

Laura Mäkinen

LAAJAKAISTAHANKKEET

Opinnäytetyö
Tietotekniikan koulutusohjelma


Toukokuu 2010




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILOLEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Opinnäytetyön päivämäärä 25.05.2010
Tekijä(t) Mäkinen, Laura	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Tietotekniikan koulutusohjelma	
Nimeke Laajakaistahankkeet		
Tiivistelmä Kasvavassa tietoyhteiskunnassa tarvitaan uusia ja parempia tekniikoita tiedonsiirrossa. Tärkeäksi asiaksi tulee myös internetyhteyden saatavuus. Tällä hetkellä kaikki eivät ole tasa-arvoisessa asemassa tiedonsiirtopalvelujen osalta. Monessa maassa on huomattu epäkohtia tietoverkoissa ja niiden kattavuudessa. Tämän vuoksi eri puolilla maailmaa on aloitettu hankkeita, joilla pyritään nostamaan tietoverkkojen tasoa. Työssäni kerron millaisia laajakaistatekniikoita voidaan käyttää internetyhteyksissä ja miten niitä voidaan soveltaa haja-asutusalueilla toteutettavissa laajakaistayhteyksissä. Virossa, Ruotsissa ja Yhdysvalloissa on käynnistetty laajakaistahankkeita. Kerron hieman näistä hankkeista. Suomi on muiden maiden tavoin aloittanut oman laajakaistahankkeen nimeltä Laajakaista kaikille 2015. Keskityn työssäni erityisesti Laajakaista kaikille 2015 -hankkeeseen, jolla pyritään saamaan lähes koko maa laajakaistaverkon piiriin vuoden 2015 loppuun mennessä. Tulen kertomaan myös hankkeen rahoitusjakaumasta. Hanketta tuetaan esimerkiksi EU:n ja Suomen valtion toimesta. Suomen Liikenne- ja viestintäministeriö on hyväksynyt yhdeksän kunnan pilottihankkeet liittyen laajakaistaan. Yksi näistä on Pertunmaalla kesän 2010 aikana toteutettava Pertun Kuitu -pilottiprojekti. Kerron tarkemmin tästä hankkeesta ja siihen liittyvästä tarjouskilpailusta. Työni lopussa vertailen laajakaistojen asiakashintoja.		
Asiasanat (avainsanat) Laajakaistatekniikka, laajakaistahanke, Laajakaista kaikille 2015, Pertun Kuitu		
Sivumäärä 27 s. + liitteet 5 s.	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Koivisto, Matti	Opinnäytetyön toimeksiantaja	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis 25.05.2010	
Author(s) Mäkinen, Laura		Degree programme and option Degree Programme in Information Technology	
Name of the bachelor's thesis Broadband Projects			
Abstract <p>New and better techniques for data transferring are needed in the field of information society as the area keeps growing. Another important issue is the availability of an internet connection. At the moment people are not in an equal situation when it comes to data transferring services. In several countries general defects and errors of networks and covering area have been noticed, and because of this improvement projects all around the world have been started to increase the quality of the networks.</p> <p>The main goal of this thesis was to study and observe different broadband technologies in internet connections, and how they can be used in areas that mainly consist of scattered settlements. I also will tell about broadband development projects launched in Estonia, in Sweden and in United States. Among the others, also Finland has launched its own project named Broadband for All by 2015.</p> <p>In this thesis I have focused especially on this Finnish Broadband for All by 2015 -project, which aims to make broadband internet access available everywhere in Finland by the year 2015. I have paid attention to financial aspects as well. For example the project is supported by Finnish government and European Union.</p> <p>In total nine pilot projects concerning broadband have been launched in Finland, which have been accepted by the Ministry of Transport and Communications. One of these pilot projects takes place in Pertunmaa during summer 2010. I will clarify this project and sealed-bid tender related to it more closely in this thesis.</p> <p>In the last part of thesis I will compare consumer prices of broadband connections.</p>			
Subject headings, (keywords) Broadband technique, Broadband project, Broadband for All by 2015, Pertun Kuitu			
Pages 27 p. + appendices 5 p.	Language Finnish	URN	
Remarks, notes on appendices			
Tutor Koivisto, Matti		Bachelor's thesis assigned by	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	LAAJAKAISTATEKNIIKAT	2
2.1	Laajakaistan määritelmä	2
2.2	Langalliset laajakaistatekniikat	3
2.2.1	ADSL	3
2.2.2	Kaapelimodeemi	4
2.2.3	Kuituverkot	5
2.3	Langattomat laajakaistaverkot	8
2.3.1	WiMAX	8
2.3.2	4G.....	10
2.4	Laajakaistaliittymien kehitys	11
3	LAAJAKAISTAHANKKEITA ERI MAISSA.....	13
3.1	Viron laajakaistahanke.....	13
3.2	Ruotsin laajakaistahanke	14
3.3	Yhdysvaltain laajakaistahanke.....	15
4	SUOMEN LAAJAKAISTA KAIKILLE 2015 –HANKE	16
4.1	Laajakaistatukilaki	16
4.2	Hankkeet kunnissa	17
5	PERTUNMAAN PILOTTIPROJEKTI.....	20
5.1	Tavoitteet	20
5.2	Jätetyt tarjoukset	20
6	ASIAKASHINTOJEN VERTAILU	23
7	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET	28

LIITTEET

1 JOHDANTO

Tänä päivänä laajakaistayhteys on terminä monelle suomalaiselle jollain tavalla tuttu. Omassa muistissa on vielä se, kun internetyhteys oli harvoilla ja valituilla. Laajakaistayhteyden tultua saataville tiedonsiirto verkossa helpottui. Pystyttiin siirtämään tietoa enemmän ja nopeammin. Tämä onkin tullut erittäin tärkeäksi asiaksi monelle verkkokäyttäjälle.

Laajakaistayhteyden saatavuus on kuitenkin alueellisesti epätasapainossa. Taajamissa ei ole saatavuuden kanssa ongelmia, mutta kun mennään haja-asutusalueelle, saatavuusongelmat tulevat eteen. Tämä aiheuttaa verkkokäyttäjien epätasa-arvon. EU on kiinnittänyt tähän asiaan huomiota ja käynnistänyt eri puolilla Eurooppaa hankkeita tähän liittyen. Yhdysvallatkin ovat huomanneet kehitystarvetta internetyhteyksissä ja niiden saatavuudessa. Suomessa käynnistettiin joulukuussa 2008 laajakaistahanke nimeltään Laajakaista kaikille 2015.

Tavoitteena tässä opinnäytetyössäni on selvittää millaisia laajakaistatekniikoita käytetään internetyhteyksissä ja miten niitä voidaan soveltaa haja-asutusalueilla toteutettavissa laajakaistayhteyksissä. Työni alussa määrittelen laajakaistan ja käyn läpi laajakaistatekniikoita.

Tämän jälkeen kerron eri puolilla maailmaa toteutettavista laajakaistahankkeista. Keskityn työssäni erityisesti Suomen Laajakaista kaikille 2015 –hankkeeseen. Tähän hankkeeseen kuuluu Pertunmaalla kesän 2010 aikana toteutettava pilottiprojekti. Koska kyseessä on valtakunnallinen pilottiprojekti, on erittäin kiinnostavaa selvittää miten hankkeen nimeen laajakaista kaikille liittyvä tavoite pyritään toteuttamaan. Saatavuuden lisäksi erityisen keskeiseksi kysymykseksi nousee hintataso. Työni lopussa vertailen Pertunmaan tarjousten kuukausihintoja laajakaistamarkkinoiden yleiseen hintatasoon sekä tutkin laajakaistojen asiakashintoja.

2 LAAJAKAISTATEKNIIKAT

Laajakaistatekniikoita on useita erilaisia. Tässä kappaleessa tulen määrittelemään termin laajakaista. Tämän lisäksi perehdyn viiteen eri laajakaistatekniikkaan. Kolme ensimmäistä ovat langallisia laajakaistatekniikoita ja loput kaksi ovat langattomia laajakaistatekniikoita.

2.1 Laajakaistan määritelmä

Laajakaistasta puhuttaessa ensimmäiseksi mieleen tulee internetyhteys. Kotitalouksien tietoliikenneyhteyksistä käytetään nimitystä laajakaista. Tietokoneen verkkoliitäntä ja internetyhteys sisältyvät laajakaistayhteyteen. Tiedonsiirto voidaan suorittaa internetistä verkkopäätteelle tai pistorasiaan sekä langallisesti että langattomasti. Laajakaistayhteyden oletetaan olevan ruuhkaton, nopea ja kiinteä hintainen. (Willa & Uusitupa 2001, 11.)

Laajakaistayhteys antaa mahdollisuuden vaivattomaan palvelujen ja tiedon verkkokäyttöön. Miniminopeudeksi laajakaistalle langallisissa yhteyksissä pidetään yleisesti 256 kbit/s. Jotkut laajakaistaratkaisut, kuten esimerkiksi satelliitti-GPRS -yhdistelmä, voivat olla kuitenkin hitaampia. Suomessa yleisin yhteysnopeus on operaattoreiden mukaan 2 Mbit/s. (Laajakaistayhteyden määritelmä 2006.)

Laajakaistayhteyksiä löytyy yksinkertaistettuna kahdenlaisia: langallisia ja langattomia. Langattomien yhteyksien osuus ei ole vielä ohittanut langallisten yhteyksien osuutta. DSL (Digital Subscriber Line) ja kaapelimodeemi ovat yleisimmät langallisen laajakaistayhteyksien tekniikat. Niiden osuus koko maailman laajakaistayhteyksien tekniikoista on yli 95 %. (Internet-liityntämuodot 2006.) Langallista internetyhteyttä kutsutaan myös nimellä kiinteä yhteys.

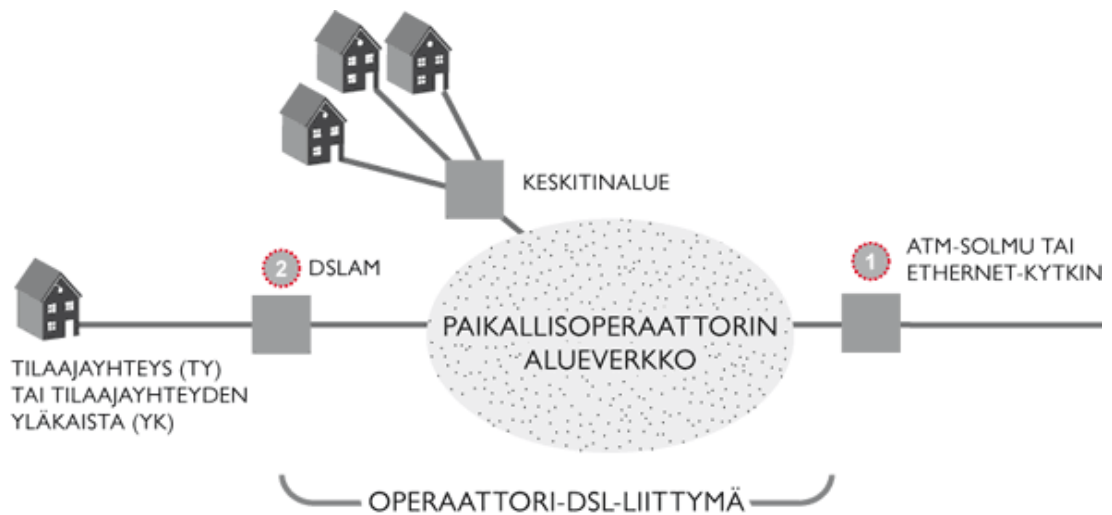
2.2 Langalliset laajakaistatekniikat

2.2.1 ADSL

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) laajakaistatekniikka on yksi DSL (Digital Subscriber Line) tekniikoista. Alun perin ADSL kehitettiin videopalvelujen siirto-tekniikaksi. Muut DSL –tekniikat ovat tehty tiedonsiirtoa varten. Korkealaatuinen video tarvitsee 4–8 Mbit/s nopeuden tiedonsiirtoon. Tämä rajoittaa modeemien käyttöetäisyyksiä ja tämän myötä palvelujen tilaajia. ADSL-tekniikka joutui tämän vuoksi siirtymään sivuun odottamaan uutta käyttötarkoitusta. Internet kasvoi rajusti 1990-luvulla, kun se siirrettiin suurten operaattoreiden vastuulle ja samalla kaupallistettiin. Tällöin ADSL- tekniikalle tuli uusi tilaisuus. Edistyneimmät internetin käyttäjät tarvitsivat nopeampia yhteyksiä (Ginsburg 2000, 1, 18-19).

ADSL-yhteydessä nopeus verkosta käyttäjälle on suurempi kuin käyttäjältä verkkoon (Internet-liityntämuodot 2006). Siinä voidaan käyttää siirtotienä televerkon kuparikaapeliverkkoa eli perinteistä puhelinverkkoa. Etuna siinä on verkon kattavuus. Televerkko löytyy taajamista ja asutuskeskuksista. Se kattaa 95 % suomalaisista kotitalouksista. (STUL ry 2005, 16, 23.)

Taajuus ADSL-yhteydessä on normaalia puhelinliikennettä korkeampi eli se toimii taajuuksilla 26 kHz – 1,1 MHz. Jos halutaan mahdollisimman nopea yhteys, pitää kaapelietäisyyden olla lyhyt. Verkko- tai palveluoperaattorin ADSL-keskittimen etäisyys modeemista ei voi olla suuri. (STUL ry 2005, 23-24.) Kuvassa 1 näkyy ADLS-verkon toteutusperiaate.

