

Ville Törmä

Internetradio mediana ja internetradion perustaminen

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Tekniikan yksikkö

Tietojenkäsittely

Sovellustuotanto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö
Koulutusohjelma: Tietojen käsittely
Suuntautumisvaihtoehto: Sovellustuotannon koulutusohjelma

Tekijä: Ville Törmä

Työn nimi: Internetradio mediana ja internetradion perustaminen

Ohjaaja: Jari Kattelus

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 57

Liitteiden lukumäärä: 0

Suomessa radiotoiminta alkoi vuonna 1926, kun Yleisradio perustettiin. Kaupallinen radiotoiminta alkoi vasta vuonna 1985 eli toiminta on kohtuullisen uutta. Tätä aikaa edelsivät itämeren piraattiradiot. Suomessa yleisradion toiminta on säädetty lailla. Radiota yritettiin digitalisoida 1990-luvulla, mutta uudet laitteet olivat kalliita ja DAB-tekniikassa paljon puutteita. Yle lopetti DAB-kokeilun vuonna 2005, silloin maanpäällisen radion rinnalle oli tullut internetradio.

Internetradiot yleistyivät nopeasti 2000-luvulla ja jo vuonna 2007 yli miljoona suomalaista kuunteli internetradioita. Useimmat radiokanavat ovat avanneet verkkosivuilleen internetradion, jota voi kuunnella joko selaimen tai erillisen ohjelman välityksellä. Suomessa radiotoimintaa säädetään omalla lailla. Lajissa otetaan kantaa muun muassa siihen, mikä on radiotoimintaa, kuka on radion vastuuhenkilö ja mainosten lajiin ja määrään. Suomessa tekijänoikeuslaissa määritellään kenelle tehty tuotos kuuluu, ja musiikin soittamisesta radiossa pitää maksaa artistille korvaus. Artistien etuja valvovat, Gramex ja Teosto, jotka keräävät korvaukset soiteituista kappaleista. Gramexilla on joitakin erikoisvaatimuksia lähetyksen suhteen, musiikkivirta pitää suojata DMR:llä, ip-liikenne pitää rajoittaa Suomeen tai muuten maksut nousevat korkeaksi. Onneksi internetissä on paljon ilmaista musiikkia, joka on lisensoitu Creative Commonsilla. Creative Commons on tapa lisensoida taidetta ja musiikkia, usein riittää artistin nimen mainitseminen, muuten musiikkia saa käyttää vapaasti.

Internetradio-ohjelmia on saatavissa vapaalla lähdekoodilla. Useat ohjelmat tarvitsevat oman palvelimen ja soittimen, joissakin ohjelmissa tulee mukana molemmat. Shoutcast ja Icecast ovat suosittuja internetradiopalvelimia ja niihin on tehty monia soittimia. Shoutcast ja Winamp ovat suosittu yhdistelmä radion toteutukseen. Internetradion pystyttäminen Shoutcastin ja Winampin avulla onnistuu säätöjä tekemällä ja portteja avaamalla. Internetradio kuuluu hitaalla internetyhteydellä kohtalaisesti ilman suurempia pätkimisiä. Tulevaisuudessa internetradio tulee yleistymään ja saaman enemmän jalansijaa muiden medioiden joukosta.

Asiasanat: Internetradio, webcast, shoutcast, Teosto, Gramex, Creative Commons

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Business Information Technology

Specialisation: Application Production

Author: Ville Törmä

Title of the thesis: Internetradio as media and founding of internetradio

Supervisor: Jari Kattelus

Year: 2010 Number of pages: 57 Number of appendices: 0

Yle started radio operation in Finland in the year 1926 and became a national radio company in 1934. Commercial radio channels started as late as in 1985. In the 90s digitalization of radio technologies was attempted, but DAB-technology was expensive and not as good as original thought. Yle shut down DAB transmissions in the year 2005, at the same time when internetradio started alongside terrestrial radio broadcasting.

In the year 2007 one over million Finnish people were listening to internet radios. There is free internetradio software by which sound data can be sent on the internet. Internet connection, server program and sender program is all that is needed. The most popular server programs are Shoutcast and Icecast. The most common combination is Shoutcast server and AOL's Winamp, which is a sender program. In the future internetradio will become bigger media than what it is today.

Keywords: Internetradio, webcast, shoutcast, DAB, radio

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

1 JOHDANTO	7
1.1 Yleistä	7
1.2 Opinnäytetyön tavoite	8
2 RADIO MEDIANA	9
2.1 Radio toiminta	9
2.2 Radio digitaaliaikana	9
2.3 Internetradio	11
2.4 Radion tulevaisuus	12
3 INTERNETRADION PERUSTAMINEN	14
3.1 Yleistä radiota koskevaa lainsäädäntöä	14
3.2 Tekijänoikeuslaki	16
3.3 Teosto- ja Gramex-luvat musiikin soittoon	18
3.3.1 Gramexin erikoisvaatimukset webcast-lähetyksiin	20
3.4 Vapaa musiikki	21
3.5 Internetradion kuunteleminen.....	22
3.5.1 Internetradio-ohjelmat	24
3.5.2 Internetradiot Suomessa	26
3.6 Internetradio tekniikat.....	28
3.6.1 Ilmaiset internetradio-ohjelmistot	29
3.6.2 Maksulliset internetradio-ohjelmistot	34
3.7 Tekniikan valinta	35
4 INTERNETRADION PYSTYTTÄMINEN	36
4.1 Shoutcast-radion asentaminen	36
4.1.1 Palvelimen asentaminen.....	36
4.1.2 Konfig-tiedosto	40

4.1.3 Winamp ja Shoutcast Radio DSP Plug-in	41
4.1.4 Testaus	43
4.2 Reititin ja palomuuuri.....	44
4.3 Broadwaven asennus.....	45
4.3.1 Ohjelman konfiguroiminen	46
4.3.2 Toiston valinta.....	47
4.3.3 Testaus	47
4.4 Johtopäätökset.....	48
5 YHTEENVETO.....	49
LÄHTEET.....	51

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Mono	Monoääni käyttää vain yhtä äänikanavaa, joka on huomattavasti kahta kanavaa käyttävää stereoääntä heikompi. (McSquared System Design Group, [viitattu 15.1.2010].)
DVB-H	Mobiili-tv-verkko, matkapuhelimissa tai kannettavissa laitteissa käytettävä digi-tekniikka, jolla voidaan vastaanottaa digitaalisia lähetyksiä. (Afterdawn 2008)
DAB	Digitaalinen radiotekniikka. (World DAB 2010)
Simulcast	Radiokanava on kuunneltavissa maanpäällisessä verkossa sekä internetissä. (Teosto 2007a)
DRM	Digitaalinen käyttöoikeuksien hallinta. (Afterdawn. DMR, [viitattu 10.2.2010].)
POSIX	Kannettavien laitteiden käyttöjärjestelmä, jolla on Unix-pohja. (Lynuxworks, [viitattu 10.2.2010].)

1 JOHDANTO

1.1 Yleistä

Radioa kuuntelee käytännöllisesti melkein jokainen suomalainen päivittäin. Radion kuuntelemiselta on vaikea välttyä, se soi autoissa, työpaikoilla, kotona ja kauppoissa. Vanhin suomalainen sähköinen viestintämuoto on radio. Monien vuosikymmenten aikana radion tekniikat ovat kehittyneet aina siirryttäessä seuraavalle vuosikymmenelle. Tähän asti radio on ollut teknisesti melkein samanlainen kuin ilmes-tyessään, laitteet ovat pienentyneet ja saanet uudenlaisia teknisiä ominaisuuksia, mutta silti ääni on kulkenut radioaalloilla vastaanottimiin. Yleisradion radiokanavat ovat olleet suomalaisten radiokanavien johtavassa asemassa jo perustamisestaan lähtien, sen maankattava verkko kerää huomattavan määrän radion kuuntelijoista. 2000-luku on tuonut internetin melkein joka talouteen ja tehnyt siitä osan nykyai-kaista elämäntapaa. Nopeuksien noustessa ja hintojen laskiessa on radio pikku hiljaa siirtynyt toimimaan myös internetissä vanhan radioaaltotekniikan rinnalle.

Internet on saatavissa melkein kaikkiin matkapuhelimiin, televisioihin, autoihin ja moniin muihin kannettaviin laitteisiin. Normaalit radiokanavat ovat alkaneet tarjota samoja lähetyksiä myös internetistä käsin. Radion kuuluvuus on internetistä käsin varmempaa kuin vanhoilla radioaalloilla. Internetradiot kuuluvat siellä, missä inter-net on saatavilla, ilman taajuuden katkoksi tai äänen särisemisiä. Samalla kun vanhat radiokanavat ovat alkaneet tulla internetiin, niin yksityiset tahot ovat pystyt-täneet omia radiokanaviaan internettiin, joka on toimilupavapaata aluetta. Interne-tissä on jo tuhansia yksityisiä radiokanavia, jotka tuottavat joka viikko uutta ohjel-maa.

1.2 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyössä tutkitaan radion toimintaa Suomessa ja maailmalla. Radion perustamiseen Suomessa vaaditaan paljon paperityötä ja monet tekijänoikeusasiat on otettava huomioon. Radio on vanha media ja sen seuraava askel on internetissä ja ainakin Suomessa jätetään väliin DAB-tekniikkaan siirtyminen. Tässä työssä selvitetään asioita, jotka tulee ottaa huomioon internetradiota perustettaessa. Työn lopussa perustetaan pieni viiden kuuntelijan internetradio, jonka avulla voi lähettää äänitiedostoja ja luoda tällä tavalla pienoistradioaseman, jolta voi lähettää pari tuntia päivässä musiikkia ja ohjelmaa.

2 RADIO MEDIANA

2.1 Radio toiminta

Radiotoimintaa on Suomessa ollut 1920-luvulta lähtien. Kaupalliset radiot ovat tähän nähden varsin uusia. Yleisradio perustettiin vuonna 1926, ja valtion ostettua vuonna 1934 osake-enemmistön, tuli siitä käytännöllisesti radiomonopoli. Kaupallinen radiotoiminta sallittiin Suomessa vasta 1985, tätä aikaa edelsivät 1960-luvun Itämeren kaupalliset piraattiradiot, jotka haastoivat Yleisradion monopoliaseman. (Median maailma 2010)

Suomessa voi joko ilmoituksenvaraisesti tai toimiluvan perusteella harjoittaa radio-toimea. Suomessa radiotoimilupaa voi hakea viestintävirastolta. Maanpäälliseen radiotoimintaan tarvitaan valtioneuvoston lupa. Lyhytaikaisia radiolupia Suomessa voi myöntää myös viestintävirasto. Viestintävirastosta voi hakea myös DVB-H-verkon toimilupia. Yleisradio Oy:n toimintaa säädetään laissa. (Viestintävirasto 2010)

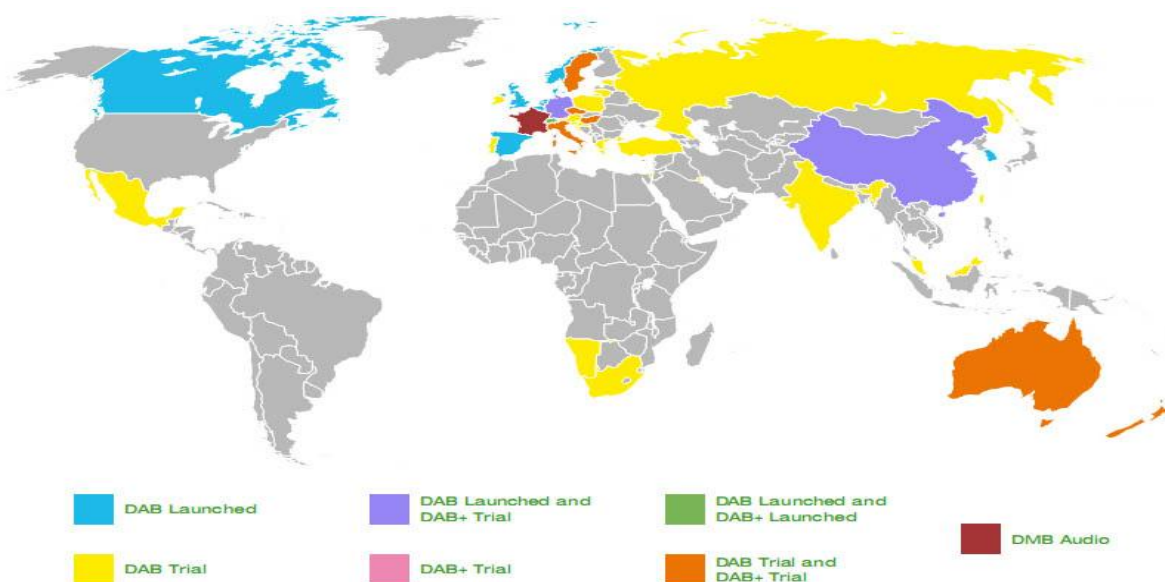
7 § Oikeus televisio- ja radiotoiminnan harjoittamiseen. Yleisradio Oy saa harjoittaa televisio- ja radiotoimintaa ilman toimilupaa niillä taajuuksilla, jotka radiolain (1015/2001) 6 §:ssä tarkoitettussa suunnitelmassa on varattu sen käyttöön. (Finlex 2001)

2.2 Radio digitaaliaikana

Digitaalisen radion kehitys alkoi 1980-luvulla ja sen oli tarkoitus korvata vanha FM-radio 2000-luvulla. Suomessa käytössä olevasta digitaalisesta radiotekniikasta käytetään lyhennettä DAB eli Digital Audio Broadcasting. Digitaalinen radio tuo mukanaan monia erilaisia uusia ominaisuuksia radion kuunteluun. Uusista ominaisuuksista keskeisimmät ovat kanavien automaattinen haku siirryttäessä alueelta toiselle, tosin sama ominaisuus on FM-radioissa, joissa on RDS-toiminto. Ohjelmatietoja, mainoksia ja liikennetiedotteita kulkee myös digitaalisen signaalin mukana. (Digita, [viitattu 15.1.2009].)

Digitaalisissa lähetyksissä on parempi ääni, joka tulee ominaisuudesta vähentää signaalin kohinaa ja häipymistä. Digitaalisella radiolla on myös paljon huonoja puolia: monolähetykset, äänen laadun ero on marginaalinen verrattuna analogisiin lähetyksiin, signaalihiive, huono kattavuus, useat maat käyttävät vielä analogisia standardeja. Lähetykskustannukset, yhteensopivuusongelmat tekniikkaa päivitettäessä sekä suuri virrankulutus ovat myös digitaalisen radion riesana, joten monet maat ovat tulleet siihen tulokseen, että hyppäävät nykyisen digitaalisen radion yli ja odottavat uutta ja parempaa tekniikkaa. (Digital Audio Broadcasting, [viitattu 16.1.2010].)

