konfigurointi	9
3	Zyxel AMG 1202-T10B ADSL-modeemin konfigurointi	12
3.1	Yleistietoa laitteesta	12
3.2	Kirjautuminen laitteen asetuksiin	13
3.3	Laitteen konfigurointi	14
3.4	Laitteet muut ominaisuudet	15
4	Vigor 2820 ADSL2+-modeemin konfigurointi	17
4.1	Yleistietoa modeemista	17
4.2	Kirjautuminen laitteen asetuksiin	18
4.3	Laitteen konfigurointi	18
4.4	Laitteen muut ominaisuudet	21
5	Päätelaitteiden testaus	24
5.1	Zyxel AMG1202-T10B testi	25
5.2	Vigor 2820-testit	27
6	Modeemin valinta	29
7	Johtopäätökset	29
	Lähteet	31
	Liitteet	
	Liite 1. Vigor 2820 ADSL -modeemin ominaisuudet	

Lyhenteet

3G	Kolmannen sukupolven mobiiliverkko.
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i> . Tilaaajayhteyttä hyödyntävä tietoliikenneyhteys, jolla maksiminopeus 8/1 megabittiä sekunnissa.
ADSL2+	ADSL-tekniikan viimeisin versio, jonka teoreettinen maksiminopeus on 24/3 megabittiä sekunnissa.
Annex M	ADSL2+ tekniikan laajennus, joka nostaa lähetykskaistan teoreettisen maksiminopeuden 3 megabittiä sekunnissa tasolle.
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> . Määrittää dynaamiset, vaihtuvat IP-osoitteet verkon isäntälaitteille.
DHCP-pool	Osoiteavaruus, josta DHCP-palvelin jakaa dynaamiset IP-osoitteet verkon laitteille.
DSLAM	<i>Digital Subscriber Line Acces Multiplexer</i> . DSL-yhteyden keskuspuään laite, johon yhdistetään modeemilla kupariverkon kautta.
Ethernet	Pakettipohjainen lähiverkkotekniikka. IEEE 802.3 standardi.
Firmware	Laiteohjelmisto.
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> . Verkkoprotokolla internetsivuille.
ICMP	<i>Internet Control Message Protocol</i> . Protokolla, jonka avulla on mahdollista tarkistaa verkon isännän saatavuus.
IP	<i>Internet Protocol</i> . IP-protokolla.
Ipv4	<i>Internet Protocol version 4</i> . Neljäs versio IP-protokollasta.

LAN *Local Area Network*. Lähiverkko. Käsittää pienen maantieteellisen alueen tietoverkon.

NAT *Network Address Translation*. Osoitemuunnos, jossa IP-osoite muutetaan toiseksi. Tekniikalla voidaan esimerkiksi käyttää julkisen IP-osoitteen takana useampaa yksityisosoitetta.

1 Johdanto

Tässä insinööriyössä käsitellään Suomi Communications Oy:n palveluksessa tekemääni ADSL2+-modeemien (Asymmetric Digital Subscriber Line) testausta ja valitsemista yrityksen tuotantoon. Vuonna 2013 sain yrityksen toimitusjohtaja Ville Hellmanilta toimeksiannon testata uusia, aikaisemmin yritykselle tuntemattomia modeemeja ja tutkia, mitkä näistä voisivat sopia yrityksen käyttöön ja tuotantoon kuluttajatason asiakkaille.

Suomi Communications Oy on vuonna 2001 perustettu internet-operaattori. Suomi Communications Oy:n toimisto sijaitsee tällä hetkellä Leppävaarassa, osoitteessa Upseerinkatu 3A. Työntekijöitä yrityksessä on vuonna 2015 10 hengen verran. Suomi Communications Oy on perustettu vuonna 2001 heinäkuussa.

Työn tavoitteena pyrimme jatkossa laajentamaan modeemivalikoimaa asiakkaille, jotta pystymme vastaamaan asiakkaan verkkotarpeisiin entistä paremmin ja monipuolisemmin. Laajakaistayhteydet ovat nykyisin yleistyneet kovaa vauhtia ja nykyisin asuinhuoneistoissa ominaisuuksia halutaan modeemilta enemmän kuin aikaisemmin. Työssä käytettävät laitteet käsittävät pääasiassa ADSL-modeemit ja DSLAM-keskuslaitteet (Digital Subscriber Line Acces Multiplexer).

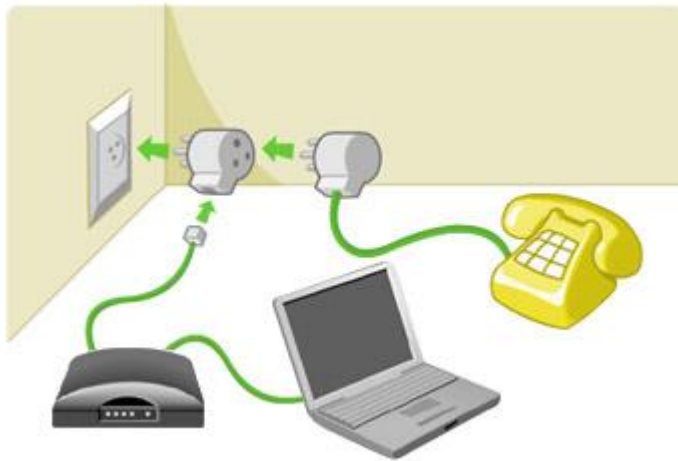
Työssäni pyrin selvittämään mahdollisimman tarkasti modeemien ominaisuudet ja selvitän, mille käyttäjäryhmälle modeemi mahdollisesti sopii parhaiten. Insinööriyössä tullaan käymään läpi työn suunnittelu, toteutus ja testaus.

2 ADSL-tekniikka

ADSL on digitaalinen Internet-yhteystekniikka, jossa hyödynnetään kotiin tulevaa kuparipuhelinkaapelia. Olemassa olevat puhelinkaapelit pystytään DSL-tekniikalla muokkaamaan laajakaistaisiksi, parhaimmillaan useiden kymmenien megabitien sekunttianopeuteen pystyviksi tiedonsiirtokanaviksi.

ADSL-yhteys on epäsymmetrinen, joten tieto ja palvelut liikkuvat eri suuntiin eri nopeuksilla. Tieto siirtyy käyttäjälle siis internetpalvelimelta selvästi suuremmalla nopeudella kuin käyttäjältä palvelimelle.

ADSL-signaali kulkee samassa puhelinkaapelissa kuin puhelinsignaali. ADSL-signaalin taajuus on kuitenkin korkeampi kuin puhesignaalin, joten tällöin kaapelin ylä- ja alakaista voivat olla käytössä toisiaan häiritsemättä, mikäli häiriösuodatus on tehty. Ilman häiriösuodatusta ADSL-yhteydessä sekä muissa analogisissa laitteissa saattaa esiintyä häiriöitä. Häiriösuodattimen avulla nämä taajuudet saadaan eroteltua, eivätkä laitteet häiritse toisiaan.



Kuva 1. Häiriösuodattimen kytkentä ADSL-yhteyteen.

Puhe ja data kulkevat kupariakaapelia pitkin alueen omaan puhelinkeskukseen, josta puhe välitetään eteenpäin puhelinverkkoon ja data DSL-keskuslaitteen kautta Internet-verkkoon.

Yhteyden käyttäjälle ADSL-yhteyden siirtokapasiteetti on vakio, sillä jokaiseen asuintaloon/asuinhuoneistoon tulee oma kaapeli DSL-keskuksen ja tilaajan välille. Tyypillisesti kotikäytössä olevat ADSL-yhteydet ovat latausnopeudeltaan 246 kt - 24 Mb sekunnissa ja lähetysnopeudeltaan 128 kt – 3 Mb sekunnissa.

Nopeus määrittyy enimmäkseen asuinosoitteen ja puhelinkeskuksen välisen kupariakaapelin pituuden mukaisesti. Kaapelin laatu voi vaikuttaa joko parantavasti tai heikentävästi lopulliseen yhteysnopeuteen. Myös käytettävä ADSL-tekniikka vaikuttaa

yhteyden nopeuteen. ADSL-yhteyksissä käytetään nykyään seuraavia tekniikoita: ADSL 1, 2 tai 2+ ja Annex A, L M, tai J. [1.]