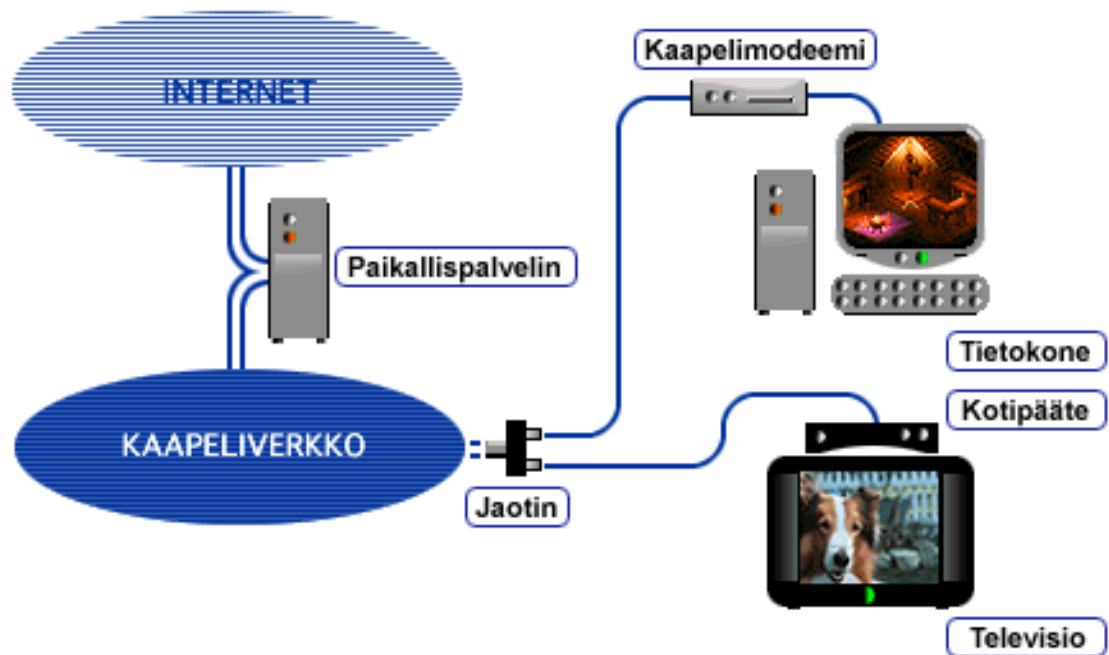


KUVA 1. ADSL-yhteyden toteutusperiaate (Kilpailuvirasto 2009)

2.2.2 Kaapelimodeemi

Maailman toiseksi yleisin laajakaistatekniikka on kaapelimodeemi. Kaikista laajakaistayhteyksistä kaapelimodeemin osuus on 39 %. Jotta yhteys internetiin voidaan muodostaa tällä kyseisellä tekniikalla, tarvitaan kaapelitelevisioverkko (KUVA 2). Kaapelimodeemi on yleinen laajakaistatekniikka maissa, joissa on kattava kaapelitelevisioverkko. (Internet-liityntämuodot 2006.)

Kaapelitelevisioverkko on jaettu ryhmiin. Samassa ryhmässä olevat käyttäjät vastaanottavat samat myötäsunnan signaalit. Samoin tapahtuu paluusuunnan signaaleille. Kaapelimodeemiyhteydessä siirtonopeus on tavallisesti asymmetrinen eli epäsymmetristä kuten ADSL-yhteydessä (Internet-liityntämuodot 2006). Tällöin siirtonopeus on eri ulospäin kuin sisäänpäin. Siirtonopeudet jaetaan samaan ryhmään kuuluvien käyttäjien kesken. Operaattorilla on kuitenkin mahdollisuus varata yksittäisen käyttäjän käyttöön tietty siirtokaista. Siirtokaistan käyttöä on myös mahdollisuus rajoittaa operaattorin toimesta. Siirtonopeutta pystytään nostamaan pienentämällä verkon ryhmiä. Toinen keino on käyttää yhteisantenniverkkoa ethernet-verkkona. Antenniverkon tulee tällöin olla tähtimuotoinen. Käyttäjä tarvitsee ainoastaan antennirasian, joka suodattaa televisiosignaalit erilleen ethernet-signaalista. Aktiivista modeemia ei tarvita. (STUL ry 2005, 27-28.)



KUVA 2. Kaapelimodeemiyhteyden toteutusperiaate (TTK 1999)

2.2.3 Kuituverkot

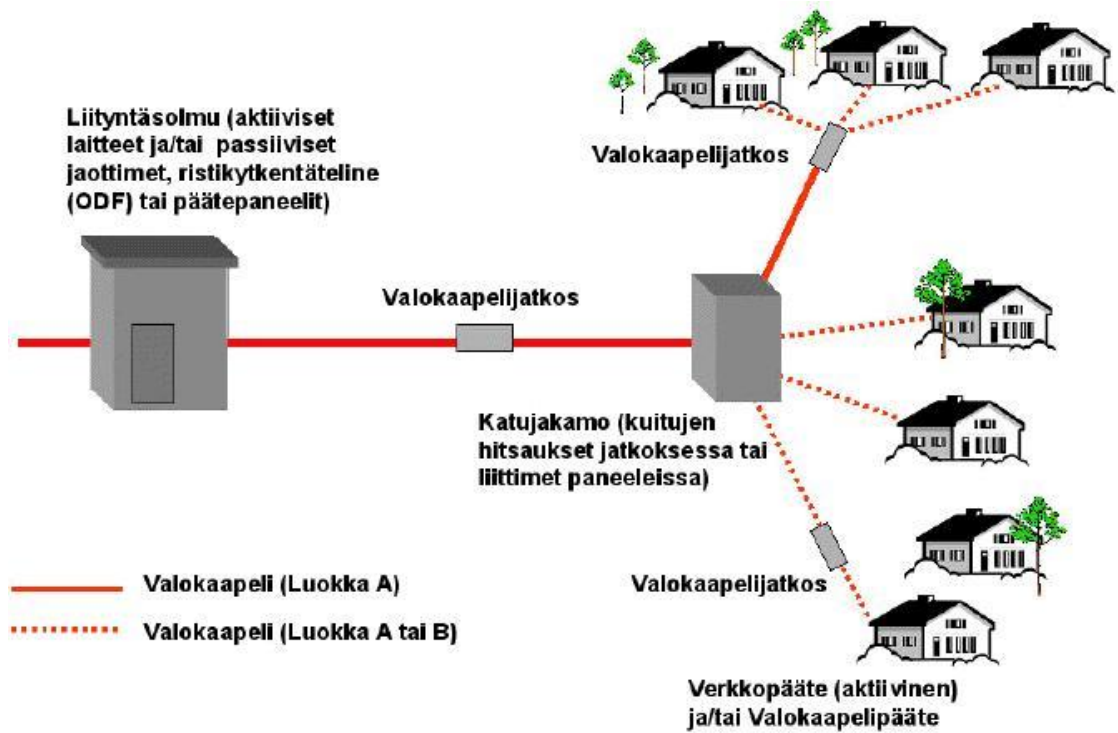
Valokuidun tärkein ominaisuus on suuren tiedonsiirron mahdollistava korkea taajuus (Internet-liityntämuodot 2006). Se ei aiheuta tai ole altis sähkömagneettisille häiriöille. Ukkosen tai sähköverkon synnyttämät mahdolliset ylijännitteet eivät aiheuta häiriötä valokuituverkkoon, koska lasinen kuitu ei johda sähköä. Valokuituyhteyden salakuuntelu ja ylikuuluminen on säteilyn puuttumisen takia lähes mahdotonta. Tämä on hyvä asia tietoturvan kannalta. (Sonera 2010.)

Valokuitutekniikkaa käytetään tällä hetkellä lähinnä maiden tai kaupunkien välillä runkoverkoissa. Yksittäinen käyttäjä ei ole vielä päässyt hyödyntämään valokuidun suurta tiedonsiirtokapasiteettia, koska verkon rakennuskustannukset ovat suuret. Nykyisiä kuparikaapeliverkkoja ei voida hyödyntää, joten täytyy rakentaa kokonaan uusi kaapeliverkko kuiduista. Kuitu itsessään ei ole kovinkaan kallista. Päätelaitteet sen sijaan ovat arvokkaampia kuin esimerkiksi ADSL- tai kaapelimodeemitekniikassa. (Internet-liityntämuodot 2006.) Päätelaitteisiin kuuluvat päätekotelot ja -paneelit, optiset jakotelineet ja työpisterasiat (Päätelaitteet 2006).

Valokaapeli voidaan asentaa ilmakaapelina pylväisiin, suoraan maan alle aurattuna tai maan alle putkituksiin. Suomessa kaupunkialueilla valokaapelit asennetaan putkituksiin ja maaseudulla tavallisesti aurataan tai kaivetaan maahan. Yhden kiinteistön tai kotitalouden kaapelin asentamisessa liityntäverkkoon voidaan käyttää ns. mikroputkea, jonka sisään puhalletaan joustava kevyesti suojattu valokaapeli. (Valokaapeli kotiin 2005, 16.) Suurimman kustannuserän kuituverkon rakentamisessa muodostaa kuitukaapelin maahan kaivaminen. Esimerkiksi P2P (poin-to-point) –verkon rakentamiskustannuksista noin 30 % on pelkästään kaivutyön osuus. Tämän vuoksi tulisi tehdä yhteistyötä sähkö- ja viemäriverkkoasentajien kanssa ja jakaa heidän kanssa kaivukustannuksia. Komponenttikustannuksista vie suurimman osan käyttäjään laitteet. (Raatikainen, Heimala, Kapulainen, Harjanne & Koponen 2005, 3.)

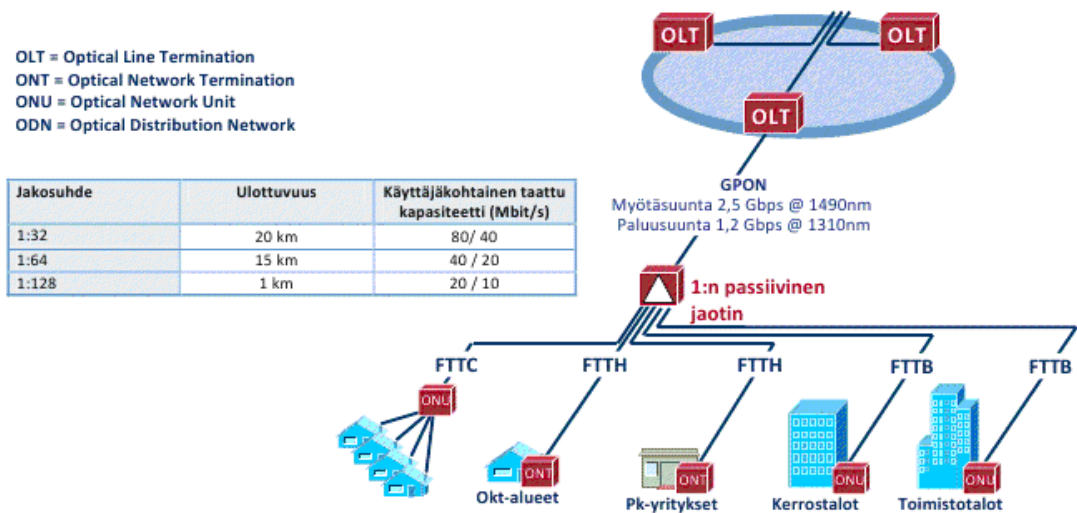
Rakennuskustannukset kasvavat sen mukaan mitä lähemmäksi käyttäjää kuituverkko rakennetaan. Verkon sisältämät mahdolliset aktiiviset laitteet, esimerkiksi kytkimet, vahvistimet, reitittimet ja multiplekserit, kasvattavat omalta osaltaan myös verkon operointikustannuksia. Tämän vuoksi on pyritty löytämään edullisempia verkkoratkaisuja. PON (Passive Optical Networks) eli passiivisten optisten verkkotekniikoiden uskotaan olevan varteenotettava vaihtoehto kustannusten alas saamiseksi. PON-verkossa ei ole aktiivisia eli sähköisiä laitteita. (Raatikainen, Heimala, Kapulainen, Harjanne & Koponen 2005, 1-2.) Yleisemmin verkon rakentamisessa sovelletaan P2P eli tähtirakennetta. Siinä kuitupari vedetään kotitalouteen tai kiinteistöön ja jokaisella kuituparilla on oma lähetin- tai vastaanotinpari. (Valokaapeli kotiin 2005, 15.)

Kuvassa 3 on esimerkki omakotitaloalueen valokuitutekniikalla toteutettavan verkon peruseriaate. Luokkaan A kuuluvat peruskaapelit, joita ovat maakaapelit, kanavakaapelit ja itsekantavat ilmakaapelit. Maakaapelit soveltuvat asennettaviksi maan alle aurattuna ja putkituksiin sekä kanaviin puhaltamalla tai vetämällä. Kanavakaapelit voidaan asentaa maan alle putkituksiin sekä kanaviin vetämällä tai puhaltamalla. Itsekantavat ilmakaapelit soveltuvat pylväsasennuksiin. Näillä kolmella kaapelityypillä pystytään toteuttamaan runko- ja liityntäverkkokaapeloinnit. Luokkaan B kuuluvat ns. talokaapelit, joissa kuituja on enintään 12 kappaletta. Näitä käytetään kohteissa, joissa siirretään ainoastaan yhden tai kahden liittymän tarvitsemaa liikennettä. (Viestintävirasto 2006.)



KUVA 3. Kuituverkon toteutusperiaate omakotitaloalueella (Viestintävirasto 2006)

PON-verkko (KUVA 4) voidaan toteuttaa monella eri topologialla, joita ovat APON (Asynchronous Transfer Mode PON), BPON (Broadband PON), GPON (Gigabit PON), EPON (Ethernet PON) ja uusin 10-GEPON (10 Gbit/s Ethernet PON). (Verkkotopologiat 2006). APON oli ensimmäinen standardi (ITU-T G.983). Sen toimintamalli pohjautuu normaaliin ATM-verkkoon. BPON-standardi pohjautuu APON:n. Uutta siinä on esimerkiksi WDM (Wavelength Division Multiplexing) -tuki ja kehittyneempi valvontapuoli. Tällä hetkellä suurin osa PON-verkoista on toteutettu BPON-tekniikalla (Raatikainen, Heimala, Kapulainen, Harjanne & Koponen 2005). GPON on paranneltu versio BPON-standardista, esimerkiksi L2 (Layer 2, siirtoyhteyskerros)-protokollaa ja tietoturva on kehitetty eteenpäin. EPON-standardi (IEEE 802.3ah) hyväksyttiin kesällä 2004. Sen standardoi EFM (Ethernet in the First Mile) -työryhmä. Syksyllä 2009 hyväksyttiin uusin 10-GEPON-standardi (IEEE 802.3av). Sillä voidaan saavuttaa 10 Gbit/s yhteysnopeus. Tämän tekniikan uskotaan tulevan saataville kaupallisesti syksyllä 2010. Kantama PON-verkossa on noin 20 kilometriä, jolloin käyttäjälle taattu kapasiteetti on 80/40 Mbit/s. Optinen vahvistin mahdollistaa etäisyyden kasvattamisen 40 kilometriin. (Wiik 2010, 8-9.) Kuvassa 4 on näkyvissä PON-verkon keskuslaitteet (OLT), kuitupaneelit (ONT) ja tilaajapäätteet (ONU).