Suomessa Yle aloitti digitaalisen radion kokeilut vuonna 1997 ja päätti vuonna 2005 luopua digitaalisen radion jakelusta. Syynä päätökseen oli laitteiden vähäinen yleistyminen, niiden korkean hintatason johdosta, ja digitaalisen kehityksen siirtyminen enemmän DVB-H-tekniikan suuntaan. Joitakin Ylen radiokanavia kuuluu vielä digitv-sovittimien välityksellä. Televisiossa pyörii myös The Voicen omistama tv Viisi, joka pääasiassa soittaa musiikkivideoita. Lisäksi on vielä IskelmäTV Harju & Pöntinen, jossa mainosten ja uutisruutujen taustalla soi Iskelmäradiokanava. Tarvittaessa, jos radion digitalisointi jossain vaiheessa tulee tarpeelliseksi, on Ylellä valmiudet aloittaa digitaaliset lähetykset uudestaan. (Yleinfo 2005)



Kuva 1. DAB-tekniikan levinneisyys maailmalla. (Global Broadcasting update, 2009)

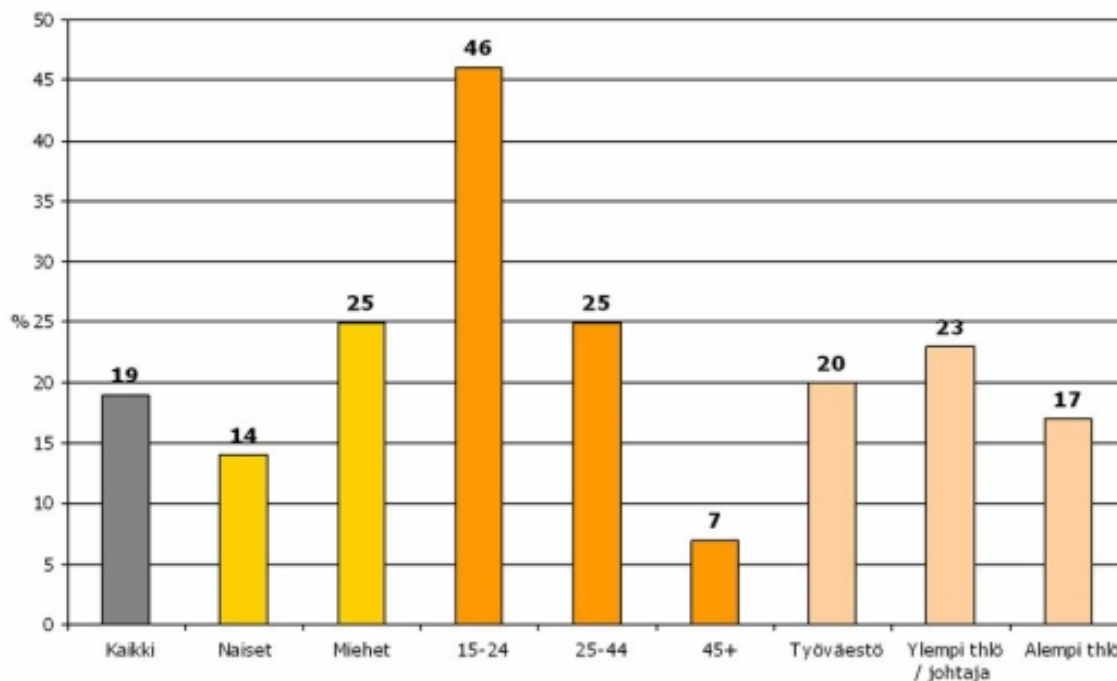
2.3 Internetradio

Internetradio on radio, jota voi kuunnella internetin välityksellä, tai on saatavilla vain internetistä. Maanpäällisen radioasemien kuulumista verkossa ja maanpäällisinä lähetyksinä sanotaan simulcastiksi, jolloin samaa lähetystä, mikä tulee radiosta, voi kuunnella myös internetin välityksellä. Useilla suomalaisilla radioilla on omat kanavansa myös kuunneltavina internetissä. Internetradiolähetykset ovat nimeltään webcast, koska ohjelman lähetys tulee vain internetissä. Internet on tarjonnut hyvän kasvualustan kaikelle striimautuvalle medialle, esim. nopeasti yleistyneet videopalvelut You Tube ja Yle Areena. Verkossa olevien radioiden kuuntelijamäärät ovat pienempiä verrattuna valtakunnallisiin ja kaupallisiin radioihin, syynä tähän on usein se, että internetradiot ovat yksityisen henkilön harrastustoimintaa ja radiota pyöritetään kotikoneelta hitaalla internetyhteydellä. Myös musiikin pitää olla laillisesti hankittua ja lupien tulee olla maksettu ennen kuin musiikkia voi esittää internetradiossa. Tästä syystä useat radiot verkossa ovat ei-kaupallisia, erikoistuneet soittamaan pienten ja aloittelevien artistien musiikkia tai erikoistuneet jonkin musiikin teeman ympärille. (Radiomedia, [viitattiin 18.1.2010].)

Vuonna 2007 tutkimuksessa huomattiin, että miljoona suomalaista kuuntelee vakituisesti nettiradioita, ja puolet 15–24-vuotiaista kuuntelee internetin välityksellä radiota. Yhtenä syynä internetradioiden kuuntelijoiden kasvuun on halu kuunnella radiokanavia, jotka eivät ole saatavilla asuinpaikkakunnalla, tai muuten halutun kanavan kuuluvuus on heikko. Radion verkkokuuntelu tapahtui usein tavallisen surfauksen yhteydessä. (Radiomedia 2007)

Netin kautta radioita kuunnelleiden osuudet

(osuus vastaajista kohderyhmässä, oletko kuunnellut viimeisen kuukauden aikana/kuunteletko nettiradioita)



Kuva 2. Netin kautta radioita kuunnelleiden osuudet. (Radiomedia, [viitattiin 18.1.2010].)

2.4 Radion tulevaisuus

Radiolla on edessään kiinnostavat ajat. Uudet tekniikat ovat tuoneet radion uudestaan esille. Perinteisesti radio on kuulunut autossa, kotona tai siirrettävänä matkaradion muodossa. Tällä hetkellä radion löytää uusista ja vähän vanhemmistakin matkapuhelimista, mp3-soittimista. Internetradion myös melkein kaikkiin mediaalustoihin, jotka voivat ottaa internetiin yhteyttä. Vuoden 2010 alussa Ford ilmoitti asentavansa autoihinsa My Ford Touchin. Touch voi ottaa yhteyden internetiin usb-modeemin välityksellä, jolle on paikka auton etupaneelissa. Palvelu tuo muun muassa internetradiot autoihin. Touchin pitäisi löytyä vuonna 2015 melkein kaikista Fordin valmistamista autoista. 2000-luvun alussa 3com suunnitteli ja toteutti pöytämällisen internetradion, sillä olisi ollut mahdollisuus kuunnella Yhdysvalloissa

yli 5000 radiokanavaa. Kerbangoa ei koskaan otettu tuotantoon asti, se jäi prototyyppiä. (Tuhat sanaa 2010)



Kuva 3. Kerbango internetradio. (Kerbango 2002)

Nokian S60 -käyttöjärjestelmällä toimiville puhelimille on saatavilla internetradiosovellus S60 Internet Radio. Nokian sovelluksessa on myös tuki Shoutcast-radiolle. Radiot ovat siirtymässä seuraavalle asteelle, ja tuovat sitä kautta enemmän sisältöä ja mahdollisuuksia kuuntelijoille. (S60 Internet Radio, [viitattu 21.1.2010].)

3 INTERNETRADION PERUSTAMINEN

3.1 Yleistä radiota koskevaa lainsäädäntöä

Suomen laissa on määritelty radion toimintaa. Laki televisio- ja radiotoiminnasta 9.10.1998/744 määrittelee mikä on radiotoimintaa.

Luvussa yksi, pykälässä kaksi, momentissa kaksi määritellään, mikä on radiotoimintaa. Kappaleesta tulee selvästi esille, että Internetradiot ovat myös yhtäläillä lain alaisia ja joutuvat noudattamaan seuraavia lakeja, vaikka lupakysymyksiä onkin huomattavasti vähemmän kuin maanpäällisillä radioasemilla.

2) radiotoiminnalla yleisön vastaanotettavaksi tarkoitettujen ääniradio-ohjelmistojen alkuperäistä lähettämistä tai tarjollapitoa koodaamattomana tai koodattuna johtoa pitkin taikka vapaasti etenevien radioaaltojen välityksellä, satelliittilähettykset mukaan lukien.(Finlex 1998)

Luvussa yksi, pykälässä kaksi, momentissa neljä määritellään radiotoiminnan harjoittaja. Kohta neljä on suorassa yhteydessä kohdan kaksi kanssa, sillä tässä luvussa määritellään, kuka on vastuussa radiotoiminnassa.

4) radiotoiminnan harjoittajalla sitä, jolla on vastuu 2 kohdassa tarkoitettujen ääniradio-ohjelmistojen suunnittelusta ja joka lähettää ääniradio-ohjelmistoja tai lähetyttää niitä kolmansien osapuolten välityksellä; (Finlex 1998)

Tavalliseen radiotoimintaan täytyy hakea valtioneuvostolta lupa, luvassa ei oteta mitään kantaa internetradioihin tai siihen pitäisikö niiden hankia lupia toimintansa harjoittamiseen. Luvussa kaksi, pykälässä seitsemän ei oteta kantaa millään lailla internetradioiden, lupiin vain maanpäällisiin toimitsijoihin.

Televisio- tai radiotoiminnan harjoittamiseen viestintämarkkinalain (393/2003) 2 §:ssä tarkoitetussa maanpäällisessä joukkoviestintäverkossa on muissa kuin 2 ja 3 momentissa tarkoitetuissa tapauksissa haettava valtioneuvostolta toimilupa (ohjelmistolupa). (Finlex 1998)

Toimilupa korkeintaan kolme kuukautta kestävään radiotoimintaan viestintämarkkinalain 2 §:ssä tarkoitetussa analogisessa maanpäälli-

sessä joukkoviestintäverkossa on haettava Viestintävirastolta. Viestintäviraston on myönnettävä toimilupa, jos toimintaan on osoitettavissa radiotaajuudet eikä ole perusteltua syytä epäillä hakijan rikkovan tämän lain tai muun televisio- ja radiotoimintaa koskevan lain säännöksiä. (Finlex 1998)

Toimilupa televisio- tai radiotoiminnan harjoittamiseen viestintämarkkinalain 2 §:ssä tarkoitetussa digitaalisessa maanpäällisessä joukkoviestintäverkossa on haettava Viestintävirastolta, jos: (Finlex 1998)

1) toiminnan kesto on enintään kolme kuukautta; (Finlex 1998)

2) toiminnan viikoittainen kesto on enintään kahdeksan tuntia; tai (Finlex 1998)

3) toimintaa harjoitetaan digitaalisessa maanpäällisessä joukkoviestintäverkossa, joka on radiotaajuuksista ja telelaitteista annetun lain (1015/2001) 6 §:ssä tarkoitetussa taajuusalueiden käyttösuunnitelmassa varattu televisio- tai radiotoimintaan tai muiden palveluiden tarjoamiseen DVB-H- tai vastaavalla standardilla. (Finlex 1998)

Mainonta on suuri osa nykyisten mainosradioiden budjettia. Internetradioilla kaikki tulot tulevat pääasiallisesti mainoksista. Tätä ennen pitää kanavan olla kuitenkin tarpeeksi iso, että saa mainoksia omaan radio-ohjelmaansa. Teosto ry perustaa korvausmaksut sen edustamien musiikkien toistamisesta. Suomen laissa määritellään, mitä mainos saa sisältää. Luvussa neljä, pykälässä 21 määritellään mainonnan yleisiä periaatteita. Huomioitavia ovat mainosten tunnistettavuus mainokseksi, alitajuntaan vetoaminen on kiellettyä samoin myös piilomainonta ja piiloteleostolähetykset. Piilomainonnalla ja piiloteleostoslähetyksillä tarkoitetaan esimerkiksi, että uutinen verhotaan mainokseksi, ”Yritys ab on tuonut markkinoille uuden radiolaitteen, joka on..., tulkaa ostamaan!”, tällä tavoin mainos vaikuttaa ihmiseen paljon enemmän. (Teosto 2007)

Televisio- ja radiomainokset on voitava tunnistaa mainoksiksi ja teleostoslähetykset teleostoslähetyksiksi. Ne on erotettava muusta ohjelmistosta kuva- tai äänitunnuksella. (Finlex 1998)

Uutis- ja ajankohtaisohjelmissä säännöllisesti esiintyvien henkilöiden kuvaa tai ääntä ei saa käyttää mainoksissa. (Finlex 1998)

Yksittäiset mainokset ja teleostoslähetykset ovat sallittuja vain poikkeuksellisesti. (Finlex 1998)

Mainonnassa ja teleostoslähetyksissä ei saa käyttää alitajunnan kautta vaikuttavaa tekniikkaa. (Finlex 1998)

Piilomainonta ja piiloteleostoslähetykset ovat kiellettyjä. (Finlex 1998)

Luvussa neljä, pykälässä 23 määritellään joitakin mainontaan liittyviä eettisiä periaatteita, jotka tulee ottaa huomioon ennen kuin hyväksyy mainoksen esittämisen lähetyksessä.

Televisio- ja radiomainoksissa tai teleostoslähetyksissä ei saa loukata ihmisarvoa, eikä uskonnollista tai poliittista vakaumusta. Niissä ei saa suosia toimintaa, jossa vaarannetaan terveyttä, yleistä turvallisuutta tai ympäristöä eikä niissä saa esiintyä rotuun, sukupuoleen tai kansallisuuteen perustuvaa syrjintää. (Finlex 1998)

Luvussa neljä pykälässä 24 määritellään alkoholin ja tupakan mainontakielto. Suomessa on kielletty vahvojen alkoholijuomien mainonta ja se on osa alkoholilain-säädäntöä. Tupakointimainokset ovat kiellettyjä tupakoinnin vähentämiseksi annetussa laissa. Pykälässä 27 kirjoitetaan kielletystä sponsorimisesta, johonka kuuluu pääasiassa tupakkatuotteita valmistavan yrityksen tukemat ohjelmat myös huomautus ettei lääketuotetta tai hoitomuotoa saa mainostaa, joka on saatavilla suomessa vain lääkärin toimesta. Pykälässä 28 annetaan uutis- ja ajankohtaohjelmille myös sponsorointikielto. Laissa pykälässä 30 on määritelty, kuinka paljon mainontaa päivittäisessä ohjelmistossa saa olla. Esimerkiksi neljän tunnin päivittäinen ohjelma saa sisältää vain 24 minuuttia mainoksia.

Radiomainosten lähetysaika ei saa olla yli kymmenen prosenttia päivittäisestä lähetysajasta. Mainoksia saa radiolähetyksissä kuitenkin kunakin kahtena peräkkäisenä täytenä tuntina olla enintään yhteensä 24 minuuttia. (Finlex 1998)

3.2 Tekijänoikeuslaki

Tekijänoikeuslaissa määritellään, mitkä tuotokset ovat tekijänoikeuden alaisia. Tekijänoikeuslain 8.7.1961/404 pääkohdat ovat selviä ja loogisia, mutta samalla suomen yksi epäselvimmistä laeista esimerkiksi viittauksien takia, esimerkiksi Tekijänoikeuslaki luku kaksi, pykälä 11, momentti viisi. Monissa lain kohdissa sääde-

tään jokin poikkeus ja usein poikkeuksia on paljon, alla olevassa esimerkissä on noin keskimääräinen poikkeusmäärä:

Mitä tässä momentissa säädetään, ei kuitenkaan koske teosten käyttämistä 11 a, 16, 16 a–16 c tai 22 §:n tai 25 d §:n 2 tai 5 momentin nojalla. (Finlex 1961)

Suomen tekijänoikeuteen on tullut vuosittain uudistuksia, viimeinen vuonna 2010. Viime vuosina lakiin ei ole tullut suuria korjauksia vain joitakin lisäyksiä tai tarkentavia kohtia, jotka astuvat voimaan seuraavan vuoden alussa. Lakia on joissakin tapauksissa hankala tulkita ja usein saatetaan rikkoa tekijänoikeuksia tietämättä, koska laki on niin monimutkainen. Tekijänoikeuskaappausten valvontakeskuksen sivuilta kopioidun kaavakkeen avulla voi saada kuvan tekijänoikeuslain monimutkaisuudesta. Ensimmäisenä tekijänoikeuslaissa määritellään mikä on teos ja mille voi saada tekijänoikeuden. Käytännössä kaikelle itse tehdylle ja tuotetulle voi saada tekijänoikeuden paitsi, jos työ tehdään työnaikana tai työpaikalle, saa työnantaja siihen tekijän oikeuden. Alla on lainaus laista, jossa kuvataan mikä on teos, kohta löytyy tekijänoikeuslaista kohdasta: luku yksi, pykälä yksi, momentti yksi, tekijänoikeuden kohde ja sisältö. (Tekijänoikeuskaappausten valvontakeskus [viitattu 2.2.2010].)

Sillä, joka on luonut kirjallisen tai taiteellisen teoksen, on tekijänoikeus teokseen, olkoonpa se kaunokirjallinen tahi selittävä kirjallinen tai suullinen esitys, sävellyks- tai näyttämöteos, elokuvateos, valokuvateos tai muu kuvataiteen teos, rakennustaiteen, taidekäsityön tai taideteollisuuden tuote taikka ilmetköönpä se muulla tavalla. (Finlex 1961)

Seuraavassa pykälässä kaksi määritellään, miten, milloin ja kuinka teos on yleisön saatavilla tai sitä esitetään julkisesti. Pykälän kaksi, momentti neljä tarkoittaa selvästi radioita ja internetradioita ja myös muita sähköisiä medioita.

Teos saatetaan yleisön saataviin, kun: 1) se välitetään yleisölle johtimitse tai johtimitta, mihin sisältyy myös teoksen välittäminen siten, että yleisöön kuuluvilla henkilöillä on mahdollisuus saada teos saataviinsa itse valitsemastaan paikasta ja itse valitsemanaan aikana; (Finlex 1961)

Tiivistettynä tekijänoikeuslaki on henkilön työn tulos ja hänen henkistä omaisuuttaan. Henkilöllä on työhönsä kahdenlaisia oikeuksia moraalisia ja taloudellisia. Mo-

raallinen oikeus kieltää teoksen plagioinin, muokkaamisen, väärentämisen ja omiin nimiin ottamisen. Taloudelliset oikeudet turvaavat oikeudet teokseen henkilöille, jotka ovat osallistuneet sen tuottamiseen tai valmistamiseen. Teoksen esittäminen, muokkaaminen ja kopiointi on ilman henkilöiden lupaa kielletty. Teoksen valmistajalla on oikeus vaatia korvausta työnsä esittämisestä. Ostamalla kaupasta cd-levyn saa vain oikeuden normaaliin yksityiskäyttöön. Suomessa tekijänoikeusjärjestöt jakavat korvauksia säveltäjille, sanoittajille ja laulajille. (Gramex. Millaista suoja tekijänoikeus antaa?, [viitattu 6.2.2010].)