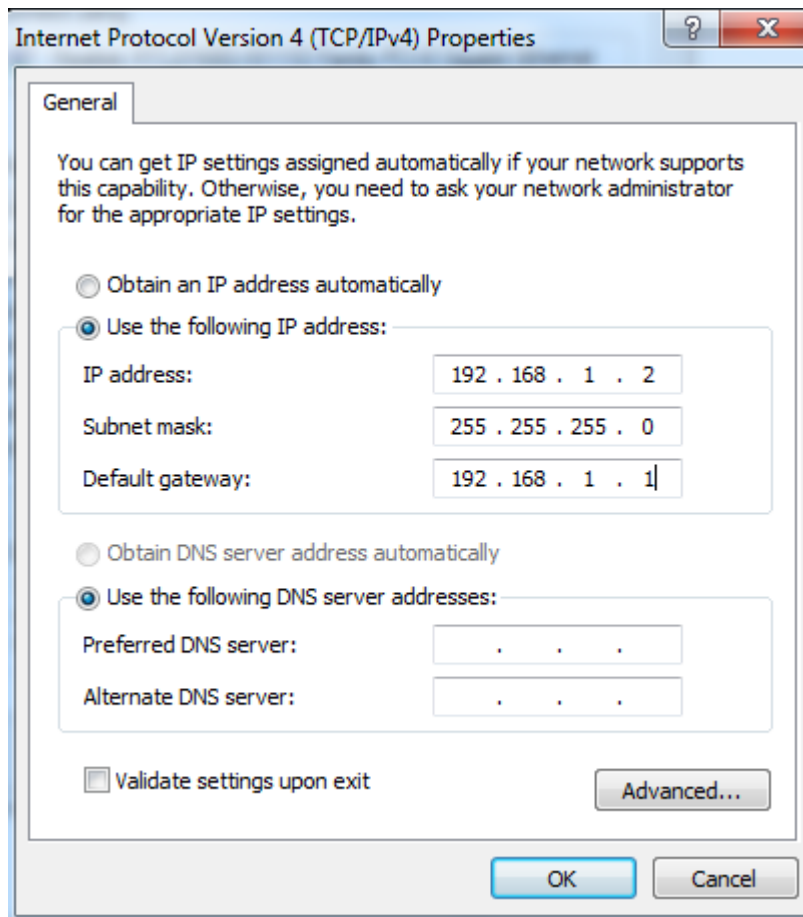
2.1 ADSL-keskuslaitteen konfigurointi

ADSL-keskuslaitteeksi valitsin Zyxelin valmistaman 12 porttisen AAM1212-51 mallin, koska kyseinen malli on tällä hetkellä Suomi Communicationsi Oy:n eniten käytetty laite ADSL-yhteyksiä varten.



Kuva 2. Zyxel AAM 1212-51 keskitin.

Zyxelin keskitimeen web-hallintaan päästään käsiksi määrittelemällä tietokoneen verkkokortille IP-osoite (Internet Protocol) samasta aliverkosta. Keskitin vastaa tehdasasetuksilla IP-osoitteesta 192.168.1.1, joten määritin tietokoneen verkkokortille IP-osoitteen 192.168.1.2 ja aliverkon peitteeksi 255.255.255.0. Oletusyhdykäytävää ei ole pakollista määrittää, mutta halutessa sen olisi voinut asettaa IP-osoitteelle 192.168.1.1.



Kuva 3. Verkkokortin IP-asetukset

Kun verkkokortille on annettu IP-osoite samasta verkosta, kirjoitetaan nettiselaimen osoitekenttään IP-osoite 192.168.1.1. Laitte kysyy käyttäjätunnuksen ja salasanan. Kun käyttäjätunnus ja salasana on annettu, aukeaa eteen kuvan mukainen näkymä.

The screenshot shows the ZyXEL web management interface. On the left is a menu with options: Basic Setting, Advanced Application, Routing Protocol, Alarm, Management, and Config Save. The main content area is titled 'Home' and shows 'System Up Time: 103(days) : 23:41:10'. Below this are two tables. The first table shows Ethernet ports (enet1 and enet2) with their status, media, duplex, and up time. The second table shows xDSL ports (1-12) with their status, mode, up/down stream rates, interleave/fast settings, and up time.

ENET	Status	Port Name	Media	Duplex	Up Time
1	Up	enet1	100copper	full duplex	2495:40:56
2	Down	enet2	-	-	----

xDSL	Status	Mode	Up/Down stream	Interleave/ Fast	Up Time
1	Up	adsl2+(Annex M)	2655 / 24562	Fast	0:15:58
2	Down	-	-/-	-	-
3	Down	-	-/-	-	-
4	Down	-	-/-	-	-
5	Up	adsl2+(Annex M)	2543 / 24734	Fast	53:34:14
6	Down	-	-/-	-	-
7	Down	-	-/-	-	-
8	Down	-	-/-	-	-
9	Down	-	-/-	-	-
10	Down	-	-/-	-	-
11	Down	-	-/-	-	-
12	Down	-	-/-	-	-

Kuva 4. Zyxel AAM 1212 -keskittimen web-hallinnan perusnäkymä.

Seuraavaksi varmistetaan, että kyseisen laitteen firmware-ohjelmisto (Laitteohjelmisto) on ajan tasalla. Ohjelmisto voidaan tarkistaa klikkaamalla perusnäköymän painiketta "Basic setting". Seuraavaksi klikataan painiketta "System information" ja eteen aukeavat keskittimen laitetiedot.

The screenshot shows the 'System Info' page. It contains a table with system details. The 'ZyNOS F/W Version' row is highlighted with a red box.

System Info	
System Name	AAM1212-51 / IES-612
ZyNOS F/W Version	V3.53(ABA.0) 11/26/2007
DSP Code Version	6.05.17
Hardware Version	B0B
Serial Number	0Z0631077090
Ethernet Address	00:13:49:c4:20:f3

Kuva 5. Zyxel AAM 1212 -keskittimen laitetiedot.

Laitteohjelmisto keskittimessä oli heti ajantasalla, joten ohjelmistoa ei tarvinnut lähteä päivittämään erikseen.

Nyt voimme määrittää testejä varten muutaman portin aktiiviseksi ADSL-modeemien testausta varten. Portti on mahdollista aktivoida klikkaamalla ensiksi "Basic setting" ja seuraavaksi "xDSL port setup". Eteen aukeaa kuvan mukainen ikkuna.

xDSL Port Setup [VC Setup](#) [PPVC Setup](#)

Copy Port Active Customer Info Customer Tel 2+ Features
 Profile&Mode IGMP filter Security Frame Type settings
 Virtual Channels Alarm Profile PVID&Priority Packet Filter

Port	Active	Customer Info	Customer Tel	Profile	Mode	Channels
1	enabled	TRL	utp42	24_3Mfast	auto	2
2	enabled	TRL	utp42	24_3Mfast	auto	2
3	enabled	testi_hhe	UTP29	24_3Mfast	auto	1
4	enabled	UTP 37		24_3M	auto	1
5	enabled	ADSL testi	UTP04	24_3Mfast	auto	1
6	enabled	ADSL testi	UTP46	4_1M	auto	1
7	enabled	gbondtesti	utp04	24_3Mfast	auto	1
8	enabled	gbondtesti	utp04	24_3Mfast	auto	0
9	enabled	gbond	utp11	24_3Mfast	auto	1
10	enabled	gbond	utp11	24_3Mfast	auto	0
11	enabled	adsl	utp11	24_3Mfast	auto	1
12	enabled	adsl	utp11	24_3Mfast	auto	1

Kuva 6. Zyxel AAM 1212-51 xDSL Port Setup

Valitsin portin viisi testiä varten. Tarkemmat asetukset portille tehdään klikkaamalla ruudun vasemmalta puolelta numerosta viisi, jolloin eteen aukeaa seuraava näkymä.

xDSL Port Setting [Up](#)

Port 5

General Setup

Active

Customer Info

Customer Tel

Profile

Mode

Alarm Profile

IGMP Filter Profile

ADSL 2/2+ feature

Annex L

Annex M

PMM

SRA

Kuva 7. Zyxel AAM 1212-51 xDSL Port Setting.

Annex L-ominaisuutta tässä testissä ei kytketty päälle, koska se vaikuttaisi lopputulokseen vain, mikäli kyseessä olisi hyvin pitkä tilaajakaapeli. Profiiliksi valittiin ADSL-tekniikan maksimivauhti eli 24/3M. Profiilin perässä mainittu teksti "fast" tarkoittaa, että käytössä on fast-tila interleave-tilan sijaan. Interleave-tila nostaa linjan luotettavuutta, mutta samaan aikaan yhteyden viive kasvaa noin 10 millisekunnilla.

Määritetään vielä VPI-/VCI-arvot porttiin, että tiedämme, mitkä arvot modeemiin tulee määrittellä yhteyden toimivuuden aikaansaamiseksi. Kyseiset arvot voidaan määrittää klikkaamalla "xDSL Port Setup" - ikkunasta linkkiä "VC Setup".

VC Setup [xDSL Port Setup](#) [PPVC Setup](#)

Port: 1
 VPI: 0
 DS VC Profile: DEFVAL
 US VC Profile: -
 PVID: 1 (1-4094)
 Super Channel:
 VCI: 0
 Priority: 0

Show Port: ALL

Index	Port	VPI/VCI	DS / US VC Profile	PVID	Priority	Select
1	1	0/40	DEFVAL/ -	98	1	<input type="radio"/>
2	1	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
3	2	0/40	DEFVAL/ -	98	1	<input type="radio"/>
4	2	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
5	3	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
6	4	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
7	5	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
8	6	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
9	7	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
10	9	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
11	11	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>
12	12	0/100	DEFVAL/ -	*	*	<input type="radio"/>

Index -1 selected No Channel copied

Kuva 8. Zyxel AAM 1212-51 VC Setup

Määrittelin portille viisi arvoiksi 0/100. Kyseiset arvot ovat käytössä kaikissa Suomi Communications Oy:n kuluttajatason laajakaistayhteyksissä.