KUVA 4. PON-verkon rakenne (Laajakaistatekniikoiden kehitys 2009)

Valokuitua voitaisiin hyödyntää myös langattomissa laajakaistaverkoissa, esimerkiksi yhdistämällä UMTS ja GSM tukiasemat runkoverkkoon. (Raatikainen, Heimala, Kapulainen, Harjanne & Koponen 2005.)

2.3 Langattomat laajakaistaverkot

Langaton laajakaistaverkko koostuu tukiasemasta, asiakaspäätelaitteista ja IP-runkoverkosta. Tärkein verkon suunnittelussa on tukiaseman sijoittaminen. Tukiasemien sijoittelu vaikuttaa verkon kustannuksiin ja peittoalueeseen. Tukiasemat tarvitsevat myös sähkö- ja tietoliikenneyhteydet. Nämä vaikuttavat myös hinnan ja saatavuuden kannalta tukiasemien sijoitteluun. (Langattomat laajakaistaratkaisut 2005, 4.)

2.3.1 WiMAX

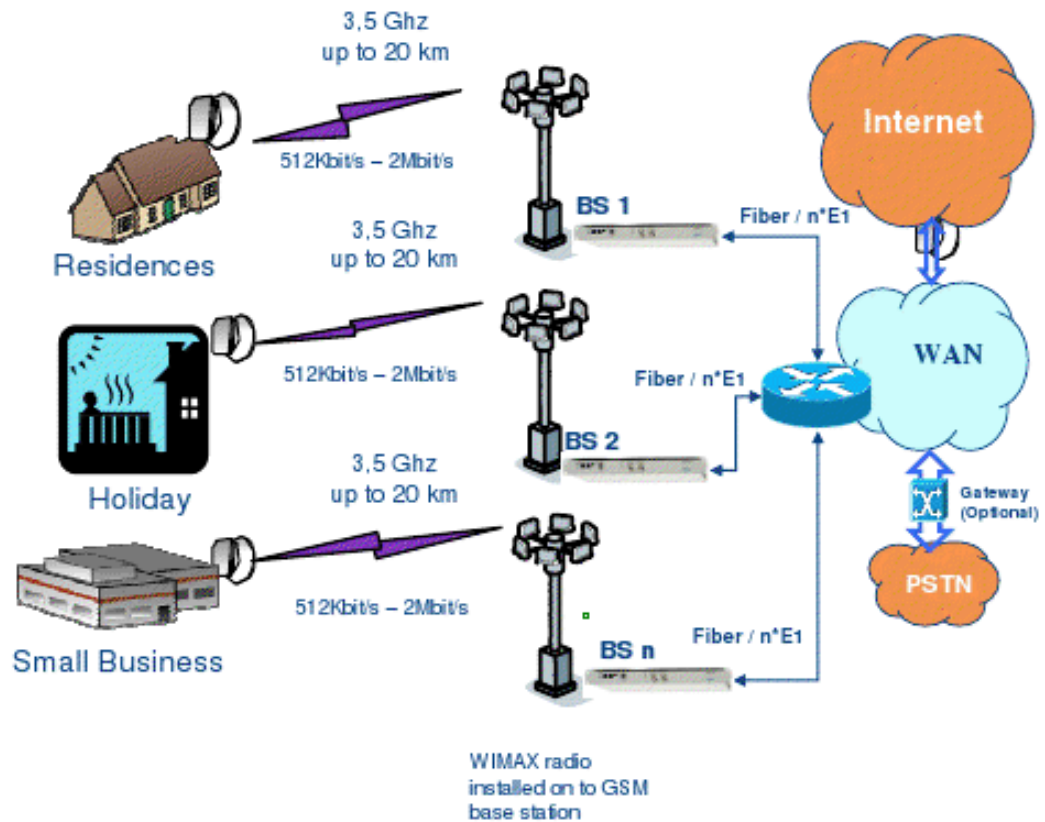
WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) on sertifiointimerkintä laitteille, joka perustuu IEEE802.16/ETSI (European Telecommunications Standards Institute) HiperMAN (High Performance Radio Metropolitan Area Network) standardeihin. Ne toteuttavat WiMAX Forumin asettamat yhteensopivuus- ja yhteentoimivuusvaatimukset. Yleisesti puhutaan WiMAX-tekniikasta.

WiMAX-tekniikka on langaton laajakaistatekniikka, jolla on teoriassa mahdollista maksimissa saavuttaa 120/75 Mbit/s tiedonsiirtonopeus. Käytännössä se on mahdotonta. (Langattomat laajakaistaratkaisut 2005, 7-8.)

Jotta WiMAX-verkon (KUVA 5) toiminta-alue saadaan yltämään yli 10 kilometriin, näköyhteys tukiasemaan täytyy olla esteetön. Verkon kantamaan vaikuttaa negatiivisesti fyysiset esteet kuten tiivis kuusikko ja katvealueita muodostavat korkeat mäet.

WiMAX-tekniikalla toteutetussa verkossa yhteys muodostetaan langattomasti radioyhteydellä teleyrityksen tukiaseman ja kiinteistössä sijaitsevan asiakaspäätelaitteen välille. Tukiasema ja teleyritys voivat olla yhteydessä suoraan kaapeliyhteyden kautta tai mikroaaltolinkillä toisen maston kautta. Asiakaspäätelaite liitetään joko tietokoneen korttipaikkaan tai kytketään erillisenä laitteena. Päätelaitteeseen on mahdollista kytkeä lähiverkko. Internetyhteyden laadun varmistamiseksi rakennuksen katolle voidaan asentaa erillinen antenni. Se kytketään kaapelilla päätelaitteeseen. (Lindström 2006.)

WiMAX-verkolla ei ole tarkoitus korvata langattomia lähiverkkoja. Se on tarkoitettu lähinnä operaattorikäyttöön. Sen käyttämät taajuudet ovat suurin osa luvanvaraisia. WiMAX on vaihtoehtona silloin kun valo- tai kuparikaapelin vetäminen on kallista tai vaikeaa. (Hämäläinen 2005.)



KUVA 5. WiMAX-verkon toteutusperiaate (Moilanen 2006)

2.3.2 4G

Neljännän sukupolven langaton verkko eli 4G on yleisesti käytetty termi matkapuhelintekniikoille, jotka ovat tulleet kolmannen sukupolven eli 3G jälkeen. Kehitystyö 4G:n osalta aloitettiin jo vuonna 1998. 4G ei kuitenkaan ole vielä täysin valmis paketti. Sen uskotaan muodostuvan erilaisista verkoista, jossa esimerkiksi 3G/3G+, Bluetooth, GSM, WLAN yhdistetään yhdeksi virtuaaliverkoksi. Tämän kautta tarjottaisiin erilaisia IP-pohjaisia palveluja, joita voi käyttää käyttäjän sijainnista riippumatta. Tällä hetkellä 3G tarjoaa mm. karttapalveluja, joihin 4G:n odotetaan tuovan kehitystä. (TAITO Oulu 400 2007.)

Perusajatuksena 4G:ssä on henkilökohtaisten langattomien verkkojen, langattomien lähiverkkojen ja solukoverkkojen yhteiskäyttö (Penttinen 2006, 112). 4G:n latausnopeuden on arvioitu olevan 100 Mbit/s ja lähetyksenopeuden 20 Mbit/s (TAITO Oulu 400 2007).

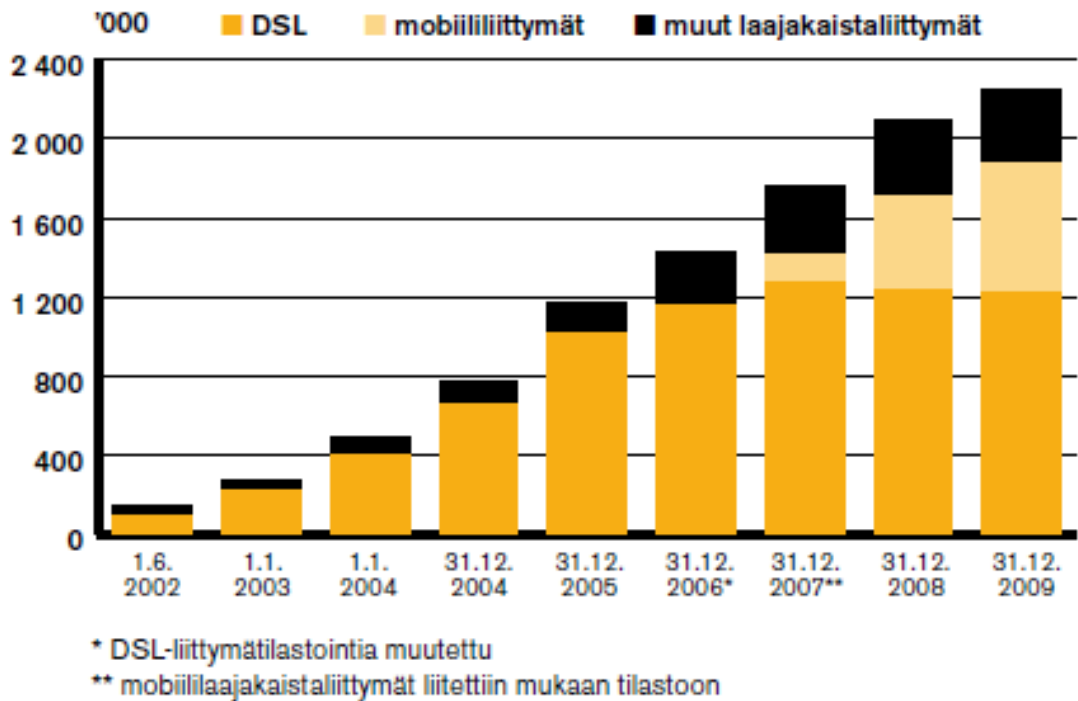
Suomessa teleoperaattorit ovat saaneet uusia taajuuksia 4G-verkon rakentamista varten. Suomen 4G/LTE (Long Term Evolution)-verkkojen taajuusalueeksi on myönnetty ensimmäisenä Euroopassa 1,8 GHz. Muualla Euroopassa näiden verkkojen taajuusalueeksi on yleisesti määrätty 2,6 GHz. Etuna alemmalle taajuusalueelle on edullisemmat rakennuskustannukset, koska tukiasemia tarvitaan vähemmän kattamaan koko maantieteellinen alue. (Lähtölaukaus 4G-verkoille Suomessa 2009.)

Ensimmäinen kaupallinen 4G/LTE -verkko avattiin joulukuussa 2009 Ruotsin Tukholmassa ja Norjan Oslossa. Verkko kattaa ainoastaan ydinkeskustat. Ongelmana kuitenkin on päätelaitteiden huono saatavuus. (Lehto 2010.)

Vuoden 2010 ja 2011 aikana uskotaan 4G/LTE-verkkoja avattavan runsaasti. GSA (Global mobile Suppliers Association) –järjestön arvion mukaan vuoden 2010 lopussa on avattu yli 20 verkkoa. Yli 70 operaattoria ympäri maailmaa on ilmoittanut sitoutuvan tähän uuteen 4G/LTE-tekniikkaan. (Lukkari 2010.)

2.4 Laajakaistaliittymien kehitys

Laajakaistaliittymien määrän kehityskaari Suomessa vuodesta 2002 vuoteen 2009 on näkyvässä kuvassa 6. DSL-tekniikalla toteutettava internetyhteys on vähitellen hiipumassa, mutta se on edelleen suurin. Mobiililiittymien määrä on lähtenyt voimakkaaseen kasvuun. Minikannettavat, joissa näyttö on noin 7-10 tuumaa, ja uudenlaiset matkapuhelimet ovat luultavasti omalta osaltaan kasvattaneet mobiililaajakaistojen suosiota. Mobiililaajakaistojen liikkuvuus on huomattava etu nykyisessä kiireessä elämäntyyliä. Internetyhteyden halutaan olevan mahdollisimman helposti saatavilla. Edullinen hintakin on varmasti vauhdittanut niiden myyntiä. Haja-asutusalueilla mobiililiittymä voi olla tällä hetkellä ainoa vaihtoehto internetliittymistä. Monista eduista huolimatta mobiililaajakaista tuskin korvaa langallista laajakaistayhteyttä kokonaan.



KUVA 6. Laajakaistaliittymien määrän kehitys Suomessa (FiCom ry 2009)

Langallisella laajakaistatekniikalla toteutettavien liittymien määrä EU:ssa on kasvussa. Vuonna 2008 lisäystä oli 14 miljoonaa ja liittymien kokonaismäärä nousi yli 114 miljoonaan. Laajakaistan levinneisyydessä koko maailmassa kärkimaita olivat Tanska ja Alankomaat. Näissä maissa laajakaistaa käyttää yli 35 prosenttia väestöstä. Yhdysvalloissa levinneisyys oli 25 % heinäkuussa 2008. Yhdysvaltojen edellä olivat Suomi, Ruotsi, Yhdistynyt kuningaskunta, Luxemburg, Belgia, Saksa ja Ranska.