Tekijänoikeusjärjestöjen ylimpänä on Kopiosto ry. Kopiostolla on 44 erialojen jäsenjärjestöä, joille Kopiosto tilittää saamansa tulot, sillä Kopiosto on voittoa tavoittelematon yhdistys. Jäsenenä Kopiostolla ovat musiikin puolelta muun muassa Teosto ja Gramex. (Kopiosto [viitattu 6.2.2010].)

3.3 Teosto- ja Gramex-luvat musiikin soittoon

Suomessa on useampia musiikin tekijänoikeusjärjestöjä. Järjestöt ovat erikoistuneet kukin omalle musiikin osa-alueelle. Tunnetun artistin musiikin soittamiseen internetradiossa tarvitaan ainakin kaksi lupaa.

Teosto ry edustaa musiikin tekijöitä, kuten säveltäjiä, sanoittajia, sovittajia ja kustantajia. Teosto perii korvauksen kappaleen julkisesta esittämisestä, jota periaatteessa on melkein kaikki muu, paitsi yksityisesti kotona tapahtuva äänitteen kuuntelu. Esimerkiksi jos haluttaisiin soittaa internetradiossa Rauli Somerjoen Paratiisi, joka on Teoston alainen kappale, maksetaan korvaus soitosta Teostolle, joka jakaa korvauksen tekijöille. Teostomaksu yksinään ei kuitenkaan riitä musiikin soittamiseen julkisesti, sillä se ei edusta taiteilijoita ja äänitteen tuottajia. (Teosto 2007b)

Gramex edustaa ääniteillä esiintyviä taiteilijoita ja äänitteen tuottajia. Gramex valvoo Suomen tekijänoikeuslaissa olevia oikeuksia ja kerää korvauksia julkisen musiikin soitosta ja jakaa sen artisteille. Sakari Kuosmanen saa Gramexilta korvauksen esiintymisestään laulajana Paratiisi-kappaleella. (Gramex, [viitattu 12.2.2010].)

Pienen internetradion, joka lähettää neljä tuntia ohjelmaa kerran viikossa, kulut eivät nouse pilviin, mutta radio ei käytännössä tuota mitään. Kun neljä tuntia jaetaan osiin, saa radio soittaa 24 minuuttia mainoksia, 72 minuuttia juontoa ja 144 minuuttia musiikkia. Radiolla on yhden megan internetliittymä, jossa ulospäin lähtevä nopeus on 512kbit/s. Tämä riittää 5 - 10 kuuntelijaan, suurempi määrä kuuntelijoita heikentäisi huomattavasti äänen laatua. Jos radio soittaa noin viiden minuutin pituisia kappaleita, mahtuu niitä 144 minuuttiin 28,8. Gramex antaa aloittelevalle internetradioasemalle kahtena ensimmäisenä vuonna alennetun taksan ja kolmantena vuonna peritään normaali taksa. Gramexin korvaus koostuu seuraavanlaisesti; lasketaan kuukaudessa soitettavien kappaleiden määrä ($28 \cdot 4 = 112$) ja jaetaan summa 30, jolla saadaan laskennallinen vuorokaudessa soitettavien kappaleiden määrä ($112/30 = 3,73$). Tämä lasketaan taulukon mukaan perusmaksulla (160 €), joka tulee voimaan kahden ensimmäisen starttivuoden jälkeen ($3,73 \cdot 160 \text{ €} = 596,8 \text{ €}$). Tämän jälkeen summa jaetaan kolmella sadalla ja saadaan aikaan kuukausikorvaus ($596,8/300 = 1,989 \text{ € / kk}$ vuosi 23,87 €), mutta maksettava minimikorvaus on 84 € / laskutuskausi (6 kk). Tämä tietenkin toteutuu vain, jos ip-liikenne on vain kotimaista, ulkomaisesta ip-liikenteestä tulee omat kulunsa. (Gramex maksut. Nettiradiosi kuukausihinnan voit laskea seuraavasti, [viitattu 12.2.2010].)

Teoston korvaus perustuu korvausprosenttiin radion liikevaihdosta tai vähimmäiskorvaukseen. Koska kyseessä ei ole kaupallinen radio, joka ei saa vielä tuloja mainoksista, kuuluu testiradio vähimmäiskorvauksen piiriin, joka on 25 € kuukaudessa. Soitetun musiikin määrä on kuukaudessa (vain 9,6 tuntia) ja kuuntelijamäärä (alle 11) ovat seikat, jotka laskevat korvauksen alhaalle. Radion on maksettava Teostolle vuodessa ($25 \cdot 132 = 300$) 300 euroa korvausta suojatusta musiikin soitosta. (Teosto 2009)

Vuodessa tekijänoikeuskulut ovat Gramexille 168 euroa ja Teostolle 300 euroa eli yhteensä 468 euroa. Summa ei ole kovin suuri, miksi siis harrastajat eivät Suomessa ole pystyttäneet enemmän internetradiota verkkoon? Maksut eivät ole kovin kovat ajatellen, että vuodessa minuutin hinta on vain noin neljä senttiä. Syynä voi olla Gramexin vaatimat erikoisvaatimukset webcast-lähetyksiin.

3.3.1 Gramexin erikoisvaatimukset webcast-lähetyksiin

Internetradiotoiminta olisi huomattavasti helpompaa, jos Gramexilla ei olisi tiettyjä vaatimuksia lähetyksien suhteen. Gramex haluaa kuukausittain raportin soitettujen kappaleiden ja kuuntelijoiden määrästä, tähän perustuu Gramexin perimät maksut. Raporttia ei tarvitse toimittaa, jos korvaukset ovat alle 500 € kuussa. Gramexin korvausmaksut ovat voimassa vain Suomessa, jolloin toiminta tulee rajoittaa vain kotimaahan suodattamalla ulkomaiset ip-osoitteet pois tai mahdollistamalla palveluun pääsemisen vain kotimaisista ip-osoitteista. Internetradion voi avata myös ulkomaaisille kuuntelijoille, mutta radiota laskutetaan tällöin eri hinnastolla ja jos ip-liikennettä ei ole rajoitettu vain Suomen alueella haluaa Gramex raportit ip-liikenteestä kuukausittain. Gramex perii hallintomaksua 100 € tunnilta ulkomaisten lisenssien hoidosta eli laskutuskulut ulkomaisesta ip-liikenteestä. Summa on jo niin suuri, että radioharrastusta ei kannata aloittaa kaupallisella musiikilla, jos ip-liikennettä ei osata estää ulkomailta tai voida valvoa varmasti. Hallintomaksua ei kuitenkaan peritä, jos liikenne on rajoitettu Suomen alueelle. Gramex ei peri maksua ulkomailla tapahtuvasta käytöstä, jos se on marginaalisesti pientä. (Nettiradiotoiminnan aloittajan pikaopas, [viitattu 17.2.2010].)

Hankalin lisäehto on kuitenkin lähetysvirran suojaaminen teknisesti, ettei lähetysvirrasta voi kopioida musiikkia. Tämä tarkoittaa DMR:än ottamista käyttöön eli digitaalista käyttöoikeuksien hallintaa, jolla voidaan salata lähetysvirta niin, että siitä ei voi kopioida. Monet ilmaiset ohjelmistot eivät tue lähetysvirran salaamista. Microsoft ja Realmedia tarjoavat työkaluja lähetysvirran salaamiseksi, mutta Microsoft kerää tietoja kenelle ja millaiseen käyttöön DMR-työkalu tulee ennen kuin sen voi ladata ja ottaa käyttöön. Monien mielestä DMR rajoittaa liikaa musiikin liikkuvuutta ja aiheuttaa suojauksella ylimääräisillä kuluja loppukäyttäjälle. (Gramex. Nettiradiotoiminnan aloittajan pikaopas - mitä pitää huomioida?, [viitattu 17.2.2010].)

Gramexin ehdot ovat kohtalaisen kovat, tämä on varmasti hidastanut internetradioiden yleistymistä. Monet ehdoista saattavat pysäyttää harrastajan, jolla on ollut aikomus kokeilla pientä radiotoimintaa. IP-alue rajoitukset ja lähetysvirran suojaaminen eivät onnistu helposti. Vaikka lähetysvirran saisi suojattua, voivat korkeat korvausmaksut olla ylipääsemättömiä. Kaupallinen musiikki ei kuitenkaan välttä-

mättä ole ainoa vaihtoehto, sillä internetistä löytyy paljon vapaasti lisensoitua musiikkia esim. Creative Commons -lisenssillä lisensoitua.

3.4 Vapaa musiikki

Vapaata musiikkia on internetissä huomattava määrä. Monet muusikot ja bändit antavat luvan oman musiikkinsa soittamiseen esim. Internetradiossa. Usein vapaa musiikki on lisensoitu Creative Commonsilla, jolla on monta eri muotoa.

Creative Commonsilla luovutaan osasta tekijänoikeuksista ja annetaan jonkin asteiset vapaudet musiikin käyttöön. Lisensoija voi yhdistellä ja tällä tavalla musiikin tekijä voi antaa haluamansa vapaudet teoksensa käyttöön. Lisenssissä voi yhdistellä neljää pääkohtaa, ensimmäinen lisenssin kohta on Nimi mainittava, eli tekijän nimi on mainittava esimerkiksi teosta esitettäessä. Toinen kohta on Ei kaupalliseen käyttöön, eli teosta ei saa käyttää esimerkiksi mainontaan. Kolmas kohta on Ei jälkiperäisiä, eli teoksesta ei saa muokata omia versioita. Neljäs kohta on Sama lisenssi, eli teoksesta muokatulla versiolla tulee olla sama lisenssi, kuin alkuperäisellä teoksella josta se on muokattu. Näitä neljää lisenssiehtoa yhdistelemällä voi tehdä itselleen sopivan lisenssin. Musiikkia lisenssillä löytyy kohtalaisesti, ja usein mitkään sen ehdoista eivät estä esittämistä Internetradiossa. Myös kotimaista musiikkia löytyy ilmaiseksi, jos kysyy luvan sen soittamiseen. (Creative Commons Suomi, [viitattu 18.2.2010].)

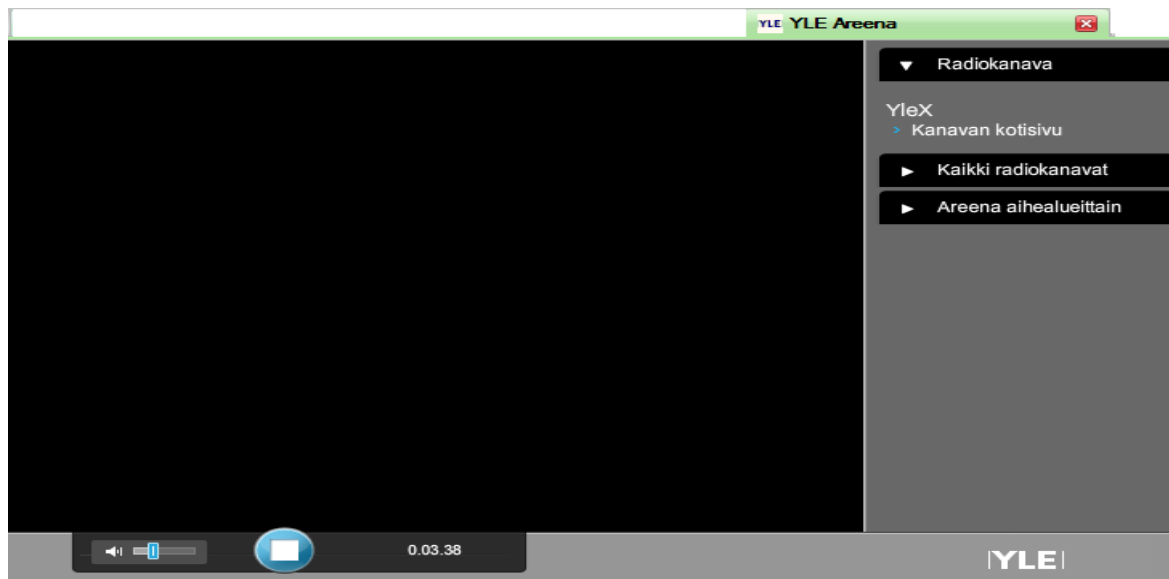
Kotimainen mikseri.net on paikka, josta voidaan ladata omaan käyttöön musiikkia. Musiikki on muuten tekijänoikeussuojattua, mutta paikka on aloittelevien muusikoryhmien. Useilla ei ole vielä sopimuksia Teoston tai Gramexin kanssa, tällöin voi saada luvan esittää musiikkia omassa internetradiossaan, koska milloinkaan ylimääräinen julkisuus ei ole huonosta. Muuten musiikin levittäminen, uudelleentuottaminen ja julkinen esittäminen ovat kiellettyä. (Mikseri, [viitattu 18.2.2010].)

Muita paikkoja musiikin etsimiseen on Creative Commonsin tarjoama hakukone, jolla voi hakea lisenssin alaista materiaalia internetistä. Internetradiolla on hyvä valikoima musiikkia varsinkin, jos ei halua erikoistua yhteen tiettyyn musiikin alala-

jiin. Usea internetradio on kuitenkin erikoistunut tietyn alalajin musiikkiin. Internetradioiden kuunteleminen onnistuu usein, jos käytettävissä on jokin internetselain. (Creative Commons hakukone, [18.2.2010].)

3.5 Internetradion kuunteleminen

Internetradio kuunteleminen on yleistynyt paljon parin viime vuoden aikana. Radion kuunteleminen internetin välityksellä on helppoa ja äänen laatu on paljon tasaisempaa ja puhtaampaa kuin tavallisesta radiosta. Suurimmat suomalaiset radiot ovat myös avanneet omat radionsa internetiin. Ylellä on seitsemän valtakunnallista kanavaa, radio Suomi (joka sisältää 19 paikallisradiokanavaa) ja ruotsinkielinen radio Vega (jolla on neljä kanavaa eri alueilla), joita voi kuunnella internetin välityksellä. Kaupalliset ovat myös hyvin edustuttuna internetissä, muun muassa Metroradio, radio Nova ja NRJ, jolla on yksitoista eri kanavaa. Yleisradion kanavat löytyvät myös internetistä. (Mediamonotori 2008)



Kuva 4. Ylen Flash-pohjainen internetradiosoitin.



Kuva 5. Radio Novan internetradiosoitin

Mainosradiokanavilla on pääasiallisesti käytössä Windows Media Player, jota Gramexkin suosittelee lähetysvirran suojaamiseksi. Muidenkin Ylen ja kaupallisten kanavien soittoikkunat toimivat aivan moitteettomasti, pienellä Windows playerin tutulla viiveellä. Radio Novan Player-ikkuna oli selkein ikkuna, kun sitä vertasi muiden radiokanavien soittoikkunoihin. Novan soittoikkunassa ei ole mitään turhaa ja juuri sopiva määrä informaatiota. Joidenkin radiokanavien sivuilta on vaikea löytää linkkiä, josta voi aloittaa radiokanavan kuuntelun. Useimmat kanavat eivät tarjoa mahdollisuutta kuunnella ohjelmaansa kuin omalla internetsoittimellaan. Jotta radiokanavaa voisi kuunnella omassa soittimessaan, tarvitaan tarkka internetosoite tai ip-numero ja portin numero, josta ohjelmaa lähetetään. Onneksi internetissä on valmiita listoja, joista voi poimia tiedot osoitteista ja toistaa kotisoittimissa. (Mediamonotori 2008)

Markkinoille on tullut, tavallisia radioita, joissa on internetradio ominaisuus. Eri valmistajilta on tullut malleja ja suurimmassa osassa radioista luotetaan langattomaan Wi-Fi-tekniikkaan datasiirrosta. Malleissa on huomattavia eroja ja tulee katsoa tarkkaan laitetta ostaessa, tukeeko laite DMR-tekniikkaa. DMR-tekniikalla suojataan kaupallinen musiikki, eli käytännössä kaikki suomalaiset radiokanavat, jotka soittavat Teoston ja Gramexin alaista musiikkia käyttävät DMR-tekniikkaa. Logitechin internetradiomalli Squeezebox Radiolla voi kuunnella internetradioita. Useat

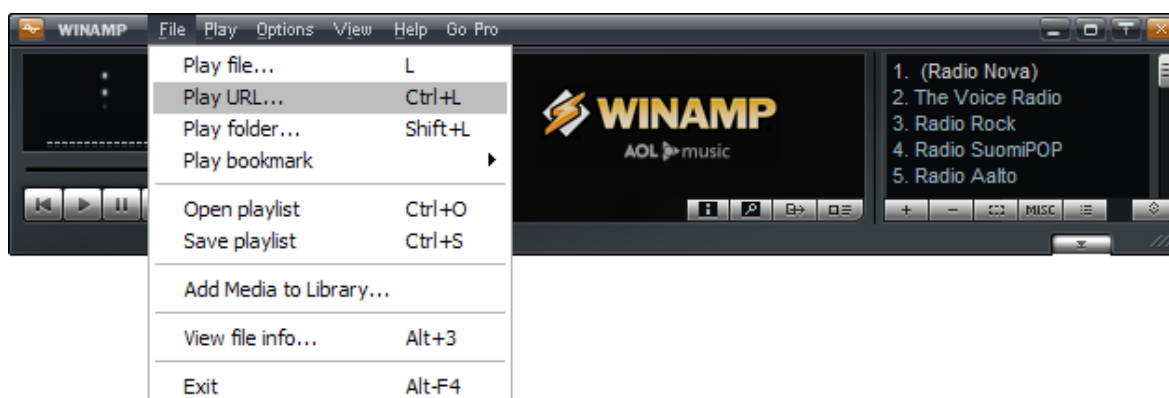
soittimet eivät kuitenkaan tue vielä DMR-suojattua liikennettä. (Verkkokauppa ,[viitattu 19.2.2010].)