Tämän jälkeen voidaan määrittellä keskittimelle uusi IP-osoite, jotta laite vastaa suoraan Suomi Communications Oy:n VPN-yhteyden takaa. Tämä onnistuu

navigoimalla ensiksi kohtaan "Basic setting", ja tämän jälkeen klikataan "IP setup". Seuraavaksi eteen aukeaa kuvan mukainen näkymä.

Kuva 9. Zyxel AAM1212-51 keskittimen IP-osoitetiedot.

Keskitin sijaitsee Suomi Communications Oy toimistolla, joten IP-määrytykset on tehty tämän vaatimusten mukaisesti.

Tämän jälkeen tallennetaan asetukset keskittimelle klikkaamalla vasemmasta laidasta löytyvää "Config save" -näppäintä ja tämän jälkeen klikataan kuvan mukaisesti "Save"-näppäintä.

Kuva 10. Zyxel AAM1212-51 -asetuksien tallennus.

Keskittimen porttikohtaisia VLAN-määrytyksiä (Virtual Local Area Network) ei testiä varten tarvitse muuttaa, koska tässä tilanteessa ei ole väliä, pystyvätkö portit kommunikoidaan muiden porttien kanssa, koska muita portteja ei tässä testissä tulla käyttämään.

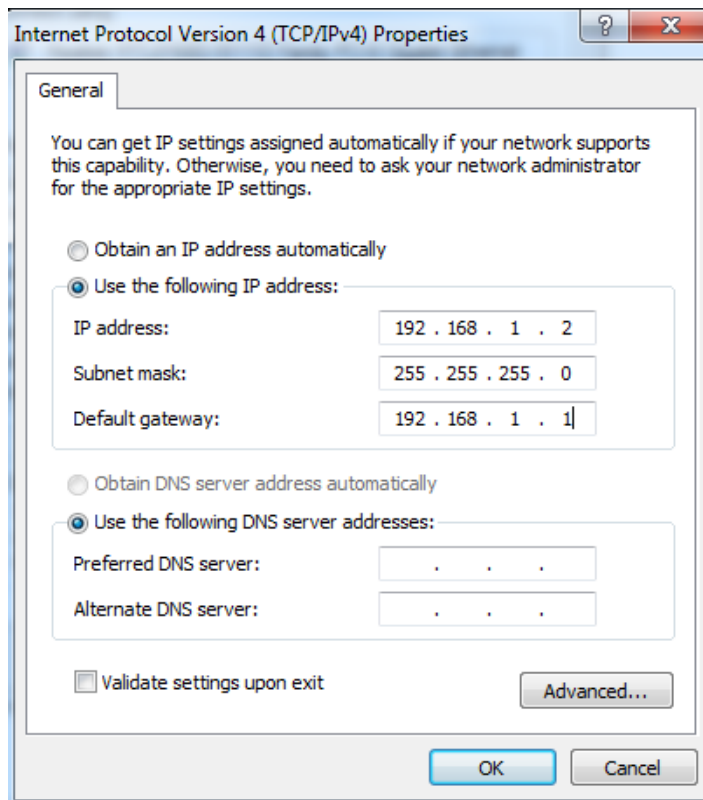
2.2 VDSL2-keskuslaitteen konfigurointi

VDSL2-tekniikan keskittimeksi päätin valita myös Zyxelin valmistaman VES-1624FT-55A-mallin, koska tämä malli on Suomi Communications Oy:n käytetyin VDSL2-keskitin.



Kuva 11. Zyxel VES-1624FT-55A

Keskittimen konfigurointi suoritetaan hyvin paljon samankaltaisesti kuin ADSL-keskittimen. Määrittelin ensiksi verkkokortille IP-osoitteen samasta aliverkosta kuin VDSL2-keskittimen. Määritykset tehtiin kuvan mukaisesti.



Kuva 12. Verkkokortin asetukset

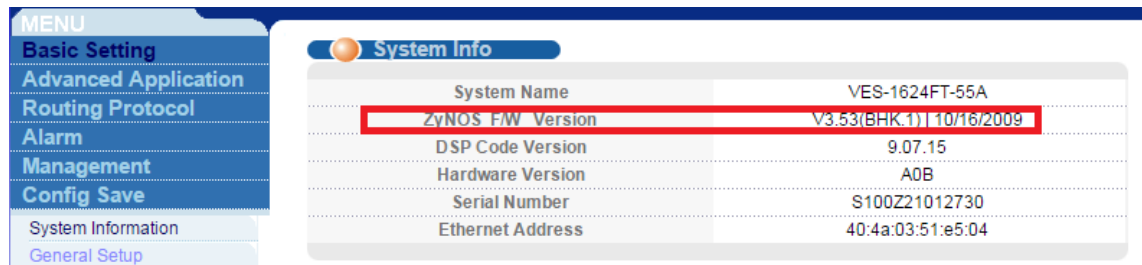
Kun verkkokortin asetukset on saatu valmiiksi, avataan seuraavaksi käytettävän tietokoneen nettiselain. Osoitekenttään kirjoitetaan IP-osoite 192.168.1.1. Seuraavaksi eteen aukeaa VDSL2-keskittimen kirjautumisruutu ja annetaan kyseiseen kenttään käyttäjätunnus ja salasana. Tämän jälkeen eteen ilmestyy keskittimen kuvan mukainen näkymä.

ENET	Status	Port Name	Media	Duplex	Up Time
1	Up	enet1	100copper	full duplex	12561:53:9
2	Down	enet2	-	-	--:--:--

xDSL	Status	Mode	Up/ Down stream	Interleave/ Fast	Up Time
1	Up	vdsl2(17a)	4547 / 32110	Fast	24:22:58
2	Down	-	- / -	-	-
3	Up	adsl2+(Annex M)	2247 / 9002	Fast	220: 0: 2
4	Up	adsl2+	1043 / 9007	Fast	29: 3:20
5	Up	gdmr	1088 / 10016	Fast	752: 3:32
6	Up	gdmr	1088 / 11232	Fast	1433:19:11
7	Disabled	-	- / -	-	-
8	Up	adsl2+(Annex M)	2247 / 13506	Fast	1433:19:11
9	Down	-	- / -	-	-

Kuva 13. Zyxel VES-1624FT-55A:n perusnäkö.

Tarkistetaan tämän jälkeen, mikä Firmware-ohjelmisto laitteessa on. Tämä onnistuu klikkaamalla ensin näppäintä ”Basic Setting”, ja tämän jälkeen klikataan linkkiä ”System Information”. Eteen aukea kuvan mukainen näkymä.

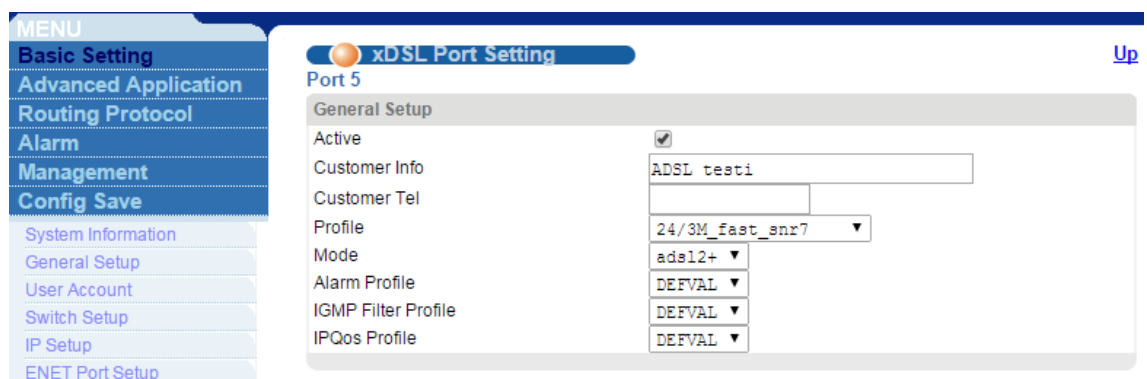


System Info	
System Name	VES-1624FT-55A
ZyNOS F/W Version	V3.53(BHK.1) 10/16/2009
DSP Code Version	9.07.15
Hardware Version	A0B
Serial Number	S100Z21012730
Ethernet Address	40:4a:03:51:e5:04

Kuva 14. Zyxel VES-1624FT-55A:n System Info ikkuna.

Keskittimessä ohjelmisto on ajan tasalla, joten ohjelmistoa ei tarvitse tässä tilanteessa lähteä päivittämään.