Mobiililaajakaistaliittymän omistaa noin 13 % EU:n väestöstä. USB-modeemilla tai datakortilla toteutetusta mobiililaajakaistasta on tulossa merkillepantava vaihtoehto langalliselle laajakaistalle mm. Itävallassa (liittymä 11,4 % väestöstä), Suomessa (liittymä 9,1 % väestöstä) ja Portugalissa (liittymä 8,3 % väestöstä). (Europa 2009.)

3 LAAJAKAISTAHANKKEITA ERI MAISSA

Laajakaistahankkeet ovat saaneet tuulta alleen eri puolilla maailmaa. Kuluttajien internetyhteyksien vaatimukset ja niiden tarve ovat kasvaneet ja tähän on kiinnitetty huomiota. Hankkeilla halutaan tasoittaa kuluttajien maantieteellisestä sijainnista johtuvaa epätasa-arvoa laajakaistayhteyden saatavuudessa. Viro, Ruotsi ja USA ovat käynnistäneet omilla tahoillaan laajakaistaan liittyviä hankkeita. Kerron seuraavissa kappaleissa näiden kolmen maan laajakaistahankkeista.

3.1 Viron laajakaistahanke

Virossa on perustettu säätiö (ELA, Estonian Broadband Development Foundation), joka on vastuussa EstWin (Estonia Wideband Infrastructure Network) nimisestä hankkeesta. Hankkeessa on mukana Viron hallitus ja teleyrityksiä (Bloomberg 2009). Sen tavoitteena on tuoda uuden sukupolven laajakaistaverkko kaikille saataville ja samalla poistaa digitaalinen eri-arvoisuus Viron maaseudun ja suurimpien kaupunkien välillä. Yksityisellä sektorilla ei ole taloudellisia mahdollisuuksia rakentaa maaseudulle verkkoa heikon kannattavuuden takia. Tämän takia ELA rakentaa perusverkon, jolla pyritään saamaan 98 % kodeista, toimistoista ja laitoksista 1,5 kilometrin säteellä kuituverkosta. Loppukäyttäjän kuituverkkoon liittäminen jää teleoperaattorien vastuulle. (Garcia 2009.) Kuituverkon yhteysnopeuden odotetaan olevan 100 Mbit/s. Hankkeen tavoitteena on saada verkko valmiiksi vuoteen 2015 mennessä. (Bloomberg 2009.) Sen budjetiksi on arvioitu 384 miljoonaa euroa. Neljännes siitä tulee julkiselta sektorilta ja Euroopan unionin rakennerahaston oletetaan kattavan sen. Suurimman osan investoinnista tekee eri teleyritykset. (Guiffart 2010.)

Kansainvälisen valuuttarahaston (IMF, International Monetary Fund) tutkimuksen mukaan laajakaistan saatavuus on yhteydessä bruttokansantuotteeseen (BKT). Kyseisen tutkimuksen mukaan 10 %:n kasvu laajakaistan saatavuudessa nostaa bruttokansantuotetta 1,21 % jokaista asukasta kohti. Laajakaistahankkeella uskotaan olevan tämän vuoksi positiivisia vaikutuksia Viron vaikeuksissa olevalle taloudelle.

Tällä hetkellä Virossa on 4500 – 5000 km pitkä valokuituverkko, joka sisältää alle 600 yhteysosoitetta (AP, Access Point) kiinteässä verkossa haja-asutusalueilla. Jotta taa-

taan 100 Mbit/s yhteysnopeus, pitää rakentaa 6640 km pitkä valokuituverkko. Tämä lisää 884 uutta yhteysosoitetta ja kaikki halutut verkkokäyttäjät saadaan 1,5 km:n päähän tukiasemista. Tämä etäisyys mahdollistaa 100 Mbit/s yhteydet VDLS2 (Very High Speed Digital Subscriber Line 2) -tekniikalla.

Viron laajakaistahankkeesta ovat ottaneet oppia ja aloittaneet vastaavia projekteja Suomi, Ruotsi, Liettua, Saksa ja Australia. (Guiffart 2010.)

3.2 Ruotsin laajakaistahanke

Ruotsin hallitus on luvannut vuoteen 2020 mennessä 90 %:lle ruotsalaisista kodeista laajakaistayhteyden, joka on nopeudeltaan 100 Mbit/s. Nykyään minimi yhteysnopeus Ruotsissa on 20 kbit/s, joka on riittämätön latausnopeudeksi. Ruotsi on internetyhteyden kattavuudessa Euroopan kärkimaita. (Hedman 2009.) Keväällä 2009 89 %:lla ruotsalaisista oli internetyhteys ja 83 % ruotsalaisista omisti laajakaistayhteyden. Nopeudeltaan vähintään 1 Mbit/s yhteyden omistaa noin 80 % väestöstä. Suurin osa yrityksistä, noin 90 %, omisti laajakaistayhteyden. Pienemmissä yrityksissä (1-9 työntekijää) laajakaistayhteys oli 74 %:lla. Laajakaistan saatavuusongelmat keskittyvät erityisesti Pohjois-Ruotsiin. Tähän alueeseen kiinnitetään erityisesti huomiota laajakaistahankkeessa.

Laajakaistahankkeen tavoitteena on saada jo vuonna 2015 40 %:lle ruotsalaisista mahdollisuus laajakaistayhteyteen. Tällä hankkeella halutaan saada kaikki yritykset ja kotitaloudet sijainnista riippumatta tehokkaan laajakaistan piiriin. Tämä mahdollistaa vuorostaan kehittämään perinteisiä työskentelytapoja, lisätä uusia palveluja sekä liiketoimintamalleja.

Ruotsin laajakaistastrategian lähtökohtana on, että kaikilla tulisi olla tasapuolinen mahdollisuus käyttää sähköisiä julkisia palveluja laajakaistayhteydellä. Ruotsin hallitus haluaa edistää omalta osaltaan laajakaistan leviämistä tarjoamalla hyvät kilpailuedellytykset, uudistaa radiotaajuuksien hallintaa ja edistämällä investointeja haja-asutusalueilla. Kuntien suunnitteluvastuu selkeytetään kiinnittämällä enemmän huomiota sähköiseen viestintään suunnittelu- ja rakennuslaissa. Ruotsin hallitus aikoo laittaa alulle Broadband Forumin, jonka tarkoitus on toimia yhteistyö- ja vuoropuhelu-

foorumina laajakaistapalveluista. Ruotsin Posti- ja telehallinnon halutaan selvittävän kuinka sopivia taajuuskaistoja sähköisessä viestinnässä voidaan käyttää lisäämään saatavuutta alueilla, joilta puuttuu laajakaistayhteys tai on laajakaistan puutteellinen kapasiteetti tai laatu.

Ruotsin hallitus on aloittanut laajakaistahankkeen maaseudulla osana Euroopan talouden elvytysuunnitelmaa (EERP). Tuki on suuruudeltaan 250 miljoonaa kruunua eli noin 16 miljoonaa euroa. Tuki maksetaan vuosien 2010 ja 2012 välisenä aikana. (Broadband strategy for Sweden 2009.)

3.3 Yhdysvaltain laajakaistahanke

Yhdysvaltain viestintävirasto (FCC, Federal Communications Commission) antoi kongressille laajakaistasuunnitelman ja suositukset. Yhdysvaltain viranomaiset ovat ilmoittaneet tavoitteeksi kasvattaa maan internetyhteyksien nopeuksia jopa 25 kertaa nykyisestä keskiarvosta. Tällä hetkellä internetyhteyden keskinopeus yhdysvaltalaisilla on noin 4 Mbit/s. Tavoitteena on myös saada kattavampi internetverkko ja lisätä radiotaajuuksia mobiilipalveluja varten. Vuonna 2009 lähes 200 miljoonalla yhdysvaltalaisista oli kotona nopea internetyhteys. Sen sijaan 100 miljoonaa kansalaista olivat tämän ulkopuolella. Kotitalouksien määrä Yhdysvalloissa on noin 114 miljoonaa (Linnake 2010).

Välitavoitteena laajakaistasuunnitelmassa on, että vuoteen 2015 mennessä 100 miljoonaa yhdysvaltalaista omistaa internetyhteyden nopeudeltaan 50 Mbit/s. Pää tavoitteena on saada vuoteen 2020 mennessä 100 Mbit/s –yhteysnopeus 100 miljoonalle yhdysvaltalaiselle. Tämän lisäksi 1 Mbit/s yhteysnopeus pitäisi olla saatavilla kattavasti ja edullisesti kouluihin ja sairaaloihin (Linnake 2010).

Mobiililaitteet vaativat suurempia kaistoja tiedonsiirtoon, mutta radiotaajuuksien määrä on rajallinen. Tämän takia televisioyhtiöiden halutaan osallistuvan huutokauppaan ja luopuvan osasta radiotaajuuksista. Jos televisioyhtiöt eivät vapaaehtoisesti luovu radiotaajuuksista, Yhdysvaltain viestintävirasto ryhtyy mahdollisesti toimenpiteisiin. (Poirier 2010.)

Yhdysvallat ei kuulu kärkimaihin laajakaistan levinneisyydessä. Syksyllä 2009 tehdystä britannialaisen yliopiston Oxfordin tutkimuksessa Yhdysvallat sijoittuivat vasta sijalle 15. laajakaistan levinneisyydessä.

Laajakaistahankkeen kokonaiskustannusten on arvioitu nousevan jopa yli 250 miljardiin euroon. (Linnake 2010.)

4 SUOMEN LAAJAKAISTA KAIKILLE 2015 –HANKE

Joulukuussa 2008 Suomen valtioneuvosto teki periaatepäätöksen, jonka mukaan vuoden 2015 loppuun mennessä yli 99 % suomalaisista yrityksistä ja julkishallinnon organisaatioista sekä vakinaisista asunnoista ovat enintään kahden kilometrin päässä kaapeli- tai valokuituverkosta. Tämä mahdollistaa 100 Mbit/s nopeudella toimivan internetiyhteyden. Kuluttaja ja teleyritys tekevät keskenään sopimuksen yhteyden vetämisestä perusverkkoon ja sen kustannuksista. (Laajakaista kaikille 2010.) Hankkeen tavoitteena on nopeiden laajakaistaverkkojen rakentaminen alueilla, joihin näitä verkkoja ei ole taloudellisesti kannattava rakentaa (Viestintävirasto 2010).

Ensimmäinen välitavoite on mahdollistaa 1 Mbit/s laajakaistayhteys suomalaisille yrityksille ja julkishallinnon organisaation toimipisteille sekä vakinaisille asunnoille. Tämän pitäisi toteutua vuoden 2010 loppuun mennessä. (STUL ry 2009.)

Hankkeen kokonaiskustannusten on arvioitu olevan noin 200 miljoonaa euron. Valtion osuudeksi hankkeen kustannuksista on budjetoitu yhteensä 66 miljoonaa euroa. (STUL ry 2009.) Hankkeen kustannuksista kolmanneksesta vastaa teleyritykset (Laajakaista kaikille 2010). EU:n rahoitusosuus on noin 25 miljoonaa euroa, jota anotaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksilta (Parantainen 2010, 8).

4.1 Laajakaistatukilaki

Valtion tukea haja-asutusalueille koskeva laajakaistatukilaki tuli voimaan 1.1.2010. Laki pitää sisällään säännökset valtion tuen toimivaltaisista tukiviranomaisista ja näi-

den tehtävistä sekä myöntämisedellytyksistä. Lain nojalla on valmisteltu kaksi asetusluonnosta. Nämä olivat lausunnolla 23.2.2010 asti.

Laajakaistalain ensimmäinen asetusluonnos koskee siinä tarkoitettuja tukikelpoisia alueita. Toinen asetusluonnos koskee vuorostaan laissa tarkoitettua alemman maksuosuuden kuntia. Laajakaistalain mukaan kunnan tulee osallistua hankkeen kustannuksiin 33 %:n maksuosuudella, jotta valtion laajakaistatukea voidaan myöntää. Jos laajakaistahankeen rahoittaminen rasittaa kunnan taloutta kohtuuttoman paljon, kunnan maksuosuudeksi hyväksytään lain mukaan 8 % hankkeen kustannuksista. Tärkeimmät reunaehdot ovat kunnan taloudellinen kantokyky, kunnan asukastiheys sekä hankkeen väestömäärään suhteutettu rakentamiskustannus, laajakaistahankeen laajuus ja tekninen toteutus. Näillä eri osa-alueilla on erilaiset painoarvot tukea haettaessa.

Liikenne- ja viestintäministeriön ja Euroopan komission neuvottelun tuloksena Euroopan komissio on esittänyt uusia ja tiukempia ehtoja laajakaistatukiohjelman hyväksymisen edellytyksenä. Jotta komission edellyttämät ehdot täytetään, pitää tehdä muutoksia annettuun lakiin laajakaistarakentamisen tuesta haja-asutusalueilla.