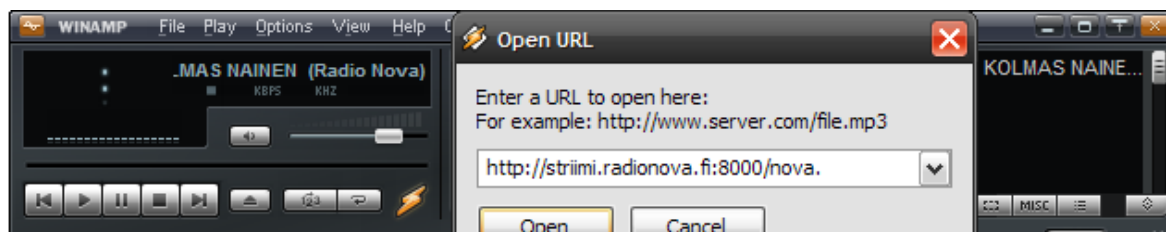
Kuva 6. Logitech Squeezebox radio. (logitech 2010)

3.5.1 Internetradio-ohjelmat

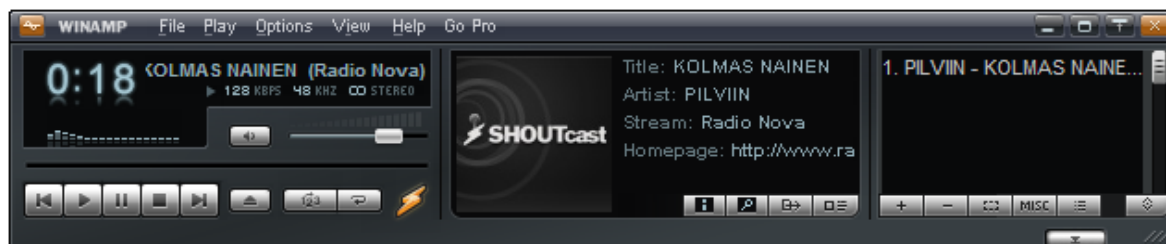
Internetradiota voi kuunnella kotikoneelta käsin, ilman selaimen välitystä, toisella mediasoittimella kunhan tietää tarkan osoitteen, mistä radion lähetysvirta tulee, esim. Radio Nova <http://striimi.radionova.fi:8000/nova>. Tarkan osoitteen avulla voi avata radiokanavan suurimassa osassa mediasoittimia. Melkein kaikille radiokanaville on suora osoite. Jotkin mediaohjelmat voivat tallentaa niitä muistiinsa ja luoda radiosoittolistoja. (Mediamonotori 2008)



Kuva 7. Avataan radiokanava Winampissa.



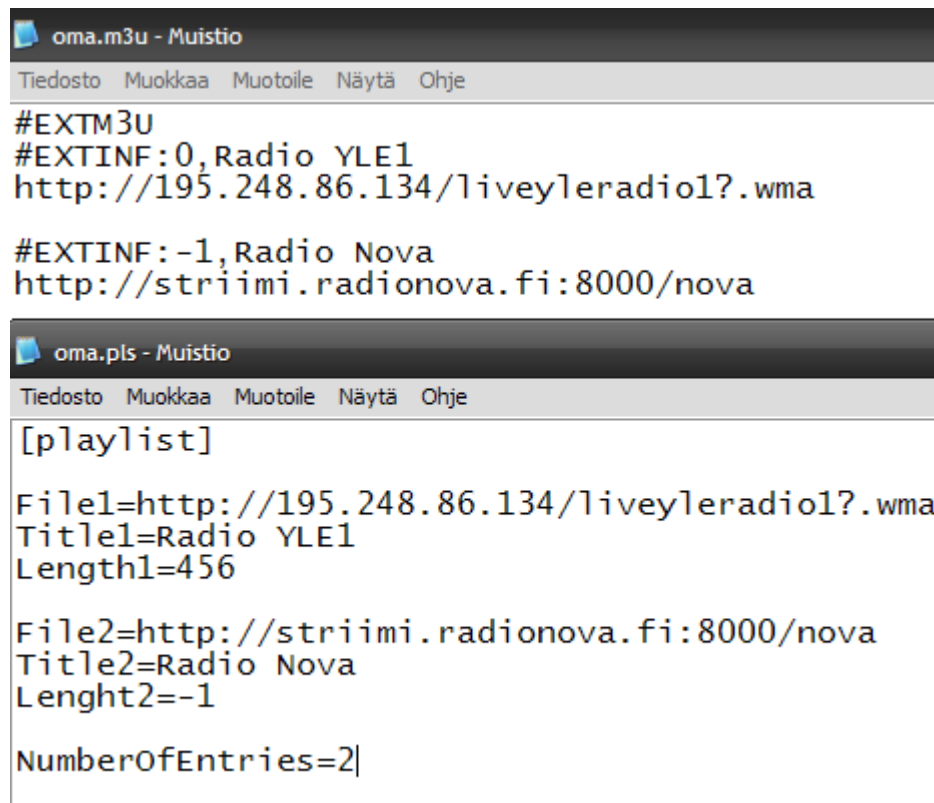
Kuva 8. Annetaan radiokanavan tarkka URL.



Kuva 9. Radiokanava on auki.

Winamp on AOL:n tarjoama ilmainen mediasoitinohjelma. Ohjelma pystyy toistamaan useita eri ääniformaatteja ja videotiedostoja. Ohjelman voi ladata ilmaiseksi osoitteesta <http://fi.winamp.com>. Ohjelman koko versio on ilmainen, mutta saatavilla on myös kaupallinen Pro-versiokin, jossa on muutama lisäominaisuus verrattuna ilmaiseen versioon. Monet mediasoitimet tuovat mukanaan kattavan kanavalistan radioista, joita voi kuunnella soittimella esim. BS Player- ja Nexus-radio. Molemmista ohjelmista löytyy ilmaisversiot yksityiseen käyttöön. (Winamp ja BS Player, [viitattu 19.2.2010].)

Kotimaisia kanavalistoja voi ladata esimerkiksi mediamonitorin sivuilta. Radiokanavat voi ladata soittolistoina mediamonitorin sivuilta. Kaksi käytetyintä soittolista tyyppiä ovat pls- ja m3u-päätteisiä. M3u on Nullsoftin kehittämä ja se on tavallinen tekstitiedosto, johon on kirjattu haluttu soitettava sisältö. Sisältö voi olla soittajan koneella tai internetissä, lista etsii sisällön ja toistaa sen. Toinen käytetty lista on pls, joka on hieman kehittyneempi kuin m3u. Pls on myös tavallinen tekstitiedosto ja sitä on helppo muokata tekstieditorilla, esimerkiksi Windowsin muistiolla. Listat eivät eroa suuresti rakenteeltaan, mutta pls on hieman selkeämmin jäsenneily. M3u toimii myös Windowsin omassa mediasoitimessa, mutta pls-tiedostoja soitin ei avaa. Pls-tiedostot toimivat melkein kaikissa muissa soittimissa moitteettomasti ja niiden käytön kannalta erot ovat olemattomat. (Assistanttools 2005)



The image shows two screenshots of audio file editors. The first screenshot is titled 'oma.m3u - Muistio' and shows the following text:

```
#EXTM3U
#EXTINF:0, Radio YLE1
http://195.248.86.134/liveyle1radio1?.wma

#EXTINF:-1, Radio Nova
http://striimi.radionova.fi:8000/nova
```

The second screenshot is titled 'oma.pls - Muistio' and shows the following text:

```
[playlist]
File1=http://195.248.86.134/liveyle1radio1?.wma
Title1=Radio YLE1
Length1=456

File2=http://striimi.radionova.fi:8000/nova
Title2=Radio Nova
Lenght2=-1

NumberOfEntries=2|
```

Kuva 7. Soittolistojen m3u- ja pls-rakenteet.

3.5.2 Internetradiot Suomessa

Suomessa on myös radioasemia, jotka toimivat vain internetistä käsin. Tässä muutama radiokanava:

- Hyypiö FM
- Radio Hear
- Radio Noise
- Striini.net
- Syke FM
- Zoice .

Hyypiö FM vuonna 2005 perustettu internetradio, joka soittaa Teosto vapaata musiikkia. Radio on rock- ja metallipainotteinen ja kerää 2500 kuuntelijaa viikossa. Hyypiö FM:llä ei ole omaa soittoikkunaa vaan, linkki ohjaamassa toiselle sivulle, josta saa ladattu sivuston oman m3u tiedoston. Radio tuntuu keskeneräiseltä ja

huoltamattomalta. Sivuston uutiset ovat päivitetty viimeksi vuonna 2006, joka kertoo, ettei toiminta ole kovinkaan aktiivista. (Hyypiö FM, [viitattu 20.2.2002].)

Radio Hear on rekisteröity yhdistys Hear Ry, joka on perustettu vuonna 2003, ja aloittanut nettiradiotoiminnan vuonna 2006. Radio Hear soittaa suurimaksi osaksi Teosto-vapaata musiikkia ja sanoo käyttävänsä lisenssivapaita ohjelmia, ilmeisesti se tarkoittaa vapaan lähdekoodin ohjelmia. Radio Hear on erittäin aktiivinen yhteisö, sillä on jopa oma wiki-sivusto, jossa se julkaisee artikkeleita ja muita uutisaiheita. Sivusto on hieman omituinen, mutta toimiva soitin runsailla vaihtoehtoilla on plussaa. (Hear, [viitattu 20.2.2010].)

Radio Noice on ollut internetissä vuodesta 2001 nimellä LetsMakeSomeNoise, mutta nimi on lyhentynyt vuosien varrella. Noice ei ole tyypillinen internetradio vaan sillä on joka viikko vaihtuvat ohjelmat. Tapa ja tyyli, jolla ohjelma voidaan valita muistuttaa melkein podcastia, poikkeuksena ettei ohjelmaa voi ladata mukaan. Ratkaisu on hyvä, jos ei ole tarpeeksi tekijöitä täyttämään tyhjää lähetystilaa tai jos ei ole aikaa hallinnoida radiota koko aikaa. Sivusto on siisti ja kaiken tarpeellisen löytää nopeasti yhdellä silmäyksellä. Soittoikkuna on tyylikkään selkeä ja toimiva ja koska ohjelmat ovat etukäteen nauhoitettuja, niin soittolista on koko ajan esillä soittimessa. (Radio Noise, [viitattu 20.2.2010].)

Radio Striimi on webyhteisö, joka soittaa Creative Commonsin alaista musiikkia. Striimi toistaa myös ohjelmiaan podcastin tyyliin ja jotkin ohjelmat voidaankin ladata tekijänsä kotisivuilta. Sivusto on pirteä ja selkeä ja radiota pääsee kuuntelemaan lataamalla m3u-tiedoston ja avaamalla sen mediatoistimessa. Äänen laatu kanavalla on erittäin hyvä ja hyvät matalamman lähetysvirran kanavat matkapuhelimille. (Striimi, [viitattu 20.2.2010].)

Syke FM on perustettu 2008 ja soittaa pääasiallisesti transmusiikkia. Sivusto on selkeä, mutta tuntuu siltä, että sivusto on liian täynnä tavaraa. Syke ei kerro soittaako se Teoston ja Gramexin alaista vai ilmaista musiikkia. Radio kuuluu lataamalla pls-soittolistan ja avaamalla sen mediasoittimessa. Äänen laatu on erittäin hyvä. (Syke FM, [viitattu 20.2.2010].)

Zoice on radiokanava, jossa on neljä kanavaa sisäkkäin. Jokainen kanava Zoicen sisällä soittaa erilaista musiikkia. Zoice soittaa Teoston ja Gramexin alaista musiikkia. Sivusto on tyylikäs ja heti sivustolle tulemisen jälkeen soitin lähtee päälle, soittimessa on joitakin pieniä bugeja, esim. näppäimet eivät aina toimi. Äänen laatu on myös erinomainen ja sivusto tyylikäs, vaikka hieman räiskyvän oloinen. (Zoice, [viitattu 20.2.2010].)

3.6 Internetradio tekniikat

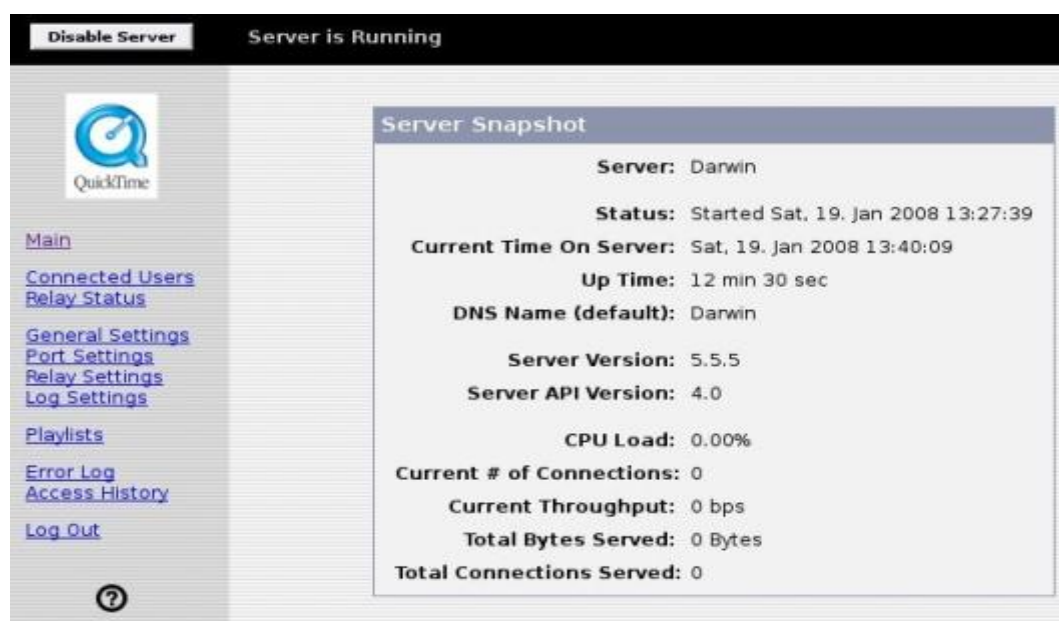
Radiolähetysten lähettämiseen internetiin tarvitaan ohjelma, joka luo linkin ohjelmaa lähettävään koneeseen. Tarvitaan myös usein ohjelma, joka pyörittää äänitiedostoja, jotta linkin päässä on jotain kuunneltavaa. Usein linkki ja ohjelma ovat samassa, mutta esim. Shoucastissa pitää asentaa erikseen erillinen Shoucast-palvelin. Palvelinohjelmisto ja lähetysvirtaa lähettävä ohjelmisto voivat olla samalla koneella.

On yllättävän paljon ohjelmia, jotka pystyvät lähettämään internetiin äänivirtaa. Ohjelmia löytyy kaupallisia ja vapaan lähdekoodin ohjelmia. Useita ohjelmistoja on lisensoitu avoimella lähdekoodilla GPL tai sen versioilla. Kaupallisia ohjelmia, jotka tukevat lähetysvirran lähetystä, on myös yllättävän paljon. On olemassa ohjelmia, jotka antavat yksityiseen ei-kaupalliseen käyttöön version ohjelmastaan, mikä muussa tapauksessa olisi kaupallinen.

3.6.1 Ilmaiset internetradio-ohjelmistot

Taulukko 1. Ilmaiset stream-ohjelmistot.

Nimi	Lisenssi	video/ääni	win/linux/mac	protocol
Darwin Streaming Server	ASPL	on/on	ei/on/on	RSTP
Flumotion Streaming Server	GPL	on/on	ei/on/ei	HTTP
Firefly	GPL	ei/on	on/on/on	-
FreeCast	GPL	on/on	on/on/ei	HTTP
Helix DNA Server	RCSL/RPSL	on/on	on/on/ei	HTTP
Broadwave	sovelluskohtainen	ei/on	on/on/ei	HTTP
Icecast	GPL	on/on	on/on/ei	HTTP
SHOUTcast	sovelluskohtainen	ei/on	on/on/on	HTTP



Kuva 8. Darwin Streaming Server web -käyttöliittymä. (Gandi Wiki 2008)

Darwin Streaming Server on lisensoitu Applen omalla julkisella lisenssillä. Pääasiainen käyttö on suunniteltu niille, jotka käyttävät Applen Quicktime-ohjelmistoja. Ohjelma tukee Quicktime-, MPEG-4- ja 3GPP-formaatteja. Apple ei myöskään käytä http-protokollaa, vaan toista Application layerin protokollaa; joka on RTSP. Serveristä on saatavilla myös lähdekoodi, jolta ohjelma voidaan kääntää Linuxille. (Mac OS forge 2008)

Flumotion Streaming server on Linuxille tarkoitettu avoimen lähdekoodin ohjelma. Flumotion tukee muita käyttöjärjestelmiä ja sen lähetyksiä voi seurata selaimesta ja käyttöjärjestelmästä riippumatta. Flumotion on koodattu Pythonilla ja se tukee videota ja ääntä ja sillä on laaja-alainen input-laitteiden tuki. Lisenssinsä ansiosta Flumotion tukee myös mainontaa ja kaupallista toimintaa. Ohjelmasta on saatavilla myös kattava dokumentaatio kehittäjille ja ohjelmoijille. (Flumotion Streaming server, [viitattu 22.2.2010].)