Määritellään seuraavaksi ADSL-modeemeita varten porttia testejä varten. Tämä onnistuu perusnäkökulman kautta klikkaamalla ensiksi linkkiä ”Basic Setting” ja tämän jälkeen klikataan kohtaa ”xDSL Port Setting”. Active-näppäimen avulla portti määritetään aktiiviseksi, ja profiiliksi valitsin ADSL-tekniikan teoreettisen maksinopeuden eli 24/3M. Kuten ADSL-keskittimessä, niin tässäkin laitteessa valitsin fast-tilan interleave-tilan sijaan.



xDSL Port Setting	
Port 5	
General Setup	
Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Customer Info	ADSL testi
Customer Tel	
Profile	24/3M_fast_anr7
Mode	ads12+
Alarm Profile	DEFVAL
IGMP Filter Profile	DEFVAL
IPQos Profile	DEFVAL

Kuva 15. Zyxel VES-1624FT-55A xDSL Port Setting

Seuraavaksi määritellään VPI/VCI-arvot portille. Määritellään portille arvoiksi 0/100 ADSL-keskittimen tapaan. Muut asetukset voidaan testiä varten jättää oletukselle, koska ne eivät vaikuta testeihin.

MENU

- Basic Setting
- Advanced Application
- Routing Protocol
- Alarm
- Management
- Config Save
- System Information
- General Setup
- User Account
- Switch Setup
- IP Setup
- ENET Port Setup
- xDSL Port Setup
- xDSL Profiles Setup
- xDSL Line Data

VC Setup

xDSL Port Setup | VC Setup

Port: 1
 VPI: 0
 IPQoS Profile: DEFVAL
 Encap: 11c
 PVID: 1 (1-4094)
 Super Channel:
 VCI: 0
 Priority: 0

Add Cancel

Show Port: 5

Index	Port	VPI/VCI	IPQoS Profile	PVID	Priority	Encap	Select
1	5	0/100	DEFVAL	*	*	11c	<input type="radio"/>

Index -1 selected Delete No Channel copied Copy Paste

Kuva 16. Zyxel VES-1624FT-55A VC Setup asetukset.

Määritellään keskittimelle vielä IP-asetukset kuvan mukaisesti, että pääsy VPN-yhteyden kautta on mahdollinen.

MENU

- Basic Setting
- Advanced Application
- Routing Protocol
- Alarm
- Management
- Config Save
- System Information
- General Setup
- User Account
- Switch Setup
- IP Setup
- ENET Port Setup
- xDSL Port Setup
- xDSL Profiles Setup
- xDSL Line Data

IP Setup

Ethernet IP: 172.16.31.122
 IP mask: 255.255.255.248
 VLAN ID: 0
 Priority: 0

Apply IP setting Cancel

Outband IP: 192.168.1.1
 IP mask: 255.255.255.248

Default Gateway: 172.16.31.121

Apply Gateway setting Cancel

Kuva 17. Zyxel VES-1624FT-55A IP-asetukset

Tallennetaan keskittimen asetukset vielä klikkaamalla "Config Save"-linkkiä.

3 Zyxel AMG 1202-T10B ADSL-modeemin konfigurointi

3.1 Yleistietoa laitteesta

Ensimmäiseksi testattavaksi modeemiksi päätin valita Zyxelin valmistaman AMG 1202-T10B-mallin. Modeemi pitää sisällään seuraavat ominaisuudet.

- WLAN 802.11n tekniikka mahdollistaa WLAN-verkonnopeudeksi 150 Mbps.
- WPS:n avulla WLAN-verkon asetukset voidaan määrittellä napin painalluksella.
- Robust SPI Firewall security tutkii yhteyden paketteja.
- Quality of servicen (Qos) avulla voidaan prioriosoida yhteyttä ja esimerkiksi hidastaa osa liikenteestä tai pudottaa myös kokonaan pois.
- TR-069 remote managementin avulla laitteeseen on mahdollista päästä käsiksi myös etänä.



Kuva 18. Zyxel AMG1202-T10B

3.2 Kirjautuminen laitteen asetuksiin

ADSL-modemin konfigurointi aloitetaan liittämällä modeemin pakkauksessa mukana olevalla RJ-45-johdolla kiinni tietokoneen verkkokorttiin. Modeemi on tehdasasetuksilla NAT-tilassa (Network Address Translation), joten se antaa tietokoneen verkkokortille suoraan IP-osoitteen 192.168.1.1-verkosta, ja näin ollen tietokoneella on heti pääsy laitteen web-hallintaan.

Modeemin web-hallintaan kirjaudutaan nettiselaimen avulla ja kirjoitetaan osoitekenttään IP-osoite 192.168.1.1. Kirjautumisruutuun ilmoitetaan käyttäjätunnukseksi admin ja salasanaksi 1234.

3.3 Laitteen konfigurointi

Määritellään laitteelle seuraavaksi Suomi Commucations Oy:n verkkoa vastaavat VPI- ja VCI-arvot. VPI-arvoksi määritellään 0 ja VCI-arvoksi 100. Tämä onnistuu klikkaamalla modeemin perusnäköymästä linkkiä "Broadband" ja seuraavaksi eteen aukeaa kuvan mukainen näkymä.

You can configure the Internet settings of this device. Correct configurations build successful Internet connection.

Line

ADSL Mode

General

Mode

Multiplex

Virtual Circuit ID

VPI (Range : 0~255)

VCI (Range : 32~65535)

ATM QoS

ATM QoS Type

Peak Cell Rate cell/sec

Sustain Cell Rate cell/sec

Kuva 19. Zyxel AMG1202-T10B Broadband-asetukset.

Määritellään ADSL-modeksi ADSL2+, jolloin testeissä modeemi tulee nostamaan linjan mahdollisimman nopeaksi. Mode-valintaikkunaan valitaan siltaavtila (Bridge mode). Siltaavassa tilassa tietokone hakee julkisen IP-osoitteen suoraan Suomi Communications Oy:n DHCP-palvelimelta. Multiplex kohtaan valitaan vaihtoehto LLC. Viimeisenä määritetään VPI-arvoksi 0 ja VCI-arvoksi 100.

Seuraavaksi kytketään modeemista DHCP-palvelin ominaisuus päältä, koska siltaavassa tilassa emme halua päätelaitteen jakavan IP-osoitteita sisäverkosta NAT-moodin ollessa pois päältä. Asetukset tehtiin kuvanmukaisesti.

The LAN IP address here is the IP address for you to login the configuration interface. The DHCP Server settings decides the rules how it assigns IP addresses to the LAN clients on your network.

LAN IP Setup

IP Address :

Subnet Mask :

RIP Version : Direction :

Multicast :

IGMP Snooping : Disabled Enabled

DHCP Server State

DHCP : Disable Enable DHCP Relay

Kuva 20. Zyxel AMG1202-T10B:n DHCP-asetukset.

Kytetään vielä NAT-ominaisuus pois. Tämä tapahtuu klikkaamalla hallintasivun linkkiä "Network Setting" ja tämän jälkeen "NAT". Merkitään asetusikkunaan NAT-ominaisuus ei aktiiviseksi.

NAT General Setup

Active

Max NAT/Firewall Session Per User

Note :
Maximum number of NAT/firewall sessions for the router is 8192. To remove the per user limit, set to 8192.

Kuva 21. Zyxel AMG1202-T10B:n NAT-asetukset.

Zyxelin valmistamassa modeemissa asetuksia ei tarvitse tallentaa erikseen, vaan asetukset tallentuvat aina asetusmuutoksia tehdessä.

3.4 Laitteet muut ominaisuudet

Zyxelin AMG1202-T10B-modeemi tarjoaa myös palomuurin, minkä avulla yhteyksiä voidaan rajoittaa. Zyxel tarjoaa suoraan omia sääntöjä palomuurille, tai vaihtoehtoisesti käyttäjä voi myös itse luoda sääntöjä palomuriin.

The firewall blocks unauthorized accesses to your network. Drag and drop the indicator to set a security level. Also note that a higher firewall level means more restrictions to the Internet activities you want to do.

Firewall

- High
This setting blocks all traffic to and from the Internet. Only local network traffic and LAN to WAN service (Telnet, FTP, HTTP, HTTPS, DNS, POP3, SMTP) is permitted.
- Medium
This is the recommended setting. It allows traffic to the Internet but blocks anyone from the Internet from accessing any services on your local network.
- Low
This setting allows traffic to the Internet and also allows someone from the Internet to access services on your local network. This would be used with Port Forwarding, Default Server.
- Custom
This setting allows the customer to create and edit individual firewall rules.
- Off
This setting is not recommended. It disables firewall protection for your network and could potentially expose your network to significant security risks. This option should only be used for troubleshooting or if you intend using another firewall in conjunction with your ZyXEL router.