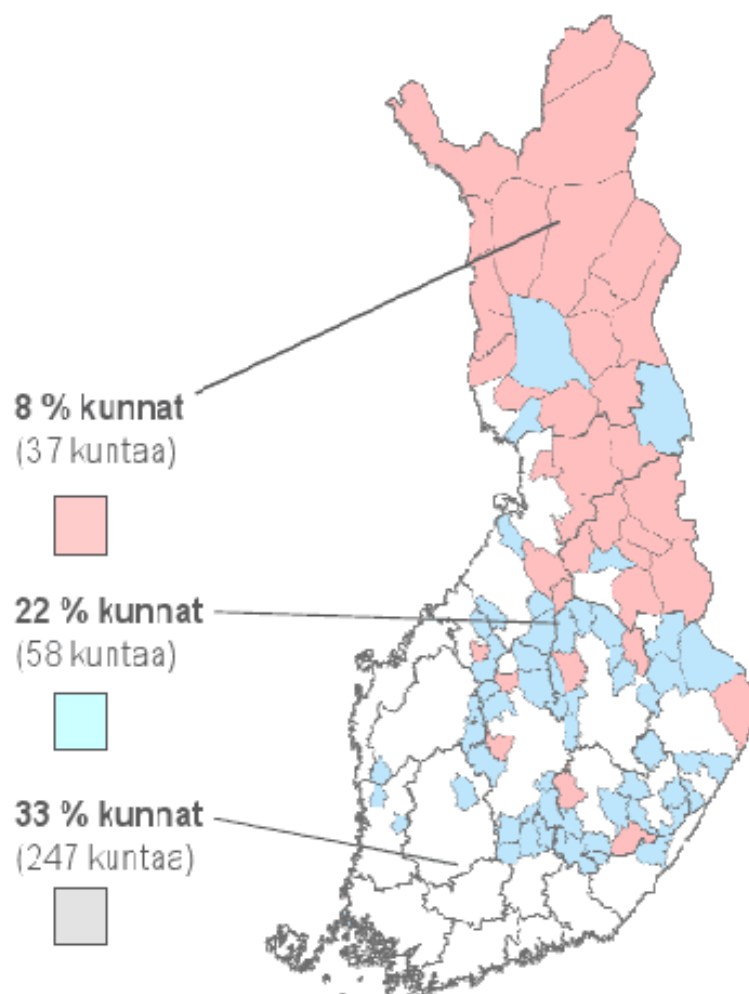
Lakiin ehdotetaan lisättäväksi säännökset maakuntien hankeohjelmaan sisältyvistä laajakaistahankeista tehtävistä markkina-analyyseista, tuen hakuajasta ja hankkeiden toteuttajiksi valittavien teleyritysten vertailuperusteista. Tämän lisäksi laajakaistalaissa ehdotetaan pidennettäväksi määräaika, jota sovelletaan laajakaistahankeista saatavan tuoton osuuden palauttamiseen joissakin tapauksissa. Laissa on myös tarkennettava säännöksiä tukikelpoisista kustannuksista. (Laajakaistatukilaki 2009.)

4.2 Hankkeet kunnissa

Julkisen tuen tarpeesta kunnissa kartoittivat maa- ja metsätalousministeriö sekä liikenne- ja viestintäministeriö. Kunnat jaettiin kolmeen eri luokkaan (KUVA 7). Ensimmäisessä luokassa on 37 kuntaa, jossa tuen maksuosuus kustannuksista on 8 %. Toisessa luokassa on 58 kuntaa, jossa tuen maksuosuus kustannuksista on 22 %. Kolmannessa luokassa on loput kunnat, jossa tuen maksuosuus kustannuksista on 33 %. Valtion varoja käytetään 8 % ja 33 % maksuosuuksien kunnissa. EU:n maaseudun kehittämisvaroja käytetään 22 % maksuosuuden kunnissa. (Laajakaista kaikille 2010.) Ku-

vassa 5 näkyy laajakaistahankeen rahoitusosuuksien jakauma. Ennen kuin valtio myöntää tuen, viestintäviraston pitää tehdä markkina-analyysi hankealueesta. Sillä varmistetaan laajakaistaverkon tarpeellisuus. Viestintäviraston tehtävänä on myös selvittää teleyritysten investointisuunnitelmat ja valtiontuen mahdollisista kilpailuvaikutuksista.

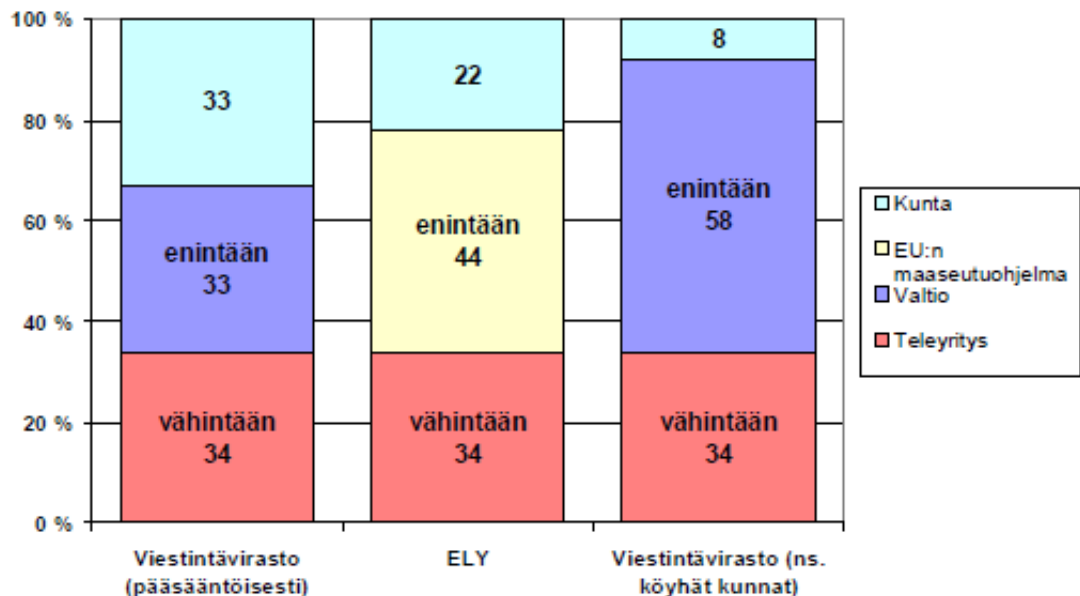
Laajakaistahankkeen tarkoituksena on saavuttaa noin 130 000 käyttäjää, jotka asuvat haja-asutusalueella. Laajakaistaverkkoa rakennetaan lisää noin 40 000 kilometriä. (Viestintävirasto 2010.)



KUVA 7. Laajakaistahankkeiden tuen maksuosuudet kunnissa (Parantainen 2010, 9)

Yhdeksän kuntaa käynnisti laajakaistaan liittyviä pilottihankkeita. Nämä kunnat ovat Pertunmaa, Länsi-Turunmaa, Lieksa-Nurmes, Sastamala, Karvia, Jalasjärvi, Miehikkälä, Kinnula ja Pudasjärvi. Tarjouskilpailun tuloksena kymmenen teleyritystä jättivät hankkeista tarjoukset. Kolmen tarjouksen saanutta kunnat olivat Pertunmaa ja Länsi-Turunmaa. Kahden tarjouksen saanutta kuntaa olivat Lieksa-Nurmes, Sastamala ja Karvia. Yhden tarjouksen saanutta kunnat olivat Jalasjärvi ja Miehikkälä. Kinnula ja Pudasjärvi jäivät ilman tarjouksia. Tarjouksien puuttumiseen on olemassa selkeitä syitä. Jos operaattorilla ei ole omaa verkkoa alueella, etäisyys lähimpään runkoverkon liityntäpisteeseen ei saa olla pitkä. Hankkeella tulee myös olla jonkinlaista taloudellista kannattavuutta, joten liiketaloudellisesti huonolla alueella ei kannata rakentaa verkkoa. Hankkeen koon tulee olla tarpeeksi suuri, jotta siitä saadaan toiminnallisesti järkevä kokonaisuus. Operaattorilla on joissain tapauksissa puuttunut tietoa käynnissä olevista kilpailutuksista. (Parantainen 2010, 10, 14.)

Laajakaistahankkeen rahoitus jakautuu neljälle eri rahoittajalle. Kuvassa 8 on näkyvässä miten rahoitus jakautuu prosentuaalisesti. Teleyritykset rahoittavat kaikissa rahoitusmalleissa samalla 34 % osuudella. Valtion ollessa yksi hankkeen rahoittajista, EU ei myönnä tukea.



KUVA 8. Laajakaistahankkeen rahoitusjakauma (Haja-asutusalueiden laajakaistahankkeen hakuasiakirjapohjat 2010)

5 PERTUNMAAN PILOTTIPROJEKTI

Eteläsavolainen Pertunmaan kunta käynnisti laajakaistaverkon rakentamiseen liittyvän tarjouskilpailun 8.10.2009. Se on yhdeksän muun kunnan lisäksi saanut liikenne- ja viestintäministeriöstä hyväksynnän pilottihankkeelleen. Hankkeen nimi on Pertun Kuitu. Tarjouskilpailu päättyi 1.12.2009 ja tarjoukset avattiin 3.12.2009. (Etelä-Savon maakuntaliitto 2009).

Pertunmaan alueesta tehtiin alustava verkkosuunnitelma (LIITE 1). Siinä tulee esille liittynät yleiseen televerkkoon, liityntäsolmut, kaapelilinjat eri liityntäkohtien välillä ja asutokuntien sijainnit vuonna 2007. Pertun Kuitu -pilottiprojektia varten täytettiin hankekuvauslomake (LIITE 2). Lomakkeella on koottu hankkeen raamit. Siinä on rajattu hankkeen maantieteellinen alue, eritelty tilaajien lukumäärät, laskettu liittytäsolmut, kerrottu runkoverkon pituus, arvioitu kustannuksia, kerrottu suunnitelmasta rahoituksen jakautumisen suhteen ja perusteltu hankkeen tarpeellisuutta. Tämän lisäksi hankelomakkeessa on eritelty muita hankkeelle tärkeitä asioita.

5.1 Tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on saada kaikki kuntalaiset 100 Mbit/s laajakaistanopeuden piiriin enintään kahden kilometrin päähän runkoverkosta. Kuluttaja tai teleyritys maksaa ainoastaan runkoverkkoon liittämistä aiheutuneet kustannukset. Verkon pituudeksi tulee noin 150 kilometriä. Tällä verkolla nopean laajakaistan yhteyteen saadaan 440 kotitaloutta, 1500 vapaa-ajan asuntoa ja 150 yritystä. (Etelä-Savon maakuntaliitto 2009.)

5.2 Jätetyt tarjoukset

Julkisen tarjouskilpailun toteutti Pertunmaan kunnan valtuuttamana Etelä-Savon maakuntaliitto. Määräaikaan mennessä tarjouksen jätti kolme teleyritystä: Elisa Oyj (Elisa), MPY Palvelut Oy (MPY) ja TeliaSonera Finland Oyj (Sonera). Tarjousten käsittely eteni hankintalain mukaisesti kolmessa vaiheessa.

Ensiksi arvioitiin tarjoajan kelpoisuus. Tarjous piti jättää määräaikaan mennessä sekä olla kokonaan suomenkielinen. Tarjoajan piti myös antaa tilaajavastuulain mukaiset selvitykset. Ensimmäisen vaiheen läpäisivät kaikki kolme yritystä hyväksyttävästi.

Tämän jälkeen arvioitiin kuinka hyvin tarjous vastaa tarjouspyynnön sisältöä. Tarjouksen piti kattaa koko hankealue. Tarjouspyynnössä esitettyyn aikatauluun tuli sitoutua. Tarjoajan tulee sitoutua noudattamaan laajakaistarakentamisen asetusta tuesta ja siinä määriteltyjä valtion tuen ehtoja. Tarjoajan tulee hyväksyä kunnan mahdollisen vetäytymisen hankkeesta ennen hankkeen käynnistämistä liian korkeisiin kustannuksiin vedoten. Tarjoajan tulee sitoutua hankkeen rahoittajien edellyttämiin toimintatapoihin koskien mm. raportointia, maksatusta ja projektien hallinnointia. Hankealueen loppukäyttäjälle pitää tarjota vähintään 100 Mbit/s symmetrinen liittymä ja kaikille varteenotettaville tilaajille hankealueella tulee rakentaa riittävästi kapasiteettia. Tarjoajan tulee sitoutua noudattamaan verkossa jokaista viestintämarkkinalain ja lain nojalla annettuja Viestintäviraston teknisiä määräyksiä. Tarjoajan tulee sitoutua tilaajaverkon toteutustavan mukaisiin tilaajayhteyksille asetettuihin vaatimuksiin. Verkko tulee mitoittaa niin, että se mahdollistaa asetusten mukaisesti edistyksellisten viestintäpalveluiden käytön. Tarjouspyynnön hinnoittelulle asetetut ehdot tulee hyväksyä. Tarjouksessa ilmoitetut käyttäjältä perittävät enimmäishinnat tulee olla voimassa vähintään 24 kuukautta verkon valmistumisesta alkaen ja tämän jälkeen hinnat mukailevat ns. markkinaehtoisten alueiden (taajamien) hinnoittelua. Tarjoajan tulee sitoutua hankkeen seurannalle asetettuihin ehtoihin. Julkisen tuen maksuehtoihin tulee myös sitoutua ja mahdollisesti sen palauttamiseen liittyviin ehtoihin. Tarjouksen pitää olla kaikilta osin tarjouspyynnön mukainen. Tämän toisen vaiheen selvityksen mukaan kaikki kolme yritystä olivat jättäneet tarjouspyynnön mukaisen tarjouksen.

Lopuksi arvioitiin taloudellinen puoli. Taulukossa 1 on näkyvässä koottuna kaikkien kolmen yrityksen tarjouksien kustannusvertailut. Hintapisteet lasketaan kaikille taulukossa 1 oleville hintakomponenteille erikseen kaavalla: enimmäispistemäärä kerrottuna kyseisen komponentin alin hyväksytty hinta jaettuna kyseisen komponentin tarjottu hinta.