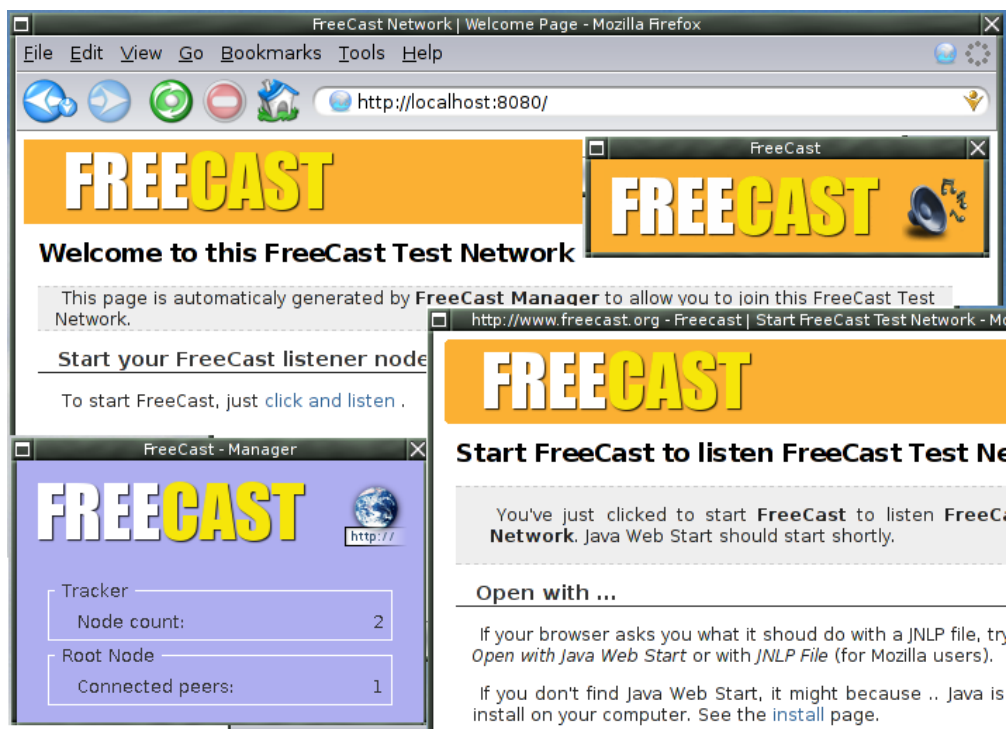
Firefly on suunniteltu pääasiallisesti Linuxille, mutta Windows-version beta on kokeilu vaiheessa ja mac-versio on myös kokeiluvaiheessa. Firefly tukee myös POSIX-alustoja. Käytännössä ohjelmasta voisi kääntää version Nokian N900-puhelimelle, koska siinä on Linux-pohjalta tehty käyttöjärjestelmä. Firefly on pääasiallisesti rakennettu tukemaan iTunesia ja se tukee OGG-, FLAC-, Apple Lossless- ja WMA-formaatteja. Kehittämisen luvataan olevan aktiivista, mutta viimeiset merkinnät ovat vuodelta 2008, jolloin on julkaistu viimeisin vakaa versio. (Firefly 2007)



Kuva 9. Fireflyn käyttöliittymät. Oikealla web-pohjainen, vasemmalla palvelinohjelman käyttöliittymä.

Freecast on toteutettu p2p-tekniikalla, jota voidaan myös sanoa peercastingiksi. Freecast on Java-pohjainen ja Javan pitää olla asennettuna. Systemin pitäisi olla tehokas ja sen pitäisi pystyä lähettämään lähetystä normaalilla DSL-yhteydellä. Freecastin lisenssi on GPL ja ohjelma on käännetty monelle alustalle. Testauk-

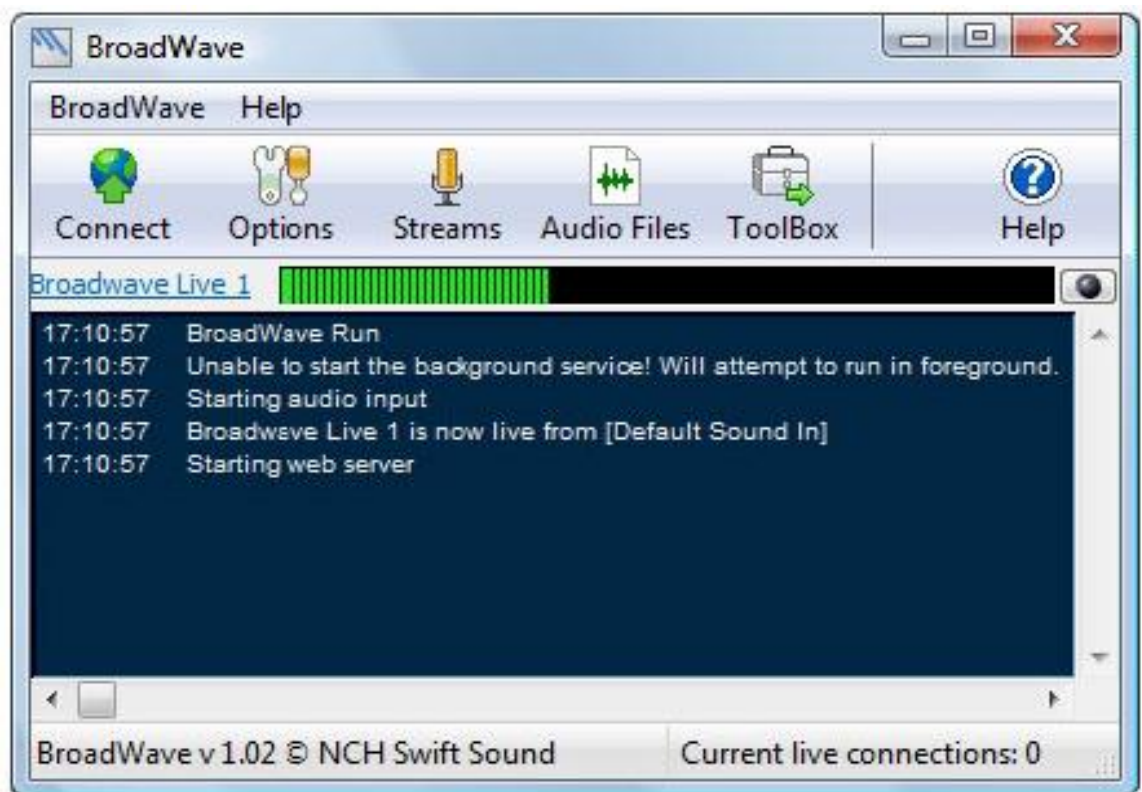
sessä ohjelman asennus onnistui, mutta kanavia ei löytynyt kuin paria, ja niistä ei saanut ulos mitään ääntä. Aseman pystytys ei myöskään tuottanut mitään tuloksia. Ohjelmalle on omat wiki-sivut, joilla on omat kattavat tiedot asennuksista ja muista muokattavista ominaisuuksista. Viimeisin uutismerkintä on vuodelta 2006. (Free-cast 2006)



Kuva 10. Freecastin käyttöliittymät. Freecastilla on monta käyttöliittymän osaa. (Freecast 2006)

The Helix DNA on projekti, jonka tarkoituksena on tuottaa ohjelma, jolla voi soittaa ääni- ja videotiedostoja monilla eri formaateilla ja jakaa niitä internetin yli. Helix DNA Server on osa tätä projektia. Palvelin on asennettavissa Windowsille palvelinversiolla sekä tavalliselle että monille eri Unix-käyttöjärjestelmille. Lähetysvirtaa voi lähettää mp3-muodossa tai RealAudiona. Helix DNA Server tukee http-protokollaa. Sivulla on ohjeet kohta kohdalta palvelimen pystyttämiseen. Helix DNA Server on lisensoitu omalla lisenssillään. Projektin viimeisimmät uutiset ovat vuodelta 2006. (Helix DNA 2008)

Broadwave on julkaistu vuonna 2006. Broadwavesta on jaossa ilmainen kokeiluversio, jota saa testata tietyn aikamäärän, jonka jälkeen se ilmoittaa, että se ei toimi enää ilmaiseksi. Broadwave tukee mp3-formaattia lähetyksiä varten. Ohjelma toimii Windows 2000 eteenpäin aina uusimpaan Windows 7 asti. Broadwave tukee myös joitakin Linux-versioita. Ohjelma tukee myös playlist-tiedostoja. Tuki usealle eri tavalle toteuttaa kuuntelu Flash-pohjaisesta ratkaisusta playlistiin. Ohjelmassa on yksinkertainen, selkeä käyttöliittymä ja useita eri apuohjelmia on mahdollista asentaa. Kaistan minimi nopeus 128kbps. (NCH Software, [viitattu 22.2.2010].)



Kuva 11. Broadwaven käyttöliittymä.

The screenshot shows the Icecast2 web interface. On the left, there is a navigation menu with 'Administration' and 'Server Status' tabs. The 'Server Information' section is active, displaying the following details:

Location	Earth
Admin	icemaster@localhost
Host	localhost
Version	Icecast 2.3.2
Download	icecast.org
Subversion	click here
Documentation	click here

On the right, the 'Server Status' section shows the server is 'Running'. Below this, the 'Global Statistics' section displays the server's uptime and a table of statistics:

Server Has Been Running For 0 Days, 0 Hours, 4 Minutes, 14 Seconds

Stat Type	Name	Value
Global Stat	stats_connections	0
Global Stat	stats	0
Global Stat	sources	0
Global Stat	source_total_connections	0
Global Stat	source_relay_connections	0
Global Stat	source_client_connections	0
Global Stat	server_start	Thu, 18 Feb
Global Stat	server_id	Icecast 2.3.
Global Stat	location	Earth
Global Stat	listeners	0
Global Stat	listener_connections	0
Global Stat	host	localhost

Kuva 12. Icecastin palvelin-käyttöliittymä.

Icecast on julkaistu jo vuonna 1998. Tarkoituksena oli luoda mediapalvelin, joka voi toisen ohjelman avulla lähettää mediaa internetiin. Ohjelman asennus on yksinkertainen ja se on huomattavan samankaltainen entisen Nullsoftin Shoutcastin kanssa. Kuten Shoutcastissäkin palvelin asennetaan erikseen ja lähetystä pyörittää toinen ohjelma. Icecastin on ensivaikutemaltaan yksinkertaisempi kuin Shoutcast. Asetusten tekeminen oli vaivatonta, ohjelma tekee automaattisesti asetukset xml-tiedostoksi, josta kaiken näkee selvästi ja nopeasti. (Icecast 2008)

Shoutcast on yksinkertainen sovellus, jolla voi lähettää internetiin äänilähetysvirtaa. Pääasiallisesti formaattina on mp3, mutta myös ACC+-formaattia tuetaan. ohjelma on saanut suurta suosiota, ja shoutcast tukee monia käyttöjärjestelmiä esim. Windows, Mac, Linux, Solaris ja Palm OS. Pelkkää kuuntelua varten on myös ohjelmia ja niitä on saatavilla useille erilaisille kannettaville laitteille esim. PSP, Nokia S60 -sarjan laitteet ja muut älypuhelinlukset. Shoutcastissa asennetaan aluksi palvelinosa ja sen jälkeen AOL:n oma soitin Winamp ja siihen lisäosa, jolla voidaan ottaa yhteys palvelimeen ja tätä kautta lähettää internetiin lähetysvirtaa. (Shoutcast 2010)

3.6.2 Maksulliset internetradio-ohjelmistot

Taulukko 2. Maksulliset Stream-ohjelmistot.

Nimi	Lisenssi	Hinta	video/ääni	win/linux/mac	protocol
Adobe Flash Media Streaming Server	sovelluskohtainen	n.995\$	on/ei	on/on/ei	HTTP
Windows Media Services 2008	sovelluskohtainen	Vaatii server 2008 sp1	on/ei	on/ei/ei	HTTP
Centova Cast	sovelluskohtainen	n.118€	ei/on	ei/on/ei	HTTP
Broadwave	sovelluskohtainen	159\$	ei/on	on/on/ei	HTTP
Pirate Radio	sovelluskohtainen	40\$	ei/on	on/ei/ei	HTTP

Adobin Flash Media Streaming server on ammattilaisen työkalu. Adobin tuotteessa on erittäin kattavat ominaisuudet. Tuote ei suoraan tue musiikin toistoa, mutta videon toistoon pystyvä media pystyy myös musiikin toistoon. Palvelin tukee myös High-definition-tason kuvaa ja ääntä. Adobin tuote asennetaan mieluusti Windows-palvelimen päälle ja se on saatavilla myös joillekin Linux-versioille. Palvelimesta on tarjolla myös ilmainen testiversio. (Adobe 2008)

Windows Media Services on yksi palvelimen lisäominaisuus, jonka voi asentaa joko Server 2008:aan tai uuteen R2-versioon. Tuotteen hinnasta ei sivuilla ole mainintaa, joten sen saa Serverin lisenssin hinnalla ladata. Ohjelmisto käyttää Windows media playeriä tai Microsoftin omaa versiota Flashistä Silverlightia. (Windows Media 2010)

Centova Cast on Linuxille rakennettu lähetyspaneeli. Centova Cast tarvitsee myös serverin, joka voi olla Shotcast- tai Icecast-serveri. Tavallaan ohjelma toimii kuin Windowsin Shotcast Winamp yhdistelmä mutta Linuxilla. Muut ehdot ohjelman toimimiseen ovat PHP-, MySql- ja Apache-palvelin. Kuten Linuxilla yleensä, tarvitaan kohtalaiset lähtötiedot Linuxista ohjelman asentamiseksi. Centova Cast on hyvä valinta puoliammattimaiseen toimintaan Linuxilla. (Centova Technologies inc 2010)

Pirate Radio tarjoaa omanlaisensa ratkaisun internetradiotoimintaan. Pirate Radio on ostamalla ja siihen rekisteröitymällä saa oman asemansa linkin, muiden kyseisen tuotteen ostaneiden joukkoon. Tästä linkistä asemaa voi kuunnella. Kuuntelua varten pitää rekisteröityä Destiny Media Player -käyttäjäksi, koska kyseinen soittolista ei avaudu muulla ohjelma. Pirate Radio on kätevä pikku ohjelma, mutta omalla tavallaan erittäin epäkäytännöllinen rajoitteidensa kautta. Hyvää siinä on kuitenkin helppo ja nopea käyttöönotto ja suoran linkin muodostuminen muiden asemien joukkoon. Ohjelma toimii Windowsilla aina 95:sta xp:lle asti. (Pirateradio, [viitattu 23.2.2010].)

3.7 Tekniikan valinta

Tässä opinnäytetyössä vertaillaan kahta eri ohjelmaa: ilmaista Shoutcast serveriä ja Winamp-yhdistelmää ja maksullista Broadwave-ohjelmisto, josta käytössä on trial-versio. Shoutcastin otettiin vertailuun, koska se on ylivoimaisesti käytetyin Internetradio-ohjelma. Sen käyttäjien määrä on kasvanut räjähdysten lailla. Syynä siihen on varmasti internetyhteyksien nopeuksien kasvu ja halu tarjota jotain uutta kaikille. Kuuntelijoita oli Shoucast-radiolla vuonna 2008 noin 500000 ja shoutcast palvelimiakin oli yli 20000. (Wayback Machine, [viitattu 24.2.2010].)