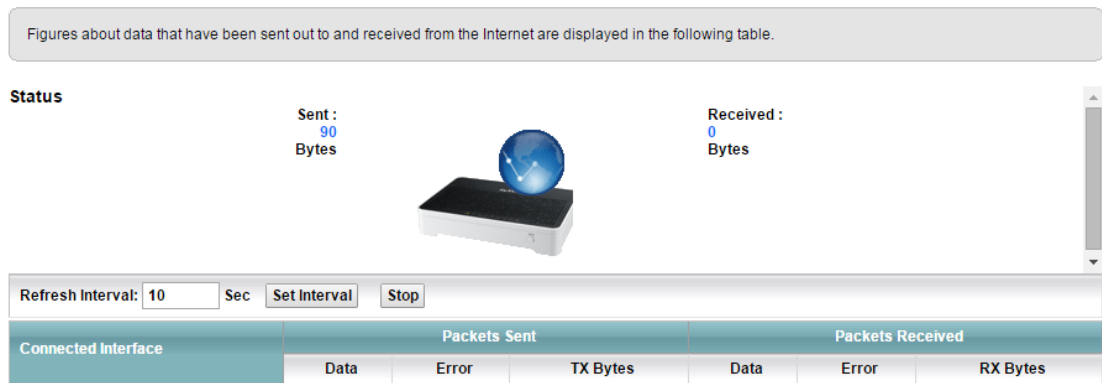
Kuva 22. Zyxel AMG1202-T10B:n Firewall-asetukset.

Päätelaite tarjoaa myös yhteyden lokitusmahdollisuuden. Lokituksen avulla nähdään, mitä liikennettä yhteydessä kulkee.

System Log			
#	Time	Level	Message
1	Jan 1 00:01:27	DEBUG	Sending discover...
2	Jan 1 00:01:27	INFO	Waiting on select...
3	Jan 1 00:01:29	DEBUG	Sending discover...
4	Jan 1 00:01:29	INFO	Waiting on select...
5	Jan 1 00:01:31	DEBUG	Sending discover...
6	Jan 1 00:01:31	INFO	Waiting on select...
7	Jan 1 00:01:35	INFO	Waiting on select...
8	Jan 1 00:02:35	DEBUG	Sending discover...
9	Jan 1 00:02:35	INFO	Waiting on select...
10	Jan 1 00:02:37	DEBUG	Sending discover...
11	Jan 1 00:02:37	INFO	Waiting on select...
12	Jan 1 00:02:39	DEBUG	Sending discover...
13	Jan 1 00:02:40	INFO	Waiting on select...
14	Jan 1 00:02:43	INFO	Waiting on select...
15	Jan 1 00:03:43	DEBUG	Sending discover...

Kuva 23. Zyxel AMG1202-T10B Log-asetukset.

Päätelaitteella voidaan myös monitoroida yhteyttä. Monitori näyttää lähetetyt ja vastaanotetut paketit. Se kertoo myös virheiden määrän yhteydessä.



Kuva 24. Zyxel AMG1202-T10B:n Traffic Monitoring-asetukset.

4 Vigor 2820 ADSL2+-modeemin konfigurointi

4.1 Yleistietoa modeemista

Toiseksi ADSL-modeemiksi päätin valita Vigorin valmistaman 2820-mallin. Valmistaja on minulle entuudestaan tuntematon, ja näin ollen saamme yritykseen tietoa myös tämän valmistajan modeemeista. Vigor lupaa laitteelle 2 vuoden takuun. Vigor itse mainostaa laitetta premium-tason ADSL-modeemina.



Kuva 25. Vigor 2820 ADSL2+

Modeemin pakkauksen mukana tulee CAT5-tason verkkokaapeli, virtalähde ja ohjekirja laitetta varten.

Modeemista löytyvät seuraavat ominaisuudet:

- Tuki kaikille ADSL-protokollille.
- 3 kappaletta 100 Mbps LAN-ethernet portteja.
- 1 kappale 1 Gbps LAN-ethernet portti.
- Robust SPI Firewall security joka tutkii yhteyden paketteja.
- Dual WAN mahdollistaa kahden ISP-yhteyden kytkemisen laitteeseen
- 3G backup mahdollistaa 3G-yhteyden varayhteyden käytön laitteen USB-portin avulla.
- USB-porttiin mahdollista kytkeä myös NAS-verkkolevy [2.].

4.2 Kirjautuminen laitteen asetuksiin

Laite on tehdasastuksilla heti NAT-tilassa, joten se jakaa tietokoneen verkkokortille suoraan IP-osoitteen 192.168.1.1-verkosta. Laite antoi omalle tietokoneelleni IP-osoitteen 192.168.1.10. Avataan seuraavaksi tietokoneen verkkoselain ja kirjoitetaan osoitekenttään IP-osoite 192.168.1.1. Selaimen aukeaa tämän jälkeen laitteen kirjautumisruutu ja tehdasasetuksilla kirjautumaan päästään, kun jätetään niin käyttäjätunnus- kuin salasanakenttä tyhjäksi.

4.3 Laitteen konfigurointi

Laitteen konfigurointi aloitettiin klikkaamalla linkkiä "WAN". Tämän jälkeen valitaan "General Setup". Kyseisen ikkunan avulla voidaan määrittää, mitkä WAN-rajapinnat ovat käytössä. Valitaan WAN1-rajapinta aktiiviseksi ja WAN2-rajapinta myös

aktiiviseksi. Physical Mode kohtaan valitaan Ethernet, koska testeissä ei ole käytössä 3G-yhteyttä. WAN2-rajapinta valittiin aktiiviseksi näissä tilanteissa, mikäli yhteys ei toimi WAN1-rajapinnan kautta.

WAN >> General Setup

General Setup	
<p>WAN1</p> <p>Enable: <input type="text" value="Yes"/></p> <p>Display Name: <input type="text"/></p> <p>Physical Mode: ADSL</p> <p>Physical Type: <input type="text" value="Auto negotiation"/></p> <p>Load Balance Mode: <input type="text" value="Auto Weight"/></p> <p>Line Speed(Kbps): DownLink <input type="text" value="0"/> UpLink <input type="text" value="0"/></p> <p>Active Mode: <input type="text" value="Always On"/></p> <p>Active on demand:</p> <p><input type="radio"/> WAN2 Fail</p> <p><input checked="" type="radio"/> WAN2 Upload speed exceed <input type="text" value="0"/> Kbps</p> <p>WAN2 Download speed exceed <input type="text" value="0"/> Kbps</p>	<p>WAN2</p> <p>Enable: <input type="text" value="Yes"/></p> <p>Display Name: <input type="text"/></p> <p>Physical Mode: <input type="text" value="Ethernet"/></p> <p>Physical Type: <input type="text" value="Auto negotiation"/></p> <p>Load Balance Mode: <input type="text" value="Auto Weight"/></p> <p>Line Speed(Kbps): DownLink <input type="text" value="0"/> UpLink <input type="text" value="0"/></p> <p>Active Mode: <input type="text" value="Always On"/></p> <p>Active on demand:</p> <p><input type="radio"/> WAN1 Fail</p> <p><input checked="" type="radio"/> WAN1 Upload speed exceed <input type="text" value="0"/> Kbps</p> <p>WAN1 Download speed exceed <input type="text" value="0"/> Kbps</p>

Kuva 26. Vigor 2820 General Setup.

Seuraavaksi määriteltiin laitteen WAN1-rajapinnan DSL-asetukset. VPI-arvoksi määritellään 0 ja VCI-arvoksi 100. Encapsulatio-optioon valitaan 1483 bridge, koska Suomi Communications Oy pyrkii toimittamaan kuluttaja-asiakkaiden modeemit aina kyseisessä tilassa asiakkaille. Modulaatioksi valitaan ADSL2+ annex M, koska tämä mahdollistaa ADSL-tekniikan maksiminopeuden. Tallennetaan vielä asetukset klikkaamalla ok, ja laite käynnistyy tämän jälkeen uudelleen ja tuo voimaan uudet asetukset.

WAN 1

PPPoE / PPPoA | **MPoA (RFC1483/2684)**

Enable Disable

DSL Modem Settings

Multi-PVC channel: Channel 2

Encapsulation: 1483 Bridged IP LLC

VPI: 0

VCI: 100

Modulation: ADSL2+ annex M

RIP Protocol

Enable RIP

Bridge Mode

Enable Bridge Mode

WAN IP Network Settings WAN IP Alias

Obtain an IP address automatically

Router Name: *

Domain Name: *

* : Required for some ISPs

Specify an IP address

IP Address:

Subnet Mask:

Gateway IP Address:

Default MAC Address

Specify a MAC Address

MAC Address: 00 · 50 · 7F : 8B · C3 · 51

DNS Server IP Address

Primary IP Address:

Secondary IP Address:

Kuva 27. Vigor 2820 WAN1 -rajapinnan asetukset.

Tämän jälkeen siirryttiin konfiguroimaan modeemin LAN-asetuksia. LAN-asetuksiin päästään käsiksi päätelaitteen etusivulta löytyvän LAN-linkin avulla. LAN-asetuksista kytketään DHCP-ominaisuus päältä, koska modeemi jakaa muuten IP-osoitteita 192.168.1.1-verkosta ja IP-osoite halutaan tässä tapauksessa hakea suoraan Suomi Communications Oy:n DHCP-palvelimelta. Tallennetaan asetukset tämän jälkeen klikkaamalla Ok-näppäintä.