TAULUKKO 1. Tarjoustiedot vertailutekijöittäin

Vertailutekijä	Elisa	MPY	Sonera
Hankkeen hinta eli hankkeelle haetun tuen määrä			
(valtion ja muun julkisen tuen määrä yhteensä)	1 450 000	1 075 400	954 092
Käyttäjiltä perittävät liittymismaksut			
Vaihtoehto 1: Tilaaajayhteydet toteutetaan valokaapelilla			
Loppukäyttäjän liittymismaksu runkoverkon rakentamisen yhteydessä sisältäen enintään 100 metrin mittaisen liitäntäyhteyden runkoverkkoon (käyttökuntoon rakennettuna): <u>enintään 6 pistettä</u>	1000,00	790,00	1057,38
Tilaaajayhteyden metrihintaa (yli 100 metrin tilaaajayhteyksillä) runkoverkon rakentamisen yhteydessä, kun tarjoaja vastaa kokonaisuudessaan yhteyden toteuttamisesta: <u>enintään 2 pistettä</u>	22,00	5,00	7,38
Tilaaajayhteyden metrihintaa (yli 100 metrin tilaaajayhteyksillä) runkoverkon rakentamisen yhteydessä, kun loppuasiakas vastaa kaapelireitin kaivamisesta ja peittämisestä tarjoajan ilmoittamien ohjeiden mukaisesti: <u>enintään 2 pistettä</u>	5,00	2,00	2,46
Loppukäyttäjän liittymismaksu runkoverkon rakentamisen jälkeen sisältäen enintään 100 metrin mittaisen liitäntäyhteyden runkoverkkoon (käyttökuntoon rakennettuna): <u>enintään 6 pistettä</u>	2500,00	1290,00	2450,82
Tilaaajayhteyden metrihintaa (yli 100 metrin tilaaajayhteyksillä) runkoverkon rakentamisen jälkeen, kun tarjoaja vastaa kokonaisuudessaan yhteyden toteuttamisesta: <u>enintään 2 pistettä</u>	25,00	5,00	7,38
Tilaaajayhteyden metrihintaa (yli 100 metrin tilaaajayhteyksillä) runkoverkon rakentamisen jälkeen, kun loppuasiakas vastaa kaapelireitin kaivamisesta ja peittämisestä tarjoajan ilmoittamien ohjeiden mukaisesti: <u>enintään 2 pistettä</u>	6,00	2,00	2,46
Vaihtoehto 2: Tilaaajayhteydet toteutetaan langattomalla yhteydellä			
Loppukäyttäjän liittymismaksu runkoverkon rakentamisen yhteydessä (käyttökuntoon rakennettuna): enintään 10 pistettä	EI	EI	EI
Loppukäyttäjän liittymismaksu runkoverkon rakentamisen jälkeen (käyttökuntoon rakennettuna): <u>enintään 10 pistettä</u>	EI	EI	EI
Käyttäjiltä perittävät muut maksut			
Verkkopäätteen hankintahinta: enintään 1 piste	0,00	250,00	0,00
Viestintäpalvelun kuukausimaksu - symmetrinen vähintään 100 Mbit/s laajakaistayhteys: enintään 8 pistettä	40,50	72,05	49,10
Viestintäpalvelun kuukausimaksu - asymmetrinen vähintään 100/10 Mbit/s laajakaistayhteys: enintään 5 pistettä	40,50	45,00	49,10
Viestintäpalvelun kuukausimaksu - symmetrinen vähintään 10 Mbit/s laajakaistayhteys: enintään 5 pistettä	35,50	32,70	40,90
Liittymänopeuden muutos: <u>enintään 1 piste</u>	16,50	0,00	24,51

Sitoutuminen vähimmäisaikaa (10 vuotta) pidempään palvelun tarjonta-aikaan			
Mikäli tarjoaja sitoutuu vähimmäisaikaa pidemmäksi ajaksi tarjoamaan edistyksellisiä verkko- ja viestintäpalveluja hankinnan kohteena olevassa verkossa, se voi saada siitä lisäpisteitä seuraavasti: 1 piste jokaiselta vuodelta vähimmäisajan jälkeen kuitenkin enintään 10 pistettä (20 vuotta)	20	20	20

Näkemykseni mukaan tarjousten käyttäjille osoitetun viestintäpalveluiden kuukausimaksut vastaavat melko hyvin yleistä hintatasoa laajakaistamarkkinoilla. MPY:n vähintään symmetrisen 100 Mbit/s yhteyden kuukausimaksu tosin tuntuu hieman korkeammalta kuin kahden muun teleyrityksen. Soneralla on kokemukseni mukaan hieman Elisaa korkeammat laajakaistaliittymien hinnat, kuten tarjouksessakin. Laajakaistaliittymien hinnat vaihtelevat alueittain. 100 Mbit/s yhteysnopeudella saatava internetliittymä maksaa kuukaudessa noin 30-45 € riippuen operaattorista ja alueesta. MPY on tässä asiassa poikkeus. Heinäkuussa 2009 asymmetrinen 100/10 Mbit/s nopeudella toimiva internetliittymä oli hinnoiteltu maksavan noin 80 €/kk. Pertunmaan tarjouksessa MPY tarjosi samanlaista yhteyttä hintaan 45 €/kk.

6 ASIAKASHINTOJEN VERTAILU

Laajakaistojen hintakehitys on ollut laskusuuntainen. Kuvassa 9 on vuonna 2008 laajakaistaliittymien hintataso. Tutkimukseni mukaan hinnat ovat pysyneet suunnilleen samoina tähän päivään saakka. Osa käyttäjistä vaatii suurempia nopeuksia, joten yritykset haluavat tarjota näille kuluttajalle tätä mahdollisuutta. Niistä ollaan valmiita maksamaan enemmän.

Sonera tarjoaa syksyllä 2010 jopa 1000/100 Mbit/s nopeudella toimivan laajakaistayhteyden, joka toimii valokuituverkossa. Tämän hinnaksi tulisi 99 €/kk. Tällä hetkellä tuntuu, että kyseinen nopeus on turhan suuri. Tietenkään monikaan suomalainen ei pääse tästä nopeudesta nauttimaan vielä pitkään aikaan. Peruskäyttäjät varmaan pärjää hyvin nykyisillä muutaman megabitin sekuntinopeudella toimivilla laajakaistaverkoilla.

Operaattori	Web	Nopein yhteystyyppi (*)	Hinta/kk (***)	Huom.
ADSL, kaapeli- yms. verkkoja				
24 Online	www.24online.fi	24/3 (adsl2+ annex m)	49,90 €	Pääkaupunkiseudulla ja sen ympäristössä.
Aina	www.aina.fi	18/1 (adsl2+)	69,00 €	Hämeenlinna-Riihimäki-alueella.
APO	www.japo.fi	24/1 (adsl2+)	54,00 €	APO:n verkkoalueella.
Dna	www.dna.fi	24/2 (adsl2+)	49,00 €	
		100 M/64 Mbit/s(vdsl)	69,00 €	
Elisa	www.elisa.fi	100/10 (kuitu)	42,90 €	
		24/1 (adsl2+)	49,90 €	
Etelä-Satakunnan puhelin	www.esp.fi	24/1 (adsl2+)	68,90 €	Etelä-Satakunta.
JNT	www.jnt.fi	jopa 100/100 (kuitu/ethernet)	29,90 €	Pietarsaari. Kuituyhteys kiinteistöön. Tilaa- janopeus riippuu sisäverkosta. Hinta alkaen.
		24/1 (adsl2+)	55,00 €	
Kainuun puhelinosuuskunta	www.kpo.fi	22/3 (adsl2+ annex m)	62,00 €	Kainuu.
		10/10 (kuitu/ethernet)	69,00 €	Kainuu.
Kymen puhelin	www.kymp.net	24/3 (adsl2+ annex m)	49,90 €	Kymen Puhelimen verkkoalueella.
LanWorld Finland	www.lanworld.fi	24/1 (adsl2+)	59,90 €	LanWorldin oman verkon alueella.
Maxinetti	www.maxinetti.fi	24/1 (adsl2+)	56,90 €	Pelkkä liittymä.
		24/1 (adsl2+)	75,90 €	Sisältää digisovittimen.
Nebula	www.nebula.fi	24/3 (adsl2+ annex m)	85,00 €	
		vdsl2 (**)	149,00 €	
		2,3/2,3 – 22,8/22,8 (shdsl)	Ei ilmoitettu	Hinta tarjouspyynnön mukaan.
Netsonic	www.netsonic.fi	32/4 (adsl2+ annex m)	255,00 €	
Paraisten puhelin	www.partel.fi	24/1 (adsl2+)	49,60 €	Rajoitusti Paraisten alueella.
Pohjanmaan puhelin	www.ppo.fi	24/1 (adsl2+)	59,00 €	Pohjois-Pohjanmaa.
		50/5 (kuitu)	169,00 €	Pohjois-Pohjanmaa.
Saunalahti	www.sauunalahti.fi	24/1 (adsl2+)	48,90 €	Hinta vaihtelee toimituspaikkannittain.
Savonlinnan puhelin	www.spy.fi	24/1 (adsl2+)	59,00 €	Etelä-Savo, Pohjois-Karjala.
Suomicom	www.suomicom.fi	24/3 (adsl2+ annex m)	109,00 €	Pääkaupunkiseudulla.
		22,6/22,6 (shdsl)	Ei ilmoitettu	Hinta tarjouspyynnön mukaan.
Telekarelia	www.telemail.fi	20/2 (adsl2+ annex m)	49,90 €	Pohjois-Karjala.
		25/10 (kuitu)	49,90 €	Pohjois-Karjala.
Teliasonera	www.sonera.fi	100/10 (kuitu)	42,90 €	
		24/1 (adsl2+)	49,00 €	
TNNet	www.tnnet.fi	24/3 (adsl2+ annex m)	69,00 €	TNNet-verkon alueella (Jyväskylä).
Vaasan läänin puhelin	www.netikka.fi	24/1 (adsl2+)	50,00 €	Vaasan ympäristössä.
		24/1 (adsl2+)	55,00 €	VLP:n alueen ulkopuolella.
WLANnet	www.wlannet.com	128/128 (vdsl (** tai ethernet)	805,90 €	Vdsl- tai ethernet-tekniikalla. 2/2 on 43,90 €/kk, +3,00 €/kk / 512 kbit/s lisäys.
Langattomia laajakaistaverkkoja				
Antcode	www.mobile.fi	1/1 (@450 langaton)	75,00 €	Vanhaa NMT450-verkkoa käyttävä langaton mobiililaajakaista.
Kainuun puhelinosuuskunta	www.kpo.fi	2/1 (Wimax)	49,00 €	Kainuu.
Paraisten puhelin	www.partel.fi	35/35 (Wimax)	Ei ilmoitettu	Hinta tarjouspyynnön mukaan. Langaton verkko yrityksille (Turku, Raisio, Naantali, Kaarina).
Pohjanmaan puhelin	www.ppo.fi	2/1 (Wimax)	51,00 €	Pohjois-Pohjanmaa ja Länsi-Lappi.
Savonlinnan puhelin	www.spy.fi	2/0,5 (Wimax)	47,50 €	Etelä-Savo, Pohjois-Karjala.
Teliasonera	www.sonera.fi	1/1 (@450 langaton)	44,90 €	Vanhaa NMT450-verkkoa käyttävä langaton mobiililaajakaista.
*) Nopeudet on merkitty megabitteinä sekunnissa sisään/ulos. Esimerkiksi 24/3 = 24 Mbit/s sisään, 3 Mbit/s ulos				
**) Vdsl2-liikennöintitekniikka mahdollistaa teoriassa jopa 200 Mbit/s tiedonsiirtonopeuden. Käytännössä nopeus voi vaihdella käytetystä laitteistosta, etäisyydestä ja yhteyden laadusta riippuen suunnilleen välillä 100/100 Mbit/s – 30/1 Mbit/s				
***) Hinnossa voi olla alueellista vaihtelua.				

KUVA 9. Nopeiden laajakaistojen hintavertailu (Torikka 2008)

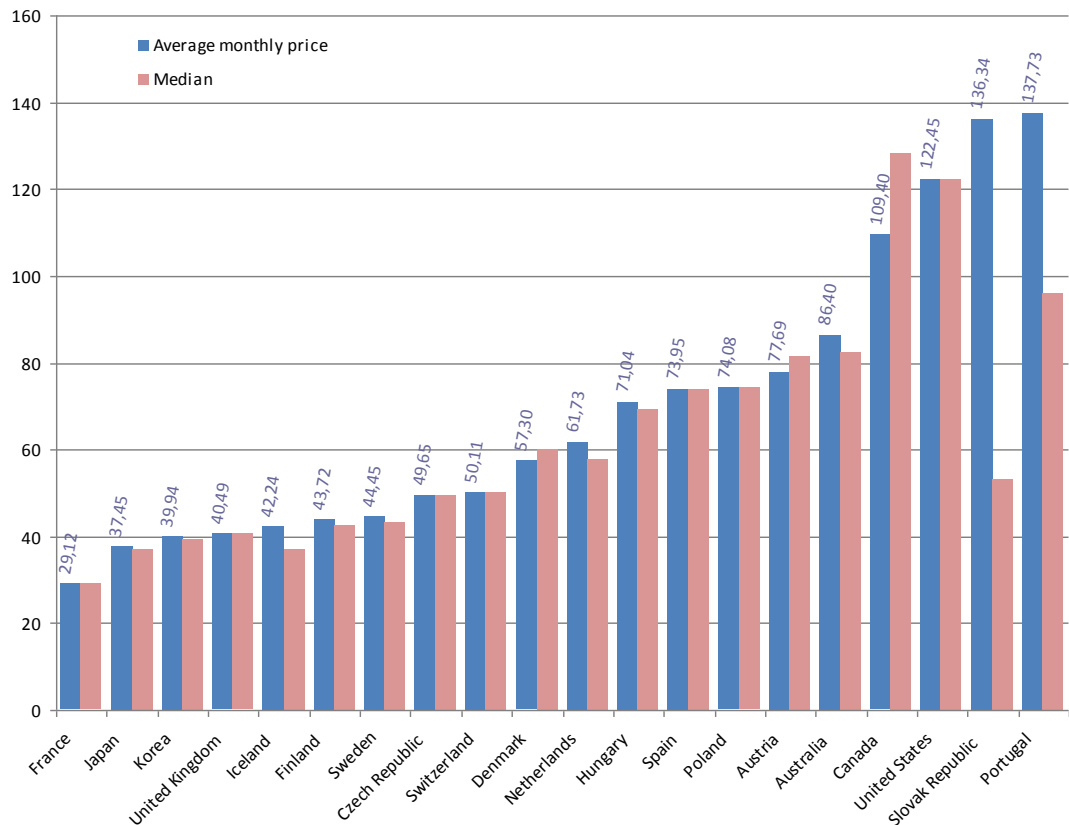
Kuvassa 10 on näkyvissä lokakuussa 2009 tehdyn kansainvälisen laajakaistayhteyksi-
en hintavertailun tulokset. Hinnat ovat ilmoitettu Yhdysvaltain dollareina (21.5.2010,
1 USD = 1,2497 €). Hintavertailun yhteysnopeudet ovat alkaen 35 Mbit/s. Sinisellä
merkityt pylväät ovat laajakaistojen kuukausimaksujen keskiarvoja. Puna-ruskeat pyl-
väät ovat mediaaneja, jotka ilmoittavat jakauman tyypillisen kuukausimaksun määrän.