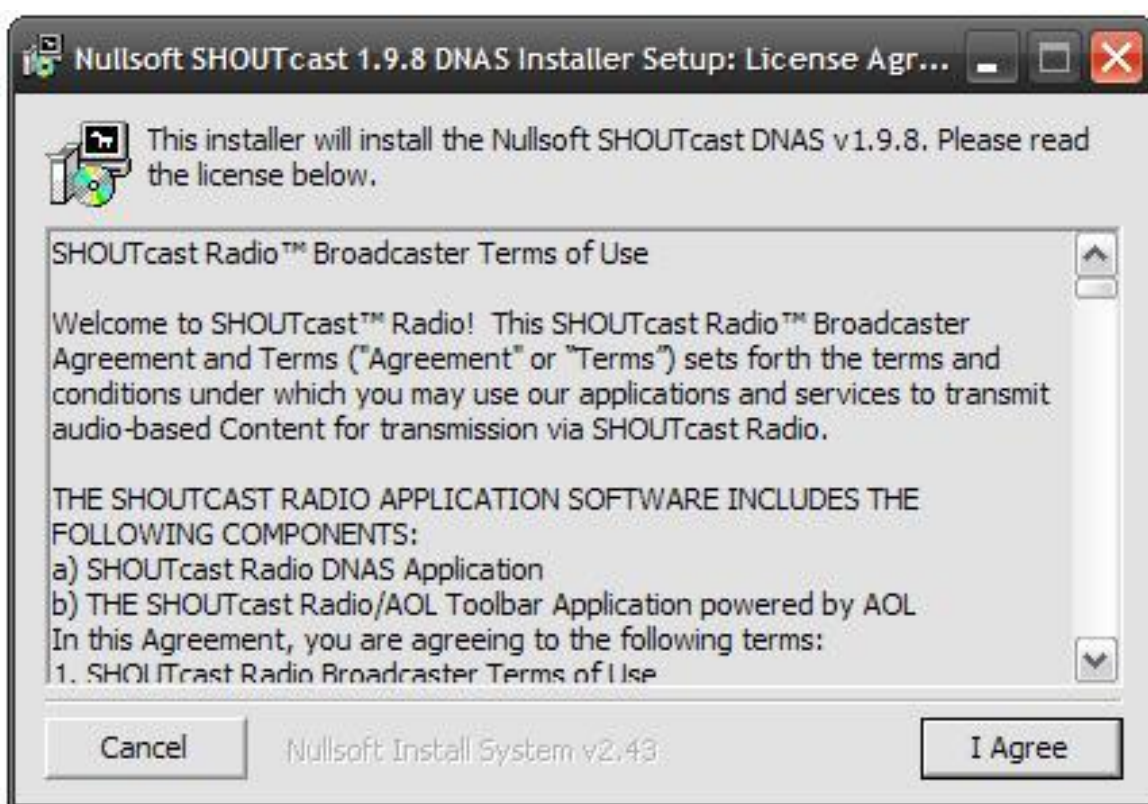
Broadwave on keskihintainen streamaus-ohjelma ja tarkoitettu myyntiin. Siksi se on hyvä vertauskohde ilmaisen ja maksullisen version välillä. Broadwavessa on mukana yksi asennustiedosto, konfiguroinnit reitittimeen, palomuriin ja ohjelmaan ja vaihtoehdot toiston toteutukseen, eli millä tavalla tuotetaan lähetysvirtaa muiden kuunneltavaksi.

Shoucastissa pitää asentaa palvelin ja konfiguroida sen asetustiedosto, avata portteja ja palomuuria ja käydä reitittimellä. Winamp pitää asentaa ja asentaa lisäosa, joka osaa ottaa yhteyttä palvelimeen luodakseen ohjelmien välille linkin. Molemmat ohjelmat ovat kovin erilaisia asentaa ja konfiguroida.

4 INTERNETRADION PYSTYTTÄMINEN

4.1 Shoutcast-radion asentaminen

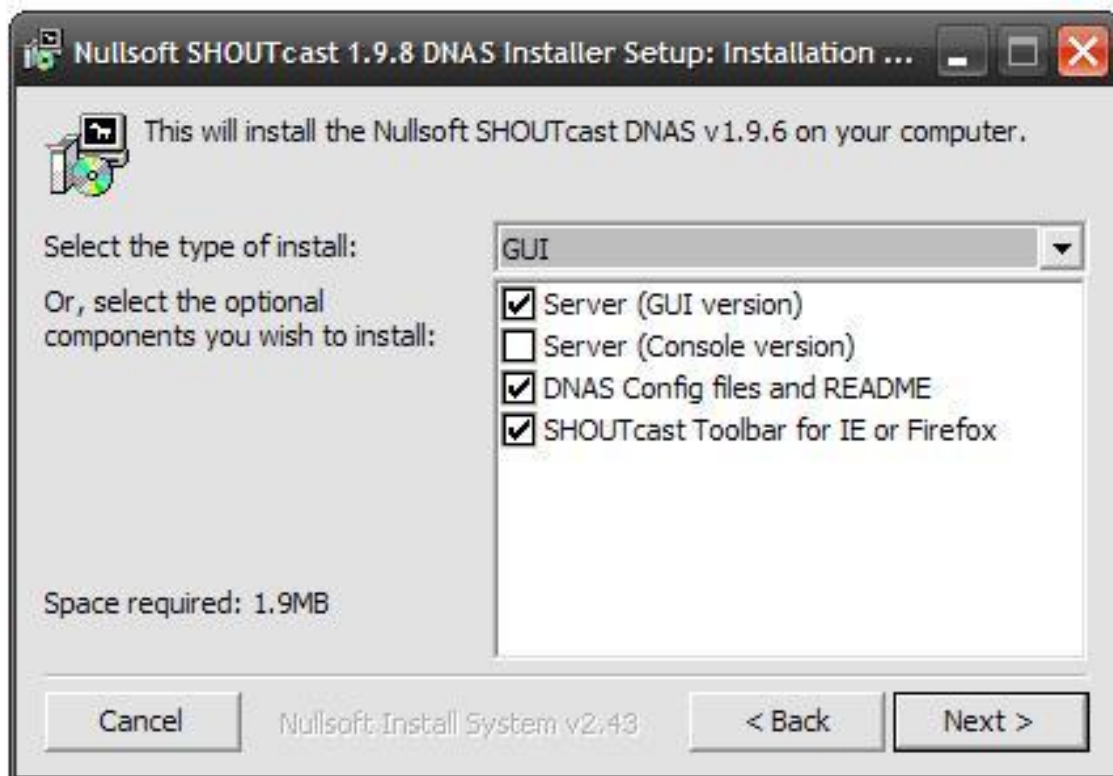
Shotcast tarvitsee toimiakseen palvelimen. Palvelinpaketin voi ladata internetistä Shoutcastin omilta verkkosivuilta. Asennustiedosto ei ole kovin suuri, alle 2 megatavua. Samalla kannattaa ladata myös uusin versio Shoutcast Radio DSP Pluginistä ja tietenkin Winampin kotisivuilta soittimen uusin versio.



Kuva 13. Shoutcast-palvelimen asennus.

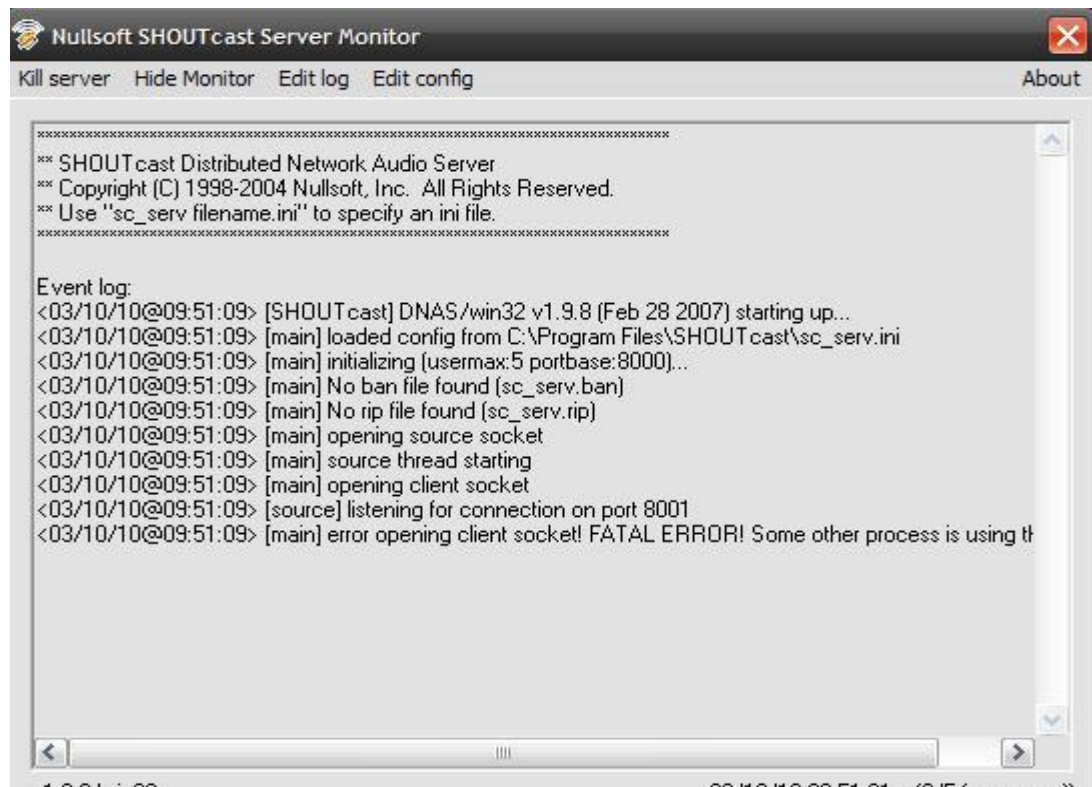
4.1.1 Palvelimen asentaminen

Serverin asennus käynnistyy kaksoisklikkaamalla asennuskuvaketta. Asennuksen alussa Windows ilmoittaa ohjelman olevan ladattu internetistä. Se ei myöskään tunnista ohjelmaa, asennusta jatketaan klikkaamalla kohtaa suorita. Seuraavaksi avautuu asennusikkunan lisenssin vahvistus. Asennusta jatketaan klikkaamalla "I



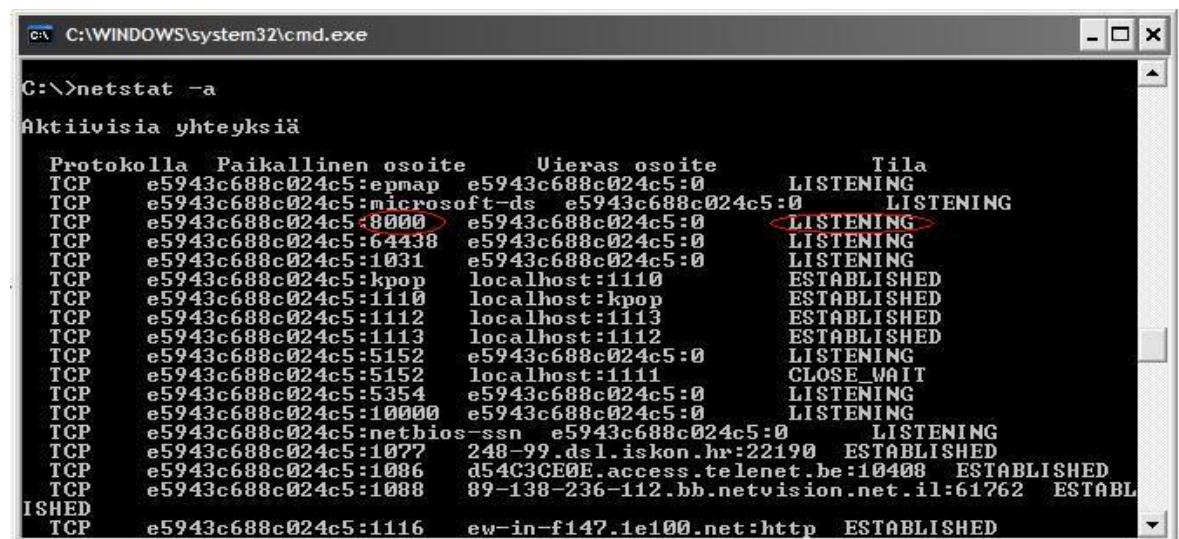
Kuva 14. Shoutcast-palvelimen asennus.

Agree”. Seuraavassa kohdassa asennusta asennusvelho kysyy, mihinkä palvelin asennetaan. Valitaan ehdotettu vaihtoehto C ja programfiles. Seuraavassa kohdassa asennusvelho kysyy, mitkä osat asennetaan serveristä koneelle. Oletuksena on valittu graafinen käyttöliittymä (GUI). Serveristä voi asentaa myös pelkän tekstipohjaisen serverin, mutta sen käyttö on hankalaa ja on tarkoitettu vain erittäin koneille käyttäjille. Kannattaa myös asentaa DNAS Config -tiedostot, jos ohjelmaa asentaa ensimmäistä kertaa. Näin tiedostoja ei tarvitse tehdä kokonaan käsin, vaan niihin on syötetty alkuarvot. Klikkaamalla Next-painiketta viimeistellään asennus. Serverin asennus on valmis. Asennus luo Käynnistä-valikkoon pikakuvakkeen ja normaalin käynnistä kuvakkeen omaan kansioonsa.

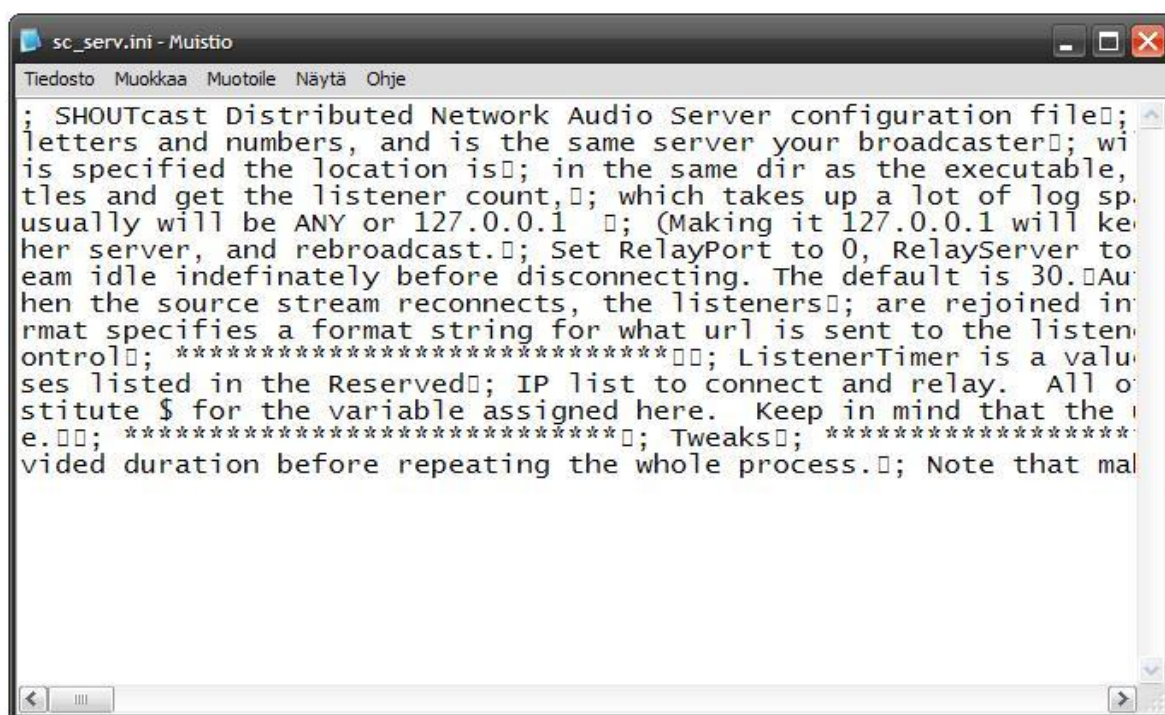


Kuva 13. Vakava virhe.

Palvelin käynnistyy klikkaamalla pikakuvaketta. Heti käynnistytksen jälkeen tulee huomattava virhe. Ilmeisesti jokin ohjelma käyttää samaa porttia kuin serveri. Serverin tiedoista ruudulla nähdään, että se käyttää perusporttinaan porttia 8000 ja virhe tulee kuuntelijaportin kohdalla, joka on aina perusportista seuraava. Tarkistetaan onko porttia 8000 kuuntelemassa jo jokin toinen palvelu.



Suljetaan serveri klikkaamalla palvelinikkunasta "Kill Server"-painiketta, jolloin serveri sulkeutuu. Tämän jälkeen avataan Käynnistä-valikosta suorita ja kirjoitetaan tekstikenttään "cmd", joka avaa Windowsin komentokehötteen. Kirjoitetaan C-juuressa komento "netstat -a", joka antaa kaikkien TCP- ja UDP-porttien tiedot. Nähdään että porttia 8000 kuuntelee jo jokin toinen ohjelma tai palvelu. Palvelun tai ohjelman etsimiseen ei kannata nähdä vaivaa, vaan on syytä vaihtaa perusportti porttiin 9000, koska se on listan mukaan vapaana.