LAN >> General Setup

Ethernet TCP / IP and DHCP Setup

LAN IP Network Configuration	DHCP Server Configuration
For NAT Usage 1st IP Address <input type="text" value="192.168.1.1"/> 1st Subnet Mask <input type="text" value="255.255.255.0"/> For IP Routing Usage <input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable 2nd IP Address <input type="text" value="192.168.2.1"/> 2nd Subnet Mask <input type="text" value="255.255.255.0"/> <input type="button" value="2nd Subnet DHCP Server"/>	<input type="radio"/> Enable Server <input checked="" type="radio"/> Disable Server Relay Agent: <input type="radio"/> 1st Subnet <input type="radio"/> 2nd Subnet Start IP Address <input type="text" value="192.168.1.10"/> IP Pool Counts <input type="text" value="50"/> Gateway IP Address <input type="text" value="192.168.1.1"/> DHCP Server IP Address for Relay Agent <input type="text"/>
RIP Protocol Control <input type="text" value="Disable"/>	DNS Server IP Address <input type="checkbox"/> Force DNS manual setting Primary IP Address <input type="text"/> Secondary IP Address <input type="text"/>

Kuva 28. Vigor 2820 LAN -asetukset.

4.4 Laitteen muut ominaisuudet

Kyseisestä modeemista löytyy hyvin kattavasti muitakin ominaisuuksia. Päätelaitteesta löytyy esimerkiksi suojaus DdoS-hyökkäyksiä vastaan. (Distributed Denial of Service). Kyseisen ominaisuuden avulla modeemi kykenee valvomaan sisäänpäin tulevia paketteja ja mikäli paketteja alkaa saapumaan sisäänpäin liian monta liian nopeasti katkaisee modeemi pakettien pääsyn sisäänpäin käyttäjän määrittelemän ajan mukaisesti.

DoS defense Setup

<input checked="" type="checkbox"/> Enable DoS Defense			
<input type="checkbox"/> Enable SYN flood defense	Threshold	<input type="text" value="50"/>	packets / sec
	Timeout	<input type="text" value="10"/>	sec
<input type="checkbox"/> Enable UDP flood defense	Threshold	<input type="text" value="150"/>	packets / sec
	Timeout	<input type="text" value="10"/>	sec
<input type="checkbox"/> Enable ICMP flood defense	Threshold	<input type="text" value="50"/>	packets / sec
	Timeout	<input type="text" value="10"/>	sec
<input type="checkbox"/> Enable Port Scan detection	Threshold	<input type="text" value="150"/>	packets / sec
<input type="checkbox"/> Block IP options	<input type="checkbox"/> Block TCP flag scan		
<input type="checkbox"/> Block Land	<input type="checkbox"/> Block Tear Drop		
<input type="checkbox"/> Block Smurf	<input type="checkbox"/> Block Ping of Death		
<input type="checkbox"/> Block trace route	<input type="checkbox"/> Block ICMP fragment		
<input type="checkbox"/> Block SYN fragment	<input type="checkbox"/> Block UnknownProtocol		
<input type="checkbox"/> Block Fraggle Attack			

Kuva 29. Vigor 2820 modeemin Dos-ominaisuudet.

Modeemin avulla on mahdollista estää myös pääsy tietyille nettisivuille tämän URL Content Filter -ominaisuuden avulla. Ominaisuussivun avulla voidaan määrittää mille nettisivuille käyttäjät eivät pääse, ja tämä tapahtuu, määrittelemällä avainsanoja, jolloin modeemi vertaa käyttäjän käyttämiä avainsanoja listalla oleviin avainsanoihin. Mikäli avainsana löytyy modeemin listalta, estää se käyttäjän pääsyn kyseiselle internetsivulle.

Asetussivulta voidaan myös määrittää, mitä ominaisuuksia sivulta ei saa löytyä, että käyttäjä voi sinne päästä.

Firewall >> URL Content Filter

Content Filter Setup

Enable URL Access Control

Enable URL Access Log

Black List (block those matching keyword)

White List (pass those matching keyword)

No	ACT	Keyword	No	ACT	Keyword
1	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	5	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	6	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	7	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Note that multiple keywords are allowed to specify in the blank. For example: **hotmail yahoo msn**

Prevent web access from IP address

Enable Restrict Web Feature

Java
 ActiveX
 Compressed files
 Executable files
 Multimedia files

Cookie
 Proxy

Kuva 30. Vigor 2820 URL Content Filter -ominaisuudet.

Päätelaitteesta löytyy mahdollisuus myös rajoittaa yhteyden käyttöastetta. Tämä onnistuu modeemin Bandwith Management-asetussivulta. Asetussivun kautta voidaan määrittää niin, että koko yhteys on rajoitettu käyttämään tiettyä nopeutta tai vaihtoehtoisesti nopeus voidaan määrittää koskemaan vain tiettyjä IP-osoitteita. Tämän avulla on mahdollista siis rajoittaa esimerkiksi vain yhden työaseman yhteysnopeutta.

Enable
 Disable

Default TX Limit: Kbps
 Default RX Limit: Kbps

Limitation List

Index	Start IP	End IP	TX limit	RX limit

Specific Limitation

Start IP:
 End IP:

TX Limit: Kbps
 RX Limit: Kbps

Kuva 31. Vigor 2820 Bandwith Management -asetukset.

5 Päätelaitteiden testaus

Päätelaitteiden testaus tehdään käyttämällä ADSLAM- ja VDSLAM-keskittimiä. Testeissä vertaillaan, kuinka hyvin modeemit nostavat linkin keskittimissä. Tärkein arvo testeissä on SNR (Signal Noise Ratio). SNR-arvo kertoo hyötysignaalin ja kohinasignaalin suhteen. Mitä suurempi SNR-arvo on, niin sitä vakaammin yhteys käyttäytyy. Suomi Communications Oy:n nettiliittymissä SNR-arvo pyritään pitämään vähintään 7.0 arvossa niin download- kuin upload-kaistankin osalta. Testissä ei kuitenkaan rajoiteta linjan SNR-arvoa keskittimen profiilien avulla, koska tämä vaikuttaisi linjan maksimaaliseen nopeuteen. [3.]

Testissä verrataan myös download- ja upload-linkin osalta niiden vaimentuma-arvoa (Attenuation). Vaimennus kuitenkin kasvaa useasti vasta kun tilaajakaapelin pituus kasvaa, joten tässä testissä kyseinen arvo ei tule merkitsemään niin paljon kuin SNR-arvo.

Testissä selvitetään myös, onko laitteiden välillä eroa siinä, kuinka nopeaksi linkkinopeus kasvaa.

5.1 Zyxel AMG1202-T10B testi

Testi aloitettiin etsimällä laitteesta DSL-portti RJ11-kaapelia varten. Zyxelin valmistamassa laitteessa se löytyy laitteen takapaneelista. Zyxelin ADSL-modeemi kytkettiin ensiksi Suomi Communications Oy:n testilaboratorion ADSL-johtimeen ja tämän jälkeen odotetaan, että modeemi nostaa DSL-linkin pystyyn. Zyxelin päätelaitteen etupaneelista löytyy DSL-ledvalo, joka kertoo, kun linkki on nostettu. Kun ledvalo välkky, hakee laite yhteyttä, ja kun se jää palamaan yhtäjaksoisesti, on DSL-linkki saatu haettua.

Kun Zyxelin päätelaite oli nostanut DSL-linkin, niin kirjaututaan tämän jälkeen ensiksi ADSLAM-keskittimeen. Kun kirjautuminen on onnistunut, navigoidaan keskittimessä ”Basic setting”. Tämän jälkeen klikataan ”xDSL Line Data”-kohtaan. Tämän jälkeen eteen avautuu näkymä, joka kertoo yhteydestä erillaisia tärkeitä tietoja.

The screenshot shows the 'xDSL Line Rate Info' page for Port 5. The page is divided into two main sections: 'Rate' and 'Info'. The 'Rate' section displays the following data:

Port Name	ADSL testi
Rate	Down/up Stream Rate(kbps): 25002/2547 Down/up Stream Noise Margin(db): 6.1/6.8 Down/up Stream Attenuation(db): 0.0/4.6 Down/up Stream Attainable Rate(kbps): 26052/2679 Service Mode: adsl2+(Annex M) Trellis Encoding: On Down Stream Interleave Delay: 0 (ms) Up Stream Interleave Delay: 0 (ms) Down Stream Output power: 14.6 (dBm) Up Stream Output power: 13.3 (dBm)
Info	Atur vendor id : 26005443544e0000000000000000000000 Atur version number: 562e332e32302e332e3000000000000000 Atur serial number : 32383238354439414541344300000000 00 Atuc vendor id : b5004244434d0000000000000000000000 Atuc version number: 30362e30352e3137000000000000000000 Atuc serial number : 305a303633313037373039300000000000 00

Kuva 32. Zyxel AMG1202-T10B DSL-linjan arvot.