Suomen laajakaistaliittymien keskiarvo on 43,72 USD eli 34,98 €. Suomella on tilaston mukaan edulliset hinnat moneen muuhun maahan verrattuna. Naapurimaan Ruotsin laajakaistaliittymien keskiarvo on 44,45 USD eli 35,57 €. Tämän tutkimuksen mukaan Suomen ja Ruotsin hintojen ero ei ole kovinkaan suuri. Yhdysvalloissa kuukausimaksu on keskiarvoltaan suuri. Siellä maksetaan laajakaistayhteydestä kuukaudessa keskiarviolta 122,45 USD eli 97,98 €. Tämä hinta vaikuttaa suomalaisin silmin erittäin korkealta.

Erittäin nopean laajakaistaliittymän kuukausimaksujen kärjessä ovat Slovakia ja Portugali. Keskiarvo kuitenkin hieman hämää. Näiden maiden mediaanit sijoittuvat huomattavasti alemmaksi. Tästä voidaan päätellä, että laajakaistaliittymien kuukausimaksujen erot voivat olla eri teleyritysten välillä suuret. Slovakiassa mediaani sijoittuu alle puoleen väliin keskiarvosta, joten jakauman tyypillisen kuukausimaksun määrän on oltava huomattavasti keskiarvoa pienempi. Kuukausimaksun keskiarvo Slovakiassa on 136,34 USD eli 109,10 €. Mediaani on siis reilu 50 €.

Average monthly subscription price for very high-speed connections, 35 000+ kbit/s advertised, USD PPP, October 2009

USD PPP per month



KUVA 10. Kuukausihintojen keskiarvojen vertailu (OECD 2009)

7 YHTEENVETO

Laajakaistatekniikat kehittyvät jatkuvasti eteenpäin. Verkon rakentamisessa voidaan hyödyntää erilaisia laajakaistatekniikoita. Lukuisien tekstien jälkeen päällimmäiseksi jäi mieleen valokuitutekniikan ylistäminen. Valokuitu tuleekin ennen pitkään korvaamaan perinteiset kuparikaapeliverkot. Kuitutekniikoiden avulla päästään huippunopeisiin internetyhteyksiin. Se on myös pitkäikäinen investointi. Sen arvioitu käyttöikä on 30-50 vuotta. Mobiilitekniikoiden kehitys on nopeaa, joten niiden laitteiden käyttöikä on muutama vuosi. Niitä voidaan hyödyntää alueilla, joissa muut tekniikat ovat taloudellisesti kannattamattomia.

Aloitettaessa suunnittelemaan verkon rakentamista, tärkeäksi tekijäksi muodostuu tarvekartoitus. Verkon käyttäjiä on monenlaisia ja heidän tarpeensa on otettava huomioon. Verkon kapasiteetti ja laatu ovat tärkeitä tekijöitä. Tarvekartoituksen jälkeen on alueesta tehtävä verkkosuunnitelma kohdealueelle, ratkaistava kuka rakentaa, mitkä ovat kustannukset, rahoitusosapuolet ja aikatauluttaa projekti.

Eri puolilla maailma aloitetut laajakaistahankkeet muistuttavat hyvin paljon toisiaan. Luultavasti niissä onkin otettu mallia toisiltaan. Internetin käyttäjä on kaikissa hankkeissa pääosassa. Heille halutaan taata nopea laajakaistayhteys, joka on muodostunut tärkeäksi asiaksi tehokkaan tiedonsiirron kannalta. Kaikki internetkäyttäjät halutaan tasa-arvoiseen asemaan. Laajakaistayhteyden kattavuus halutaan ulottaa haja-asutusalueille. Tässä pyrkimyksessä hankkeita joudutaan tukemaan esimerkiksi valtion toimesta, koska verkon rakentaminen ei kaikilla alueilla ole ollut teleyrityksille taloudellisesti kannattavaa. Hankkeissa on huomioitu myös asiakashinnat, jotka halutaan pitää kohtuullisena. Käytetty laajakaistatekniikka valitaan ottamalla huomioon mm. olemassa olevat verkkotekniikat ja millaiset kustannukset eri tekniikat aiheuttavat.

Etelä-Savossa toteutettavan Pertunmaan pilottiprojektin tarjouskilpailun tuloksena saatujen tarjouksien asiakashinnat vastaavat melko hyvin yleistä hinta-tasoa laajakaistamarkkinoilla. Tutkimuksissa huomasin, että laajakaistahinnoista ja niiden kehityksestä ei ole kovin monta suomenkielellä tehtyä tutkimusta. Uusin löytämäni raportti on viiden vuoden takainen. Mielestäni olisi hyvä olla saatavilla tuoreempia tutkimuksia tästä aiheesta.

Huomasin tätä työtä tehdessäni kuinka tärkeitä ovat tällaiset hankkeet, jotka vievät kehitystä ison harppauksen eteenpäin. Laajakaistahankkeista hyötyvät monen eri sektorin henkilöt ja yritykset. Mielestäni työssä esitetyn kaltaiset laajakaistahankkeet ovat pitkällä tähtäimellä sekä yksilölle että yhteisölle merkittäviä. Toivottavasti näiden hankkeiden myötä mahdollisimman moni pääsee nauttimaan nopeasta internetyhteydestä.

LÄHTEET

Bloomberg -uutistoimisto. 2009. Viro: Joka kotiin 100 megan laajakaista vuonna 2015. Verkkolehti. Taloussanomat. <http://www.taloussanomat.fi/it-viikko/2009/04/24/viro-joka-kotiin-100-megan-laajakaista-vuonna-2015/200910541/133>. Päivitetty 24.4.2009. Luettu 4.4.2010.

Etelä-Savon maakuntaliitto. 2009. Tarjouskilpailu Pertunmaan laajakaistaverkosta käynnistyi. Verkkotiedote. <http://www.esavo.fi/tiedotteet/212>. Päivitetty 8.10.2009. Luettu 24.4.2010.

Europa - Euroopan unionin virallinen verkkosivusto. 2009. Matkapuhelinten käyttö lisääntyy, hinnat laskeneet: Euroopan teleala selviää talouden taantumasta, todetaan komission raportissa. DOC-dokumentti. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/473&format=DOC&aged=0&language=FI&guiLanguage=en>. Päivitetty 25.3.2009. Luettu 20.5.2010.

FiCom ry. 2009. Tietoliikenne- ja tietotekniikka-alan katsaus 2009. PDF-dokumentti. http://www.ficom.fi/linked/fi/tietoa/Toimialakatsaus_2009.pdf. Ei päivitystietoa. Luettu 18.5.2010.

Garcia, David Hernandez. 2009. Estonia will have 100Mbit/s broadband connection in 2015. WWW-dokumentti. Estonia Free Press. <http://www.estonianfreepress.com/2009/11/estonia-will-have-100mbits-broadband-connection-in-2015>. Päivitetty 26.11.2009. Luettu 4.4.2010.

Ginsburg, David 2000. ADSL. Helsinki: Edita.

Guiffart, Astrid. 2010. EstWIN -Estonia Wideband Infrastructure Network. WWW-dokumentti. The European Broadband Portal. <http://www.broadband-europe.eu/Pages/ProjectDetail.aspx?ItemID=123>. Päivitetty 18.1.2010. Luettu 4.4.2010.

Hedman, Charlotta. 2009. Swedish government promises superfast broadband to all. WWW-dokumentti. TechCrunch. <http://eu.techcrunch.com/2009/11/03/swedish-government-promises-superfast-broadband-to-all/>. Päivitetty 3.11.2009. Luettu 4.4.2010.

Hämäläinen, Pertti. 2005. Wimax tuo laajakaistan korpeen. Verkkolehti. Tietokone. http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_5_2005/wimax_tuo_laajakaistan_korpeen_242 5. Päivitetty 3.4.2010. Luettu. 3.4.2010.

Kansallinen laajakaistatyöryhmä. 2006. Laajakaistayhteyden määritelmä. WWW-dokumentti. http://www.laajakaistainfo.fi/mikaon_laajakaista/index.php. Ei päivitystietoa. Luettu 1.4.2010.

Kansallinen laajakaistatyöryhmä. 2006. Internet-liityntämuodot. WWW-dokumentti. <http://www.laajakaistainfo.fi/teknologiat/index.php>. Ei päivitystietoa. Luettu 1.4.2010.

Kilpailuvirasto. 2009. Epäilty määrävän markkina-aseman väärinkäyttö laajakaistamarkkinoilla. <http://www.kilpailuvirasto.fi/kuvat/747-61-2004-adsl.gif>. GIF-kuva. Päivitetty 14.12.2009. Luettu 18.5.2010.

Kuitu.net. 2006. Päätelaitteet. WWW-dokumentti. http://www.kuitu.net/portal/fi/kuituinfo/optinen_liityntaverkko/laitteet/paatelaitteet/. Ei päivitystietoa. Luettu 15.5.2010.

Kuitu.net. 2006. Verkkotopologiat. WWW-dokumentti. http://www.kuitu.net/portal/fi/kuituinfo/optinen_liityntaverkko/verkon_rakenne/verkkotopologiat/. Ei päivitystietoa. Luettu 15.5.2010.

Laajakaistayhteyksien operaattorirajapinnat –työryhmän Broadband Wireless Access (BWA)-alatyöryhmä. 2005. Langattomat laajakaistaratkaisut. Työryhmäraportti. PDF-dokumentti. Viestintävirasto. <http://www.ficora.fi/attachments/suomiry/1158858938123/TRaportti082005.pdf>. Päivitetty 20.6. 2005. Luettu 3.4.2010.

Lehto, Tero. 2010. Samsung yhdisti 3g- ja 4g-mokkulan. Verkkolehti. Tietokone. http://www.tietokone.fi/uutiset/samsung_yhdisti_3g_ja_4g_mokkulan. Päivitetty 3.4.2010. Luettu 3.4.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2005. Valokaapeli kotiin. Raportti. Helsinki: Edita.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2010. Haja-asutusalueiden laajakaistahankkeen hakuasiakirjapohjat. PDF-dokumentti.

http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=334377&name=DLFE-10761.pdf. Päivitetty 12.5.2010. Luettu 20.5.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2010. Laajakaista kaikille. WWW-dokumentti.

<http://www.lvm.fi/web/fi/243>. Ei päivitystietoa. Luettu 21.4.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Laajakaistatukilaki. WWW-dokumentti.

<http://www.mintc.fi/web/fi/lakihanke/view/906936>. Päivitetty 24.3.2010. Luettu 17.5.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Laajakaistatekniikoiden kehitys. PDF-dokumentti.

http://broadband.selfip.net/forum/filebox/dokument/1vm2020laajakaistatekniikat_25112009.pdf. Päivitetty 25.11.2009. Luettu 22.5.2010.

Lindström, Nalle. 2006. Mikä on WiMAX. PDF-dokumentti. LAN & WAN.

http://www.lanwan.fi/filebank/60-BN_1-06_netto.pdf. Ei päivitystietoa. Luettu 20.5.2010.

Linnake, Tuomas. 2010. Yhdysvallat aikoo harpata laajakaistassa. Verkkolehti.

Digitoday. <http://www.digitoday.fi/yhteiskunta/2010/03/16/yhdysvallat-aikoo-harpata-laajakaistassa/20103840/66>. Päivitetty 16.3.2010. Luettu 9.4.2010.

Lukkari, Jukka. 2010. 4g-huutokaupat eivät herätä intohimoja. Verkkolehti. Tekniikka

& Talous. <http://www.tekniikkatalous.fi/ict/article388886.ece>. Päivitetty 26.3.2010.

Luettu 3.4.2010.

Moilanen, Jouko. 2006. Katsaus WiMAX-tekniikan mahdollisuuksiin. PDF-dokumentti. Finnet.

http://www.kainuu.fi/UserFiles/File/laajakaistapaiva/JMoilanen_KPO_Wimax.PDF.
Päivitetty 15.2.2006. Luettu 18.5.2010.

OECD. 2009. Average monthly subscription price for very high-speed connections. XLS-tila. XLS-tila.

http://www.oecd.org/document/54/0,3343,en_2649_34225_38690102_1_1_1_1,00.html.
Päivitetty 19.1.2010. Luettu 21.5.2010.

Parantainen, Juha. 2010. Laajakaista kaikille. PDF-dokumentti. Liikenne- ja viestintäministeriö.

<http://www.seutuverkot.fi/suse/Laajakaista%202015%20Juha%20Parantainen.pdf>.
Päivitetty 23.3.2010. Luettu 17.5.2010.

Penttinen, Jyrki 2006. Tietoliikennetekniikka: 3G ja erityisverkot. Helsinki: WSOY.

Poirier, John. 2010. U.S. broadband plan aims to boost speed, wireless. WWW-dokumentti. Reuters. <http://www.reuters.com/article/idUSTRE62D0ZX20100315>.
Päivitetty 15.3.2010. Luettu 9.4.2010.

Raatikainen, Heimala, Kapulainen, Harjanne & Koponen. 2005. Kuituyhteys tulee kotiin. Verkkolehti. PDF-dokumentti. Proessori.

<http://www.proessori.fi/es05/ARKISTO/PDF/KUITUYHTEYS.pdf>. Ei päivitystietoa.
Luettu 15.5.2010.

Regeringskansliet. 2009. Broadband strategy for Sweden. PDF-dokumentti.

<http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/13/49/80/112394be.pdf>. Päivitetty. 6.11.2009.
Luettu 19.4.2010.

Sonera. 2010. Miksi valitsisin valokuidun?. WWW-dokumentti.

<http://www.sonera.fi/laajakaista/taloyhtiaille/valokuitu>. Ei päivitystietoa. Luettu 2.4.2010.

STT. 2009. Lähtölaukaus 4G-verkoille Suomessa. Verkkolehti. Kaleva.
http://www.kaleva.fi/plus/juttu793360_page0.htm. Päivitetty 24.4.2009. Luettu 3.4.2010.