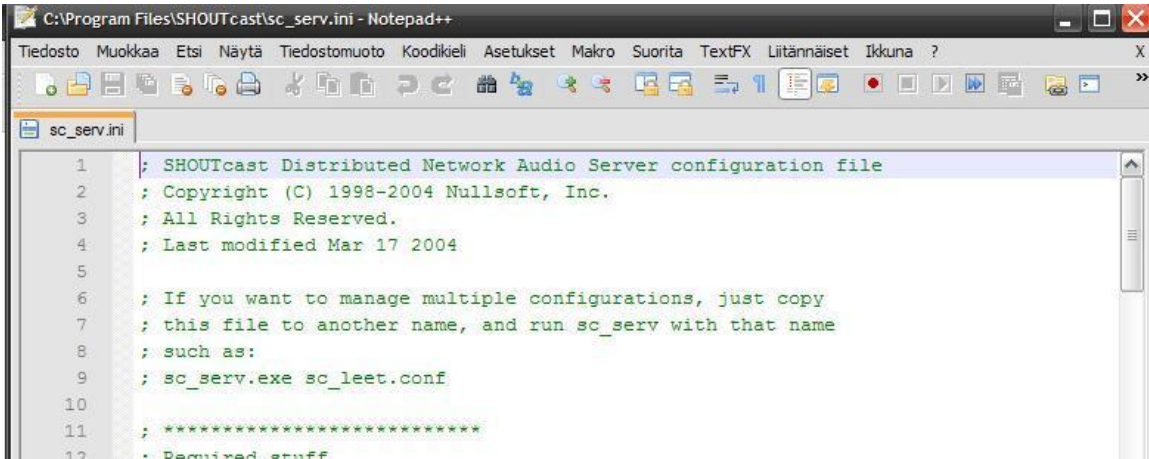
```

sc_serv.ini - Muistio
Tiedosto Muokkaa Muotoile Näytä Ohje
; SHOUTcast Distributed Network Audio Server configuration file;
; letters and numbers, and is the same server your broadcaster; wi
; is specified the location is; in the same dir as the executable,
; tles and get the listener count,; which takes up a lot of log sp
; usually will be ANY or 127.0.0.1 ; (Making it 127.0.0.1 will ke
; her server, and rebroadcast.; Set RelayPort to 0, RelayServer to
; eam idle indefinitely before disconnecting. The default is 30. Au
; hen the source stream reconnects, the listeners; are rejoined in
; rmat specifies a format string for what url is sent to the listen
; ontrol; *****; ListenerTimer is a valu
; ses listed in the Reserved; IP list to connect and relay. All o
; stitute $ for the variable assigned here. Keep in mind that the
; e.; *****; Tweaks; *****
; vided duration before repeating the whole process.; Note that mal

```

Kuva 15. sc_serv.ini-tiedosto muistiossa.

Perusportin voi vaihtaa muuttamalla 8000 paikalle 9000. Asetustiedosto eli config-tiedosto on shoutcast-kansiossa, joka löytyy programfiles-kansiosta C-levyltä. Kansiossa on sc_serv.ini-tiedosto, jossa on kaikki palvelinta koskevat asetukset. Tiedoston voi avata normaaliin tapaan muistiolla. Muistiossa tiedosto kuitenkin näyttää erittäin sekavalta. Ongelma on, että muistio ei osaa rivittää tekstiä oikein ja näin se sekoittaa kaikin yhdeksi puuroksi, jota erittäin vaikea käsitellä. Shoutcastin foorumilta oli vinkki, että "edistysellisemmät" muistiot osaavat avata tiedoston oikein sotkematta sitä lukukelvottomaksi. Yksi parhaista näistä "edistysellisistä" muistioista on Notepad++, joka on vapaan lähdekoodin ohjelma ja ladattavissa sen omilta kotisivuilta. Kun config-tiedoston avaan ohjelmassa Notepad++, saa tekstistä erittäin hyvin selvää.



```

C:\Program Files\SHOUTcast\sc_serv.ini - Notepad++
Tiedosto Muokkaa Etsi Näytä Tiedostomuoto Koodikieli Asetukset Makro Suorita TextFX Liitännäiset Ikkuna ?
sc_serv.ini
1 ; SHOUTcast Distributed Network Audio Server configuration file
2 ; Copyright (C) 1998-2004 Nullsoft, Inc.
3 ; All Rights Reserved.
4 ; Last modified Mar 17 2004
5
6 ; If you want to manage multiple configurations, just copy
7 ; this file to another name, and run sc_serv with that name
8 ; such as:
9 ; sc_serv.exe sc_leet.conf
10
11 ; *****
12 ; Required stuff

```

Kuva 16. sc_serv.ini-tiedosto Notepad++-ohjelmassa.

Nyt voi asetuksia muuttaa ja tehdä tarvittavat asetukset. Palvelimen voi käynnistää uudelleen heti ja katsoa tuleeko virhettä uudestaan. Virhettä ei tule ja serveri toimii niin kuin sen pitääkin. Palvelimen voi testata myös kirjoittamalla selaimeen <http://localhost:9000> tai <http://omaip:9000>, jolloin aukeaa Serverin internetsivu, josta kuuntelun voi aloittaa.

4.1.2 Konfig-tiedosto

Edelle mainittu sc_serv.ini pitää sisällään kaikki oleelliset asetukset, joita palvelimessa on. Tiedostoa pitää lukea mieluiten kehittyneellä muistio-ohjelmalla, joka ei sekoita MS ini -tiedostoja. Asetuksia on paljon ja osalla on jokin oletusasetus päällä. Asetukset erottuvat vihreästä massasta selvästi ja ovat tyyliä: asetuksen nimi yhtäsuuruusmerkki ja asetuksen arvo tai tyyppi. Vaihtoehdot asetukseen on kerrottu asetus kohdan yläpuolella vihreällä tekstillä. Tärkeimmät asetukset ovat heti tiedoston alussa otsikon ”vaaditut asiat” -alla.

Ensimmäinen vaadittu asetus on maksimi kuuntelijamäärän asettaminen. Tämä on tärkeä asetus, sillä tässä annetaan lukumäärä, kuinka monta kuuntelijaa voi kerralla olla radiota kuuntelemassa. Alkuarvo on kymmenen. Se perustuu sille, että käytössä on 256kbps nopea yhteys. Yhteys jaetaan äänen lähetyksellä 24kbps ja saadaan kymmenen kuuntelijaa. Tässä työssä käytetyn yhteyden nopeus on 1M/512kbps, joten teoriassa kuuntelijoita 24kbps äänivirralla voisi olla 20, mutta

ensi testissä testikuuntelijat valittivat äänen pätkimistä. Yhteyden nopeuden mittauksessa selvisi, että nopeus ulospäin on vain 240kbps, joka on alle puolet luvatus- ta nopeudesta. Tämän takia työssä joudutaan laittaa huomattavasti pienempi kuuntelijamäärä. Kuuntelijamääräksi tässä työssä tulee viisi ja äänen lähetysvir- raksi 24kbps.

Seuraava tärkeä kohta on salasana. Salasanaa tarvitaan kahteen paikkaan, en- simmäinen on serverin internetsivulla ja toinen on Shoutcast Radio DSP Plug-in- lisäosassa, jolle pitää antaa Shoutcast-palvelimen salasana, että se osaa ottaa yhteyttä palvelimeen. Käyttäjätunnusta ei tarvitse antaa, se on aina oletuksena admin, jos sitä tarvitsee.

Perusportti on portti, jossa palvelin toimii: ip-numero, kaksoispiste ja porttinumero esim. <http://189.15.2.41:9000>. Portin pitää olla vapaana ja myös siitä seuraavat numerot. Siksi portin numero on niin suuri. Alkuasetusportti on 8000, sen on jo usein varannut jokin toinen ohjelma. Kaikkiin asetuksiin ei tarvitse tehdä muutoksia tai ottaa välttämättä ottaa edes käyttöön, joitakin pienempiä asioita pitää säätää sen mukaan, miten ohjelma toimii.

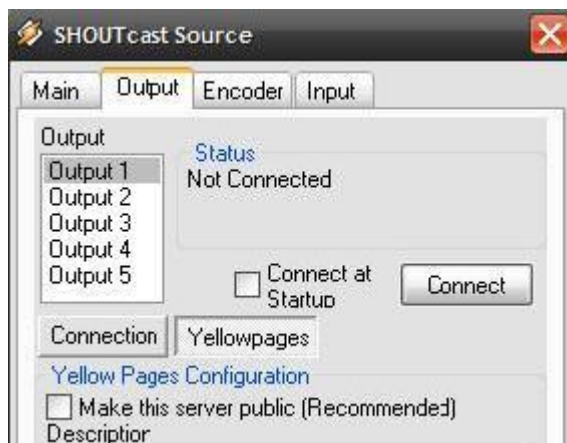
4.1.3 Winamp ja Shoutcast Radio DSP Plug-in

Shoutcast-palvelimen asennuksen ja testaamisen jälkeen asennetaan Winamp- mediasoitin. Uusimman Winampin voi hakea sen kotisivuilta, asennuksessa ei ole mitään ihmeellistä tai erikoista. Suurin piirtein kaiken voi antaa mennä oletusase- tuksilla. Samalla voi hakea Shoucast DSP -pluginin, samasta osoitteesta, josta on hakenut itse Shoutcast serverin. Kun Winamp on asennettu, voidaan plugin asen- taa heti perään. Asennusten jälkeen käynnistetään Winamp ja valitaan ylhäältä options-kohta ja sen alta preferences. Preferences-lehdeltä valitaan plugins- kohdan alta kohta DSP/Effect ja kaksoisklikkaamalla kohtaa Nullsoft Shoutcast Source DSP saadaan auki asetusvälilehti.



Kuva 19. Shoutcast source connection välilehti.

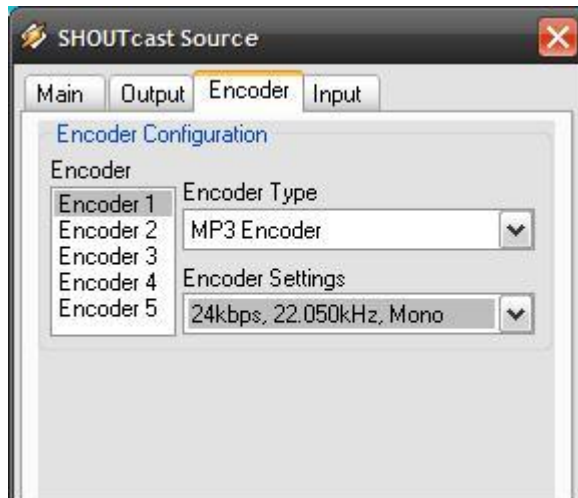
Output-välilehti aukeaa oletuksena. Tässä kohtaa annetaan porttinumero ja salasana niille osoitettuihin kenttiin. Porttinumeron tulee olla se perusportti, joka on määritelty `sc_serv.ini`-tiedostossa ja samoin salasana. Muuten asetuksiin tällä välilehdellä ei tarvitse välttämättä puuttua. Seuraavaksi klikataan kohtaa Yellowpages.



Kuva 17. Shoucast source yellowpages.

Yellowpages listaa radion ja sen tiedot yleiseen radioluetteloon, joka on selattavissa internetissä Shoutcastin kotisivuilla. Tässä työssä testaamme radiota testiryhmällä ja emme halua muita kuin valittuja henkilöitä kuuntelemaan radiota. Poistamalla rastin kohdasta Make this server public taataan ettei radio näy radioluette-

lossa. Tällä välilehdellä annetaan radista myös muita tietoja, jos se aiotaan laittaa virallisesti internetiin.



Kuva 18. Encoder-välilehti ja soittovirran valinta.

Viimeinen tärkeä välilehti tässä työssä on Encoder. Tältä välilehdeltä valitaan syötettävän äänen tyyppi ja laatu. Nyt valittuna asetuksena on äänen tyyppi mp3 ja laatu 24kbps. Vaihtoehtona tyyppiin on kaksi versiota ACC:stä tai mp3. Laatua voi säätää moneen eri tasoon, heikon yhteyden takia äänen laaduksi on valittu huonoin.

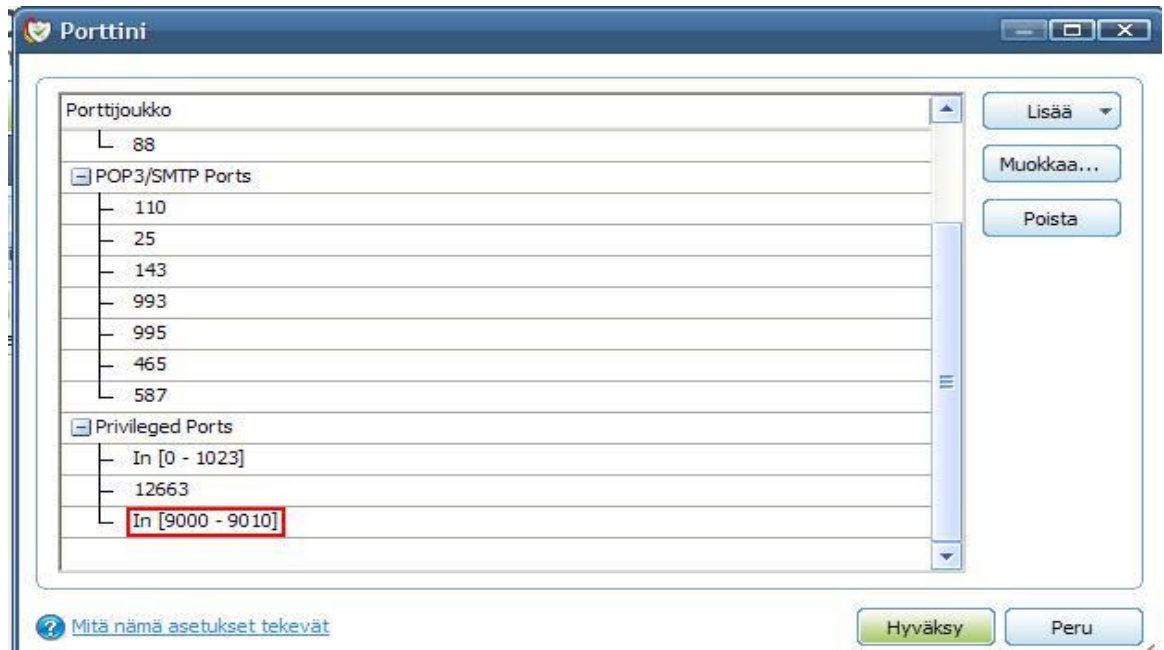
4.1.4 Testaus

Radion testaus toteutettiin testikuuntelulla, jossa soitettiin yli kymmenen kappaletta. Radion kuuntelijamäärä oli rajoitettu viiteen kuuntelijaan nopeuden hitauden takia. Yksi kuuntelija oli Seinäjoen alueelta, kaksi kuuntelijaa kuunteli kännykän välityksellä, yksi kuuntelija oli Oulun seudulla ja yksi pääkaupunkiseudulla. Kuuntelijat valittivat radion äänen pätkimistä, kun puskurointi alkoi ensimmäisen kerran ja välillä, kun testikoneella käytiin internetissä. Muuten kaikki kuuntelijat sanoivat pientä pätkimistä lukuun ottamatta radion toimineen hyvin. Nopeammalla ulospäinyhteydellä äänen laatua ja kuuntelijamäärää voitaisiin nostaa. Muuten radio toimi erittäin hyvin.

4.2 Reititin ja palomuri

Shoucast- ja Broadwave-ohjelmat vaativat toimiakseen suoran ip-osoitteen. Käytössä tässä työssä on Zyxelin Prestige-sarjan reititin, jossa on palomuri, NAT, ja neljä porttia. Palomuurin ja NAT-toiminnon pitää olla pois päältä, jotta lähetysvirta pääsee kulkemaan koneelta pois. NAT on ongelmallinen, koska se muuttaa kaikkien koneiden ip-osoitteet privaateiksi, koska käytössä on vain yksi ip-osoite. Kaikkia reitittimen toimintoja pääsee muokkaamaan kirjoittamalla ip-osoitteen ja lisäämällä /rpSys.html sen perään. Näin päästään web-pohjaiseen Konfigurointi-ikkunaan. Asetuksista voi ottaa NAT-asetuksen pois päältä ja samoin palomuurin. Valitettavasti laite on vuokralla ja lupaa asetusten muuttamiseen ei ole annettu, joten työssä käytetään toista reititintä, Siemensin valmistamaa Speedstream 4100, jossa ei ole kuin yksi portti, jolloin laitteessa ei NAT-ominaisuutta.

Tietokoneen palomuriin tehdään poikkeukset Shoutcast-, Winamp- ja Broadwave-ohjelmien kohdalle siitä, että ohjelmat saavat ottaa yhteyden internetiin ja lähettää myös tiedostoja internetin välityksellä. Käytettävässä koneessa on ilmainen palomuriohjelma Comodo Internet Security. Ohjelman voi avata klikkaamalla ohjelman pikakuvaketta, joka on oikeassa alalaidassa pienenä ikonina, kun ohjelma on aktiivinen. Comodon-ikkunasta valitaan Palomuri-välilehti ja valitaan Määrittele uusi luotettu ohjelma -valikko. Kun ikkuna aukeaa, valitaan selaa ja haetaan haluttujen ohjelmien exe-tiedostot ja klikataan hyväksy. Seuraavaksi avataan portit Shoutcastille. Portteja voi muokata samalta välilehdeltä kohdasta Porttini-valikko. Avautuneesta ikkunasta voi avata yksittäisiä portteja tai porttijoukkoja. Kohdasta Lisää ja Lisää uusi portti aukeaa kolmas ikkuna, josta voi valita avaako portti joukon vai yksittäisen portin.