ADSLAM-keskittimessä päätelaite nosti linkin nopeuteen 25002/2547 kbps. SNR-arvo linkissä on download-linkin osalta 6,1 desibeliä ja upload-linkin osalta 6,8 desibeliä. Vaimennus linjassa on hyvin vähäinen. Download-linkin osalta vaimennusta ei esiinny ollenkaan ja upload-linkin osalta vaimennusta on vain 4,6 desibeliä.

Tämän jälkeen suoritetaan sama testi, mutta tällä kertaa keskuslaitteena toimii Zyxelin valmistama VDSLAM-keskitin.

Kyseisten testien perusteella on havaittavissa, että Zyxelin valmistama AMG1202-T10B-malli toimii hyvin testattujen keskittimien kanssa, ja varsinkin linkkinopeudet molempia keskittimiä vasten olivat hyvin nopeita.

5.2 Vigor 2820-testit

Vigorin valmistamassa ADSL-modeemista DSL-portti löytyy muiden porttien tapaan laitteen etupaneelista. DSL-porttiin kytketään RJ11-johdin. Tämän jälkeen odotetaan, että laite saa haettua DSL-yhteyden. Zyxelin laitteen tapaan Vigorin päätelaite ilmoittaa ledvalolla, missä tilassa yhteydenhaku on. Kun ledvalo vilkkuu, niin laite hakee yhteyttä, ja kun valo jää palamaan yhtäjaksoisesti, on yhteys saatu muodostettua.

Kun yhteys on saatu muodostettua, voidaan seuraavaksi kirjautua ADSLAM-keskittimeen tutkimaan yhteyden linja-arvoja.

The screenshot shows the ZyXEL web interface for the Vigor 2820. The main content area is titled "xDSL Line Rate Info" and shows data for "Port 5". The data is organized into sections: "Rate" and "Info".

Section	Parameter	Value
Rate	Down/up Stream Rate (kbps)	26922/1311
	Down/up Stream Noise Margin (db)	5.9/6.8
	Down/up Stream Attenuation (db)	0.0/0.5
	Down/up Stream Attainable Rate (kbps)	26772/1331
	Service Mode	adsl2+
Info	Trellis Encoding	On
	Down Stream Interleave Delay	0 (ms)
	Up Stream Interleave Delay	0 (ms)
	Down Stream Output power	8.4 (dBm)
	Up Stream Output power	8.3 (dBm)
	Atur vendor id	724479616554006b0000000000000000
	Atur version number	2e332e310000000000000060c280c0600
	Atur serial number	50008b7f50c334123053922000000000 00000000000000000000000000000000
	Atuc vendor id	b5004244434d00000000000000000000
	Atuc version number	30362e30352e31370000000000000000
Atuc serial number	305a3036333130373730393000000000 00000000000000000000000000000000	

Kuva 34. Vigor 2820-päätelaitteen linja-arvot ADSLAM-keskittimessä.

Vigorin valmistama ADSL-modeemi nosti linkin nopeuteen 26922/1311 kbps. Modeemi ei kuitenkaan suostunut nostamaan keskitintä vasten Annex M -modulaatiota ja tästä syystä upload-nopeus jää selvästi alhaisemmaksi kuin Zyxelin valmistamassa

päätelaitteessa. Vaimennus linjassa on hyvin alhainen sen ollessa download-linkin osalta 0,0 desibeliä ja upload-linkin osalta 0,5 desibeliä.

Tämän jälkeen testattiin Vigorin valmistama ADSL-modeemi VDSLAM-keskittimen kanssa. Modeemi kytkettiin siis ensiksi tilaajalinjaan, joka oli kytketty VDSLAM-keskittimeen. Kun modeemi on saanut linkin nostettua, niin kirjaudutaan VDSLAM-keskittimeen ja tarkastellaan, kuinka linja on noussut.

The screenshot shows the 'xDSL Line Rate Info' interface for port 5. The interface includes a 'Refresh' button and four tabs: 'Line Rate Info', 'Line Data', 'Line Performance', and 'Line Statistics'. The 'Line Rate Info' tab is active, displaying the following data:

Port Name	ADSL_TESTI
Rate	Down/up Stream Rate(kbps): 23999/1208
	Down/up Stream Noise Margin(db): 9.7/7.0
	Down/up Stream Attenuation(db): 0.5/1.1
	Down/up Stream Attainable Rate(kbps): 27480/1208
Info	Service Mode: adsl2+
	Trellis Encoding: On
	Down Stream Interleave Delay: 0 (ms)
	Up Stream Interleave Delay: 0 (ms)
	Down Stream Output power: 4.5 (dBm)
	Up Stream Output power: 11.9 (dBm)
	Down Stream Inp: 0.0 (DMT Symbol)
	Up Stream Inp: 0.0 (DMT Symbol)
	xtur vendor id : 00000000000000000000000000000000
	xtur version number: 00000000000000000000000000000000
	xtur serial number : 00000000000000000000000000000000 00000000000000000000000000000000
	xtuc vendor id : b5004244434d00000000000000000000
	xtuc version number: 31302e30362e33380000000000000000
	xtuc serial number : 533130305a3034303038303238000000 00000000000000000000000000000000

Kuva 35. Vigor 2820 päätelaitteen linja-arvot VDSLAM-keskittimessä.

VDSLAM-keskittintä vasten Vigorin valmistama päätelaite nosti linkin nopeuteen 23999/1208 kbps. Myöskään VDSLAM-keskittintä vasten Vigorin valmistama modeemi ei suostunut nostamaan linkkiä Annex M-modulaatiolla, joten upload-nopeus jäi tässäkin testissä selvästi huonommaksi Zyxelin valmistamaan modeemiin verrattuna. Vaimennus linjassa oli hyvin pieni sen ollessa download-linkin osalta 0,5 desibeliä ja upload-linkin osalta 1,1 desibeliä.

6 Modeemin valinta

Testien perusteella Suomi Communications Oy:n ADSL-kuluttajamodeemiksi valittiin Zyxelin valmistama AMG1202-T10B-malli. Testeissä kyseinen laite pärjasi selvästi paremmin kuin Vigorin valmistama modeemi. Vigorin valmistama modeemi ei suostunut toimimaan Zyxelin valmistamien keskittimien kanssa Annex M-modulaatiossa ja tästä syystä sen upload-nopeus jäi molemmissa testeissä alhaisemmaksi kuin AMG1202-T10B-mallissa. SNR-arvot molemmissa päätelaitteissa asettuivat hyvin lähelle toisiaan eikä suurta eroavaisuutta havaittu.

Zyxelin valmistaman modeemin webhallinta on myös selkeästi helpompi ja yksinkertaisempi. Kun päätelaitteessa on yksinkertainen ja helppo web-hallinta, auttaa se Suomi Communications Oy:n asiakaspalvelua tilanteissa, jolloin asiakas on palauttanut modeemin takaisin tehdasasetuksille ja asetukset tulee palauttaa takaisin Suomi Communications Oy:n verkon kanssa vastaaviksi.

Vigorin 2820-malli voisi soveltua Suomi Communications Oy:n kotipalvelinasiakkaille, jotka kaipaavat enemmän ominaisuuksia ADSL-päätelaitteelta. Vigorista löytyvä 3G backup-ominaisuus tuo asiakkaalle varayhteys mahdollisuuden. Tämän myötä palvelimella olisi käytössään aina toinenkin yhteys, mikäli kiinteä laajakaista ei olisi toiminnassa. Suomi Communications Oy:llä ei ole kuitenkaan omaa 3G/4G-verkkoa. Tällöin asiakkaan täytyy itse hankkia kyseisen tekniikan yhteys joltain toiselta operaattorilta, joten liikevaihdollinen arvo tästä ominaisuudesta Suomi Communications Oy:lle on minimaalinen.

7 Johtopäätökset

Suomi Communications Oy on toimittanut kuluttajille DSL-tekniikalla yhteyksiä vuodesta 2001 lähtien, ja vaikka tekniikka on nykyisin jo melko vanhaa, niin monesta kiinteistöstä kuituvalmiutta ei vielä tällä hetkellä löydy. Yritys tulee jatkamaan DSL-pohjaisten yhteyksien toimittamista tulevaisuudessakin ja jatkossa kuluttaja-asiakkaille tarjotaan Zyxelin AMG1202-T10B-mallia valmiiksi konfiguroituna, niin ettei asiakkaan itse tarvitse kuin kytkeä laitteeseen johdot ja virtakaapeli. Tämä helpottaa yhteyden käyttöönottoa, ja tällöin Suomi Communications Oy:n asentajan ei tarvitse vieraila itse

asuinhuoneistossa kuin erikoistapauksissa. Valmiiksi konfiguroitu modeemi nopeuttaa siis laajakaistayhteyden kytkentää ja toimitusta.

Vigorin 2820-mallia tullaan jatkossa tarjoamaan kotipalvelinasiakkaille, mikäli vaikuttaa siltä, että Zyxelin valmistaman ADSL-modeemin ominaisuudet eivät ole riittävät kyseisen asiakkaan tarpeisiin.