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry 2005. Laajakaistaratkaisut taloyhtiöissä. Espoo: Sähköinfo Oy.

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. 2009. 100 megan laajakaista kaikille 2015. WWW-dokumentti. <http://www.stul.fi/Default.aspx?id=4340>. Ei päivitystietoa. Luettu 21.4.2010.

TAITO Oulu 400. 2007. 4G-puhelimet. WWW-dokumentti. Oulun kaupunki.
<http://www.oulu.ouka.fi/taito/tietopaketit/teema2/dokut/mobiililaitteet.htm>. Päivitetty 27.6.2007. Luettu 3.4.2010.

TTK. 1999. Tekniikka. GIF-kuva.
http://www.netlab.tkk.fi/opetus/s38118/s99/htyo/30/modeemit_image024_2.gif.
Päivitetty 15.11.1999. Luettu 18.5.2010.

Torikka, Mikko. 2008. 100 megaa kuparilla. Verkkolehti. MikroPC. PDF-dokumentti.
<http://mikropc.net/rml/arkisto/mikropc/pdf/1402200837.pdf>. Ei päivitystietoa. Luettu 16.5.2010.

Viestintävirasto. 2006. Optiset liityntäverkot. Työryhmäraportti. PDF-dokumentti.
<http://www.ficora.fi/attachments/suomiry/1156442801386/TRaportti012006.pdf>.
Päivitetty 23.2.2006. Luettu 18.5.2010.

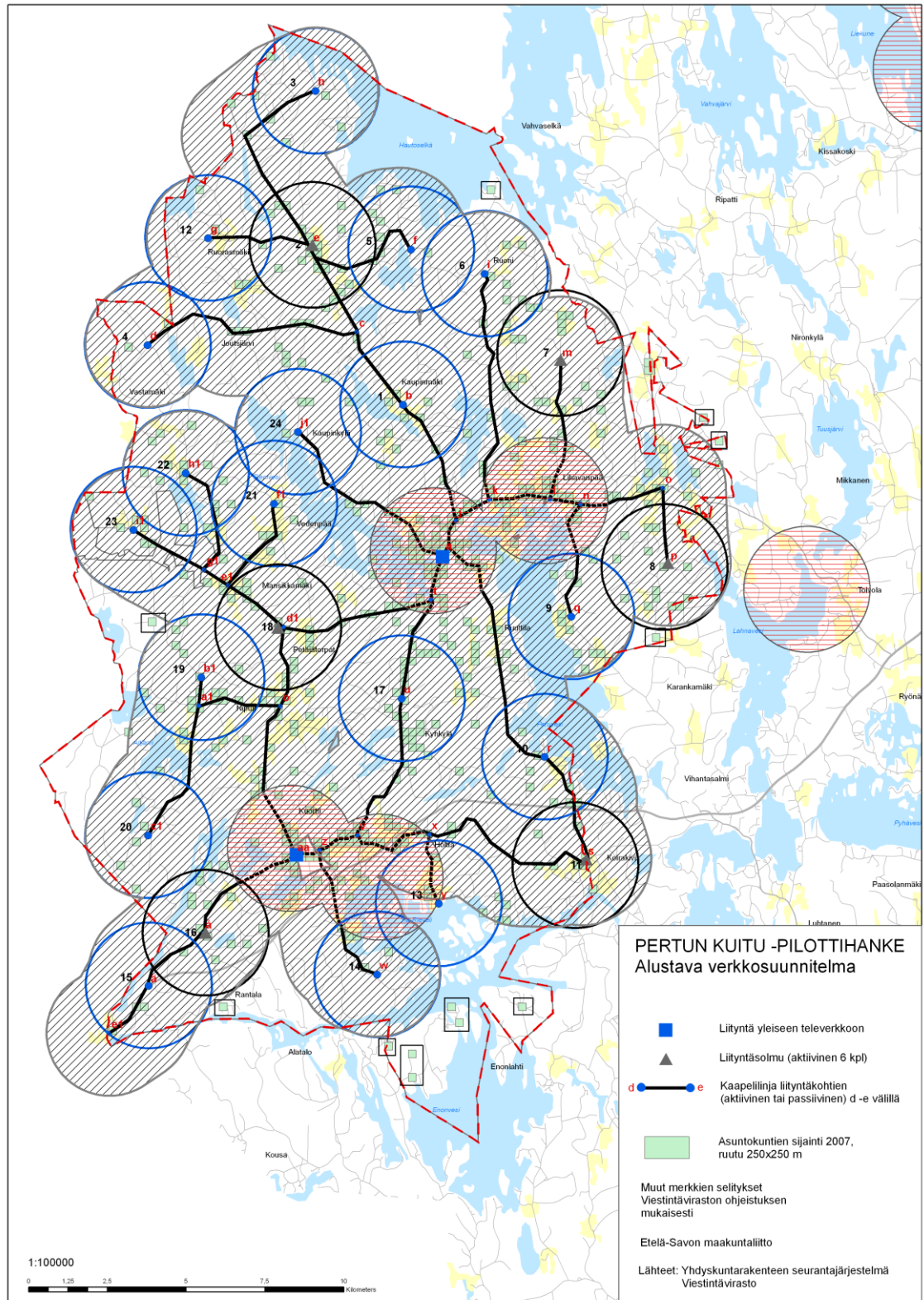
Viestintävirasto. 2010. Laajakaista 2015. WWW-dokumentti.
<http://www.ficora.fi/index/saadokset/ohjeet/laajakaista2015.html>. Päivitetty 23.3.2010. Luettu 21.4.2010.

Wiik, Patrik. 2010. Kuituverkkoa mullistava hybridiratkaisu. PDF-dokumentti.
<http://www.seutuverkot.fi/suse/Kuituverkkoa%20mullistava%20hybridiratkaisu%20Patrik%20Wiik.pdf>. Ei päivitystietoa. Luettu 15.5.2010.

Willa & Uusitupa 2001. Tietoliikenneaapinen: teletekniikka ymmärrettävästi.
Tampere: Otatieto.

LIITTEET

LIITE 1. Pertunmaan Pertun Kuitu -pilottihankkeen alustava verkkosuunnitelma



LIITE 2. Hankekuvauslomake

A. Hankkeen nimi: Pertun kuitu				
B. Maakunta, jonka alueella laajakaistaverkkohanke sijaitsee: Etelä-Savo (pieni maakuntarajan ylitys)				
C. Kunta/kunnat, joiden alueella laajakaistaverkkohanke sijaitsee: Pertunmaa (pieni kuntarajan ylitys)				
Alue	Vakituiset asunnot	Yritysten toimipisteet	Julkisen sektorin toimipaikat	Muut esim. vapaa-ajan asutus
D. Hankkeen tukikelpoisella alueella sijaitsevien mahdollisten tilaajien <i>kokonaisuus</i> . Kokonaisuuteen sisällytetään myös yli 2 km etäisyydellä kuituverkosta ja liityntäsolmuista olevat mahdolliset tilaajat.	442	118	0	1581
E. Hankkeen tukikelpoisella alueella sijaitsevien mahdollisten tilaajien kokonaisuus siltä osin kun tilaajat <i>sijaitsevat</i> kuituverkon ympärille piirretyllä <i>puskurialueella</i>	432	117	0	1493
Numeroikaa liitteenä toimitettavalle kartalle sijoitetut liityntäsolmut. Ilmoittakaa seuraavat tiedot liityntäsolmuittain.				
Liityntäsolmu nro	Liityntäsolmusta alle 2 km pituisen tilaajayhteyden etäisyydellä olevat <i>mahdolliset</i> tilaajat			
	Vakituiset asunnot	Yritysten toimipisteet	Julkisen sektorin toimipaikat	Muut esim. vapaa-ajan asutus
1	12	5	0	56

2	27	9	0	34
3	6	2	0	92
4	2	0	0	15
5	10	2	0	43
6	11	3	0	29
7	16	4	0	29
8	17	2	0	32
9	13	5	0	53
10	10	1	0	53
11	13	5	0	19
12	6	2	0	74
13	4	0	0	51
14	6	0	0	80
15	5	0	0	34
16	14	5	0	45
17	31	9	0	21
18	31	24	0	18
19	20	7	0	36
20	7	2	0	78
21	12	4	0	55
22	10	4	0	34
23	14	1	0	14
24	6	3	0	28
F. Liityntäsolmujen mahdollinen lukumäärä hankealueella. (Liityntäsolmun minimimitoitus on 10 liittymää/ 2 km etäisyydellä liityntäsolmusta)				24 kpl, joista 6 aktiivisia ja 18 passiivisia,
G. Runkoverkon pituus (kilometreinä) teitä pitkin				146,5 km, sisältäen liittymisen yleiseen viestintäverkkoon. Tukikelpoisella alueella 113 km.
H. Yli 2 km etäisyydellä runkoverkosta olevien tilaajien määrä (kpl). Huomioidaan ainoastaan vakituiset asunnot, yrityk-				12 kpl (11 asuntoa, 1 yritysten toimipiste)

ten vakituiset sijaintipaikat ja julkisen sektorin toimipaikat.	
I. Kysymyksessä H. määriteltyjen tilaajien tilaajayhteyksien pituus kilometreinä yhteensä teitä pitkin mitattuna (ei vähennetä 2 km:n osuutta kustakin tilaajayhteydestä)	Noin 40 km , mikäli alueen eteläosan asunnot liitetään yhteisellä kaapelilla runkoverkkoon
J. Hankkeen arvioidut kokonaiskustannukset tukikelpoisella alueella olevan verkon osalta sekä tämän verkon liittämistä yleiseen viestintäverkkoon (euroa)	1 893 650 euroa.
K. Arvio hankkeen tukikelpoisista kustannuksista (euroa). Hankkeen kokonaiskustannuksista vähennetään muiden kuin vakituisiin asuinpaikkoihin, yritysten vakituisiin sijaintipaikkoihin ja julkisen sektorin toimipaikkoihin toteutettujen liittymien aiheuttamat rakentamiskustannukset.	1 474 900 euroa.
L. Selvitys hankkeen rahoituksen jakautumisesta. Suunnitellut rahoitusosuudet: kunta/kunnat, valtio, teleyritys ja mahdollinen EAKR-rahoitus (EU)	
LVM:n periaatteet pilottien rakentamisessa: ”Teleyritys maksaa tukikelpoisista kustannuksista vähintään kolmanneksen, valtion enintään kolmanneksen ja kunta enintään kolmanneksen. Mahdollisella EU-rahoituksella pienennetään kunnan maksuosuutta.” Kunta on valmis rahoittamaan hanketta liitteenä olevan kunnanjohtajan kirjeen mukaisesti. Tasapuolisuuden nimissä kunta edellyttää ratkaisuja, joissa pilottihankkeen maksuosuudet jakautuvat samalla tavalla kuin valtakunnallisen Laajakaista kaikille -hankkeen varsinaisissa hankkeissa 2010–2015. Pilottihankkeeksi lähteviä hankkeita ei saisi "rankaista" kunnan kannalta epäedullisemmilla rahoitusehdoilla (33 % muuten toteutuvan 20–22 % sijaan). Etelä-Savon maakuntaohjelman toteuttamissuunnitelman EAKR-ohjelmärahoituksessa (MYAK) ei ole varauduttu tietoliikenneyhteyksien rakentamiseen.	
M. Selvitys yhteisrakentamisen mahdollisuudesta hankealueella	
Hankkeessa toteutettavan verkon rakenne perustuu olemassa olevan tieverkoston hyväksikäyttöön. Selvitystemme mukaan tieverkoston hyväksikäyttö tarjoaa kustannustehokkaimman tavan toteuttaa suunnitellun kaltainen verkko.	
N. Selvitys siitä, että alueella ei tällä hetkellä ole kaupallisin perustein tarjottu nopeita	

laajakaistayhteyksiä ja perustelut sille, ettei niitä tulla alueella kaupallisin perustein tarjoamaan.

Kaupalliset operaattorit eivät ole olleet halukkaita tarjoamaan ja kehittämään hankealueen nopeita yhteyspalveluja. Esimerkiksi Lihavanpään talouskylään ei ole ollut tarjolla langallista laajakaistaa missään vaiheessa kyläläisten aktiivisuudesta huolimatta. Lankaverkkoja tukemaan on rakennettu maakunnallinen WiMAX- ja 3G-verkkoja. Langattomat verkot eivät kuitenkaan pysty tarjoamaan riittävän tehokkaita ja tasokkaita yhteyksiä. Kaupallisilla yrityksillä ei ole ollut kiinnostusta luoda koko Pertunmaata palvelevia tietoliikenneyhteyksiä.

O. Perustelut sille, että hankealueelle on tarpeellista saada nopeat laajakaistayhteydet. Perusteluissa voidaan kuvailla esimerkiksi Viestintäviraston Ohjeessa 2/2009 esiteltyjä tekijöitä.

Pertunmaan asukkaat ja yritykset tarvitsevat tällä hetkellä parempia ja tehokkaampia tietoliikenneyhteyksiä ja tarve kasvaa huomattavasti tulevaisuudessa. Kunnan elinkeinojen kehittämisen painopiste on ollut pienyritysten ja matkailuelinkeinon kehittäminen ja yritykset ovat investoineet merkittävästi toimintonsa kehittämiseen. Eräänä keskeisenä pullon-kaulana kehitystyössä ovat olleet huonot tietoliikenneyhteydet haja-asutusalueilla. Vakituisten asukkaiden lisäksi kunnan 1800 loma-asunnon asukkaat tarvitsevat enenevässä määrin nopeita tietoliikenneyhteyksiä. Monella loma-asukkaalla on halu ja tarve tehdä etätöitä kunnasta käsin, jos vain olisi toimivat ja turvalliset tietoliikenneyhteydet.

P. Hankkeen aloitusaikataulu. Vain vuonna 2009 käynnistyviä hankkeita on mahdollista esittää pilottihankkeiksi.

Hanke käynnistyy vuoden 2009 aikana. Varsinainen verkon rakentaminen tapahtuu vuoden 2010 aikana.