Projekti itsessään onnistui hyvin ja ongelmia projektia tehdessä ei esiintynyt. Projektin ansiosta pääsin tutustumaan uusiin ADSL-päätelaitteisiin ja näiden eroihin. ADSL-modeemeissa ja näiden ominaisuuksissa näyttäisi olevan edelleen melko paljon eroa. Näiden ominaisuuksien perusteella on järkevää tietää, mikä malli palvelee parhaiten kutakin asiakasryhmää. Jatkossa, kun markkinoille tulee uusia ADSL-modeemeita, pyrimme testaamaan näitä aktiivisesti ja etsimään näiden joukosta vieläkin paremmin kuluttaja-asiakkaille soveltuvaa ADSL-modeemia.

Lähteet

- 1 Perustietoa ADSL-yhteyksistä. Verkkodokumentti. Telewell.fi
<https://www.telewell.fi/vanha/faq_vastaus.php?id=91> . Luettu 28.1.2015.
- 2 Vigor 2820-päätelaitteen ominaisuudet. Verkkodokumentti. Draytek.co.uk.
<http://www.draytek.co.uk/products/legacy/vigor-2820>. Luettu 3.2.2015.
3. Signaalikohinasuhde. Verkkodokumentti. Wikipedia.org.
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Signaali-kohinasuhde>. Luettu 10.2.2015.

Vigor 2820 ADSL-modeemin ominaisuudet

- Physical Interfaces:
 - LAN Ports (Switch)
 - 1 X Gigabit Ethernet (1000Mb/s) Ports
 - 3 X Megabit (100Mb/s) Ports
 - Port-Based VLAN (Inclusive/Exclusive Groups)
 - WAN Ports:
 - ADSL Port Compliant with:
 - ANSI T1.413 Issue2
 - ITU-T G.992.1 G.dmt (ADSL)
 - ITU-T G.992.2 G.lite
 - ITU-T G.992.3 ADSL2
 - ITU-T G.992.5 ADSL2+
 - Annex L (READSL)
 - Annex A
 - Annex M
 - ANFP Issue 3 Compliant/Certified (for Annex A & Annex M)
 - Secondary WAN Port : 10/100 Base-TX Ethernet for load balance and WAN failover
 - USB Port for 3G Cellular Modem or Printer
 - VoIP: 2-port FXS Phone Ports (Vigor2820Vn / VSn only)
 - Load Balance/Failover Features:
 - Outbound Policy-Based Load-Balance
 - WAN Connection Fail-over
 - BoD (Bandwidth on Demand)
 - Vigor 2820 ATM Protocols (DSL):
 - RFC-2684/RFC-1483 Multiple Protocol over AAL5
 - RFC-2516 PPP over Ethernet
 - RFC-2364 PPP over AAL5
 - PPPoE pass through LAN/WLAN
 - PPPoE/PPPoA Relay (ADSL Bridge; feature due Autumn 2009 ETA)
 - Transparent bridge for MPoA
 - Multiple PVC support for Triple Play Applications (up to 8 simultaneous)
 - Wireless LAN Features ('n' Models Only):
 - 802.11n Compliant
 - Latest 'MIMO' Technology with three aerials (2T3R)
 - Multiple SSID : Create up to 4 virtual wireless LANs (independent or joined)
 - Packet Aggregation and Channel Bonding
 - Optional Higher Gain or directional aerials available - [Click Here](#).
 - Compatible with 802.11b and 802.11g Standards
 - Active Client list in Web Interface
 - Wireless LAN Isolation (from VLAN groups and wired Ethernet interfaces)
 - 64/128-bit WEP Encryption
 - WPA/WPA2 Encryption
 - Switchable Hidden SSID

- Restricted access list for clients (by MAC address)
- Time Scheduling (WLAN can be disabled at certain times of day)
- Access Point Discovery
- WDS (Wireless Distribution system) for WLAN Bridging and Repeating (Firmware Upgradable)
- 802.1x Radius Authentication
- Wireless Rate-Control
- Automatic Power Management
- 802.11e WMM (Wi-Fi Multimedia)
- VoIP Features (Vigor2820 'V' Models only):
 - Protocols: SIP, RTP / RTCP
 - 12 SIP Registrar Accounts (for up to 12 VoIP providers)
 - Line port for PSTN Passthrough (integrates POTS line)
 - Auto-fallback to PSTN under power/Internet failure
 - G.168 Line Echo-cancellation
 - Automatic Gain Control
 - Jitter Buffer (125ms)
 - Voice Codecs:
 - G.711 A / μ Law
 - G.723.1
 - G.726
 - G.729 A / B
 - VAD / CNG
 - Tone Generation: DTMF , Dial , Busy , Ring Back , Call Progress
 - DTMF Transmission: In Band / Out Band (RFC-2833) / SIP info
 - FAX / Modem Support G.711 Pass-through
 - T.38 for FAX
 - Supplemental Services:
 - Caller ID
 - Call Hold / Retrieve
 - Call Waiting
 - Call Waiting with Caller ID
 - Call Transfer
 - Call Forwarding (Always , On Busy and On No Answer)
 - DND (Do not Disturb)
 - Call Barring (Incoming / Outgoing)
 - MWI (Message Waiting Indicator) (RFC-3842)
 - Hotline (Dial preset number when handset lifted)
- WAN Protocols (Ethernet):
 - DHCP Client
 - Static IP
 - PPPoE
 - PPTP
 - L2TP *
 - BPA
- Firewall & Security Features:
 - CSM (Content Security Management):
 - URL Keyword Filtering - Whitelist or Blacklist specific sites or keywords in URLs

- Block Web sites by category (e.g. Adult, Gambling etc. Subject to subscription)
- Prevent accessing of web sites by using their direct IP address (thus URLs only)
- Blocking automatic download of Java applets and ActiveX controls
- Blocking of web site cookies
- Block http downloads of file types :
 - Binary Executable : .EXE / .COM / .BAT / .SCR / .PIF
 - Compressed : .ZIP / .SIT / .ARC / .CAB/ .ARJ / .RAR
 - Multimedia : .MOV / .MP3 / .MPEG / .MPG / .WMV / .WAV / .RAM / .RA / .RM / .AVI / .AU
- Time Schedules for enabling/disabling the restrictions
- Block P2P (Peer-to-Peer) file sharing programs (e.g. Kazza, WinMX etc.)
- Block Instant Messaging programs (e.g. IRC, MSN/Yahoo Messenger etc.)
- Multi-NAT, DMZ Host
- Port Redirection and Open Port Configuration
- Policy-Based Firewall
- MAC Address Filter
- SPI (Stateful Packet Inspection) with new FlowTrack Mechanism
- DoS / DDoS Protection
- IP Address Anti-spoofing
- E-Mail Alert and Logging via Syslog
- Bind IP to MAC Address
- Bandwidth Management:
 - QoS
 - Guaranteed Bandwidth for VoIP
 - Class-based Bandwidth Guarantee by User-Defined Traffic Categories
 - DiffServ Code Point Classifying
 - 4-level Priority for each Direction (Inbound / Outbound)
 - Bandwidth Borrowed
 - Temporary (5 minute) Quick Blocking of any LAN Client
 - Bandwidth / Session Limitation
- Network/Router Management:
 - Web-Based User Interface (HTTP / HTTPS)
 - CLI (Command Line Interface) / Telnet / SSH*
 - Administration Access Control
 - Configuration Backup / Restore
 - Built-in Diagnostic Function
 - Firmware Upgrade via TFTP / FTP
 - Logging via Syslog
 - SNMP Management with MIB-II
 - TR-069
 - TR-104
- VPN Facilities:
 - Up to 32 Concurrent VPN Tunnels (incoming or outgoing)
 - Tunnelling Protocols: PPTP, IPSec, L2TP, L2TP over IPSec
 - IPSec Main and Agressive modes

- Encryption : MPPE and Hardware-Based AES / DES / 3DES
- Authentication : Hardware-Based MD5 and SHA-1
- IKE Authentication : Pre-shared Key and X.509 Digital Signature
- LAN-to-LAN & Teleworker-to-LAN connectivity
- DHCP over IPSec
- NAT-Traversal (NAT-T)
- Dead Peer Detection (DPD)
- VPN Pass-Through
- Network Features:
 - DHCP Client / Relay / Server
 - Dynamic DNS
 - NTP Client (Synchronise Router Time)
 - Call Scheduling (Enable/Trigger Internet Access by Time)
 - RADIUS Client
 - DNS Cache / Proxy
 - Microsoft™ UPnP Support

○

Routing Protocols:

- Static Routing
- RIP V2
- Operating Requirements:
 - Rack Mountable (Optional Vigor 2820 mounting bracket required)
 - Wall Mountable
 - Temperature Operating : 0°C ~ 45°C
 - Storage : -25°C ~ 70°C
 - Humidity 10% ~ 90% (non-condensing)
 - Power Consumption: 18 Watt Max.
 - Dimensions: L240.96 * W165.07 * H43.96 (mm)
 - Operating Power: DC 15V (via external PSU, supplied)
 - Warranty : Two (2) Years RTB
 - Power Requirements : 220-240VAC