Kuva 19. Palomuurin porttien hallintaikkuna. Kuvassa on ympyröity Shoutcast-portti-joukko.

4.3 Broadwaven asennus

Broadwaven voi ladata sen kotisivulta nch.com.au/streaming/index.html. Broadwave on maksullinen ohjelma, mutta ohjelmaa saa kokeilla ilmaiseksi jonkin aikaa. Broadwaven asennus on erittäin yksinkertainen, alussa hyväksytään lisenssiehdot ja sen jälkeen voi valita pieniä lisäohjelmia, joita on tarjolla ohjelmaan. Tässä työssä käytetään vain perusversiota ohjelmasta, ei lisäohjelmia. Tämän jälkeen asennus ei kysele muuta, vaan asentaa ohjelman. Asennus on erittäin yksinkertainen.

4.3.1 Ohjelman konfiguroiminen



Kuva 20. Broadwaven web Access.

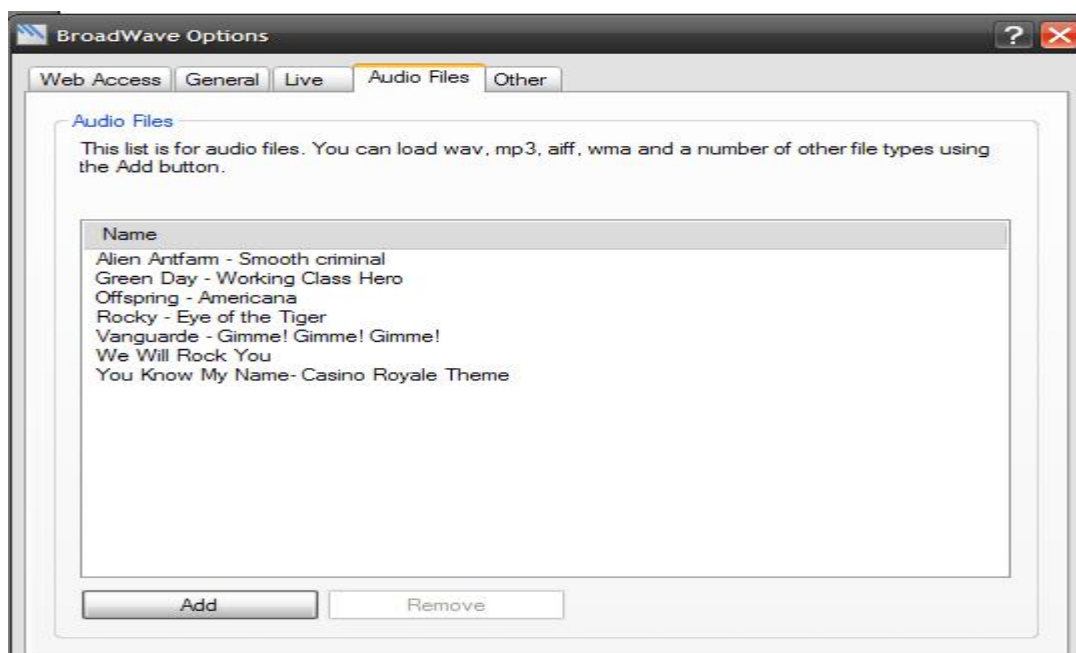
Broadwaven asennuksen jälkeen avataan ohjelmasta asetukset-valikko. Ensimmäisenä määritellään Web Access -välilehdelle tiedot omasta ip-osoitteesta. Public- ja Local-kohtiin muutetaan oma kiinteä ip ja ajetaan sen jälkeen asetusten testausvelhon läpi. Samalta välilehdeltä voin käynnistää ja pysäyttää serverin.



Kuva 21. Broadwaven yleiset asetukset.

Yleiset-asetukset välilehdeltä voi valita äänen pakkaamisen kiinteälle internet yhteydelle. Oletuksena on 56 kbit/s, mutta se on liian suuri näin huonolle

yhteydelle, joten se lasketaan minimiinsä. Sivulta voi myös määrittää käynnistyykö ohjelma, kun tietokone käynnistyy.



Kuva 22. Broadwaven soittolista, johon lisätään soitettavat kappaleet.

Kappaleiden lisääminen onnistuu klikkaamalla add-painiketta, jolloin avautuu ikkuna, josta voi etsiä kappaleen polun päästä kovalevyltä. Broadwave toimii parhaiten podcastin lähettämiseen, jossa kaikki raidat ovat yhdistetty yhdeksi tiedostoksi.

4.3.2 Toiston valinta

Broadwave tarjoaa monia eri mahdollisuuksia toiston suorittamiseen. Molemmat soittolistat, m3u ja pls, ovat tuettuja ja toimivat moitteettomasti. Mahdollisuus valita myös flash-soitin on tuettu ja toimii erittäin hyvin. Flash-soittimessa voi myös valita suoraan, mitä kappaletta haluaa kuunnella.

4.3.3 Testaus

Ohjelmaa testattiin kahteen otteeseen. Ensimmäisellä kerralla ohjelma pätki kovasti ja äänen laatu oli huono. Seuraavaa testikertaa varten äänen laatua lasket-

tiin, jotta pätkiminen saataisiin loppumaan. Seuraavalla testikerralla kappaleissa ei tuntunut olevan mitään ongelmia, itse asiassa soitin ei ollut edes täysin ylikuormitettu, joten kuuntelijoitakin olisi voinut lisätä.

4.4 Johtopäätökset

Shoutcast ja Broadwave eroavat melko lailla toisistaan. Broadwave on helppo asentaa ja ottaa käyttöön ja siihen on saatavilla lisäohjelmia, joilla voi laajentaa ohjelmaa. Muutamat lisäohjelmat ovat käteviä, jos radiota aikoo pyörittää pidempään. Asetusten teko on myös kohtuullisen yksinkertaista. Broadwave on kuitenkin maksullinen ohjelma. Sitä voi kokeilla vain tietyn aikaa ja sen jälkeen se alkaa kysellä tilausta ja maksua ohjelmasta.

Shoutcast on ilmainen ja kaikkien saatavilla oleva ohjelma. Se löytyy usealle käyttöjärjestelmälle. Shoutcast vaatii kuitenkin tietämystä asentamisessa. Se vaatii myös useamman asennuksen kuin Broadwave. Shoutcast on kuitenkin palkitsevan monipuolinen. Siihen on tarjolla lisäosia, jotka laajentavat Winampia, esimerkiksi lisäohjelma, jolla voi puhua musiikin päälle.

Shoutcast on kuitenkin asennuksen jälkeen helppo ja yksinkertainen käyttää ilman suurempia ongelmia. Broadwaveltä voisi odottaa enemmän, koska se on maksullinen ohjelma. Onhan Broadwave helppokäyttöinen, mutta ei kuitenkaan hintansa veroinen, koska Shoutcast on ilmainen ja lisäosien kautta saatavissa monipuolisemmaksi.

5 YHTEENVETO

Internetradiolla on paljon mahdollisuuksia tulevaisuudessa varsinkin kun maailma menee koko ajan johdottomaan suuntaan. Todiste internetradion noususta ovat nousevat kuuntelijaluvut. Maanpäälliset asemat ovat siirtäneet toimintansa myös internetiin ja laitevalmistajilta on tulossa radiota, jotka langallisesti ja langattomasti ottavat yhteyttä internet radioihin.

Digiradioon siirtyminen oli epäonnistunut yritys, siitä yritettiin saada digitaalisen television kaltaista menestystä. Mielestäni internetradio voi tarjota saman mitä DAB-tekniikalla voi ja tehdä vielä enemmänkin. Musiikki- ja äänibisnes ovat siirtyneet pitkälle internetiin viime vuosien aikana. Tämä on näkynyt selvästi esim. levymyynnissä, osittain katoa selittää myös p2p-verkkojen yleistyminen. Pian voi varmaan ostaa netistä kuuntelu-aikaa internetradioon, joka on personoitu juuri käyttäjää varten. Mainonta voidaan kohdentaa juuri oikealle ikäryhmälle, suosikkiartistejä, uusi hittejä halutulta musiikin tyylilajilta ja uutisia kuulijaa kiinnostavista aiheista. Persoonallinen ja personoitava radiokanava voi olla tulevaisuuden bisnes.

Useita radio-ohjelmia voi ladata mukaan. Nämä ovat niin sanottuja podcasteja. Nimi juontaa Applelta, joka kehitti aikanaan tekniikan. Radion mukaan ottamisen kynnys päivittäiseen elämään on vähentynyt huomattavasti, radio on jo mukana useissa kannettavissa laitteissa ja nyt rinnalle on tullut jo internetradiokin. Internet-radio-ohjelmiston voi ladata melkein kaikkiin Nokialaisiin, joissa on S60-käyttöjärjestelmä. Myös kannettaviin pelikonsoleihin saa internetradion esim. Sony PSP:hen saa ladattua Shoutcast-kuuntelijan.

Radion ei tarvitse olla kauaa valtakunnallinen, pian voidaan puhua esimerkiksi suomalaisesta radiokanavasta, jota kuunnellaan Amerikassa asti. Internet poistaa tässäkin tapauksessa maidenvälisiä rajoja, yhdistää kauppaa ja antaa uusia mahdollisuuksia. Musiikin ja internetyhteyshintojen halventuessa en näe mitään esteitä internetradioiden suuremmalle kasvulle. Lähitulevaisuuden ip-osoitteiden kuusisarjan käyttöönotto ei ole huono asia, tämän jälkeen kiinteiden ip-osoitteiden hinnat tulevat varmasti alas, koska sen jälkeen jokaiselle ihmiselle riittää oma ip-osoite.

Vuonna 2007 internetradiolla oli kuuntelijoita jo yli miljoona, seuraavan vuosikymmen näyttää, lyökö internetradio lopullisesti itsensä läpi. Shoucatistä on tulossa uusi versio ja monet yritykset ovat tehneet soittimia, joita voi käyttää Shoutcastin päällä niin kuin Winamp. Uusi palvelinohjelma tuo taas uuden käyttäjäsukupolven internetradion äärelle.

LÄHTEET

Adobe. 2008. Adobe Flash Media Streaming Server 3.5. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 23.2.2010]. Saatavilla:

http://www.adobe.com/products/flashmediastreaming/pdfs/flashmediastreamingsvr_3_5_datasheet.pdf

Afterdawn. 2008. DVB-H. [verkkajulkaisu]. [viitattu 20.1.2010]. saatavilla:

<http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/dvb-h>

Afterdawn. DMR. [verkkajulkaisu]. [viitattu 10.2.2010]. saatavilla:

<http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/drm>

Assistanttools. 2005. M3U playlist format ja PLS playlist format.[verkkajulkaisu].

[viitattu 16.2.2010]. saatavilla:

http://www.assistanttools.com/articles/pls_playlist_format.shtml ja

http://www.assistanttools.com/articles/m3u_playlist_format.shtml

Creative Commons Suomi. Tietoa lisenssistä. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 18.2.2010].

Saatavilla: <http://creativecommons.fi/hae>

Creative Commons hakukone. [Verkkajulkaisu]. [18.2.2010]. Saatavilla:

<http://search.creativecommons.org>

Centova Technologies inc. 2010. Centova Cast. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 23.2.2010].

Saatavilla: <http://www.centova.com/pages/cast> ja

<http://www.centova.com/pages/castreq>

Darwin. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. Saatavilla: <http://dss.macosforge.org/>

Digita. RDS-toiminto. [verkkajulkaisu]. [viitattu 15.1.2009]. Saatavissa:

http://www.digita.fi/digita_dokumentti.asp?path=1840;1852;7470;8831

Digital Audio Broadcasting. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 16.1.2010]. Saatavissa:

http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Audio_Broadcasting

Finlex. 1961. Tekijänoikeuslaki. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2.2.2010]. saatavilla:<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>

Finlex. 1998. Laki televisio- ja radiotoiminnasta. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 31.1.2010]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980744>

Finlex. 2001. Oikeus radiotoiminnan harjoittamiseen. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 15.1.2010]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20011016>

Firefly. 2007. Firefly the Media Server. [verkkojulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. saatavilla: <http://wiki.fireflymediaserver.org/>

Flumotion Streaming server. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. Saatavilla: <http://www.flumotion.net/features/>

Freecast. 2006. Peer-to-peer Streaming. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. Saatavilla: <http://www.freecast.org/>

Gandi Wiki. 2008. How to install a Darwin Streaming Server. [verkkojulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. saatavilla: http://wiki.gandi.net/_media/en/hosting/using-linux/tutorials/fedora/alldone1.jpg

Global Broadcasting update 2009. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 16.1.2010]. Saatavissa:
http://www.worlddab.org/rsc_brochure/lowres/5/rsc_brochure_lowres_20090114.pdf

Gramex. [verkkojulkaisu]. [viitattu 12.2.2010]. saatavilla: <http://www.gramex.fi/?mid=382>

Gramex. Millaista suojaaja tekijänoikeus antaa?. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 6.2.2010]. Saatavilla: <http://www.gramex.fi/index.php?mid=210>

Gramex. Nettiradiotoiminnan aloittajan pikaopas - mitä pitää huomioida?. [verkkojulkaisu]. [viitattu 17.2.2010]. Saatavilla: <http://www.gramex.fi/?cid=www2&mid=523>

Gramex. Nettiradiosi kuukausihinnan voit laskea seuraavasti. [verkkojulkaisu]. [viitattu 12.2.2010]. Saatavilla: <http://www.gramex.fi/easydata/customers/gramex/files/pdf/simulcasting.html>

Hear. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 20.2.2010]. Saatavilla: <http://www.hear.fi/>

Helix community. 2008. Helix DNA. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. Saatavilla: <http://helix-server.helixcommunity.org/>

Hyypiö FM. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 20.2.2002]. Saatavilla: <http://www.hyypio.net/>

Icecast. 2008. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. Saatavilla: <http://www.icecast.org/>

Kerbango. 2002. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 21.1.2010]. Saatavilla: <http://www.flickr.com/photos/18378655@N00/516827346/>

Kopiosto. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 6.2.2010]. Saatavilla: http://www.kopiosto.fi/kopiosto/tietoa_kopiostosta/kopiosto_lyhyesti/fi_FI/kopiosto_lyhyesti/_files/77339046271914432/default/kopiosto_yleisesite.pdf

Laki televisio- ja radiotoiminnasta. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 31.1.2010]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980744>

Logitech 2010. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 19.2.2010]. Saatavilla: http://www.logitech.com/index.cfm/speakers_audio/wireless_music_systems/devices/5847&cl=roeu,en

Linuxworks. What is POSIX .[verkkojulkaisu]. [viitattu 10.2.2010]. Saatavilla: <http://www.linuxworks.com/products/posix/posix.php3>

Mac OS forge. 2008. Darwin Streaming Server. [verkkajulkaisu]. [viitattu 22.2.2010]. saatavilla: <http://dss.macosforge.org/>

McSquared System Design Group. Sound Systems: Mono versus Stereo. [verkkajulkaisu]. [viitattu 15.1.2010]. Saatavissa: <http://www.mcsquared.com/mono-stereo.htm>

Median maailma. Radiotoiminta suomessa: Lyhyt oppimäärä. 2010. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 15.1.2010]. Saatavissa: http://www2.edu.fi/medianmaailma/kehitys/radiotoiminta_suomessa.html

Mediamonotori. 2008. Nettiradiot. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 19.2.2010]. Saatavilla: <http://www.mediamonitori.fi/index.php/nettiradiot>

Mikseri. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 18.2.2010]. Saatavilla: <http://www.mikseri.net/>

NCH Software. BroadWave Streaming Audio Server. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 22.2.2010] Saatavilla: <http://www.nch.com.au/streaming/index.html>

Pirateradio. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 23.2.2010]. Saatavilla: <http://www.pirateradio.com/about/> ja <http://www.pirateradio.com/index.html>

Radiomedia. 2007. Miljoona suomalaista kuuntelee radiota netin kautta. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 17.1.2010]. Saatavilla: http://www.radiomedia.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2007/fi_FI/17092007

Radiomedia. Netti&Radio. [verkkajulkaisu]. [viitattu 18.1.2010]. Saatavilla: http://www.radiomedia.fi/tutkimustietoa/fi_FI/netti/

Radio Noise. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 20.2.2010]. Saatavilla: <http://www.noise.fi/radio/>

S60 Internet Radio. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 21.1.2010]. Saatavilla: <http://opensource.nokia.com/projects/s60internetradio/index.html>

Shoutcast. 2010. Aol Radio. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 24.2.2010]. Saatavilla: <http://www.shoutcast.com/faq>

Striimi. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 20.2.2010]. Saatavilla: <http://striimi.net/>

Syke FM. [Verkkajulkaisu] [viitattu 20.2.2010]. Saatavilla: <http://www.syke.fm/>

Tekijänoikeuskaappausten valvontakeskus. Tekijänoikeus viittauskartta. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 2.2.2010]. Saatavilla: <http://tkvk.org/tekol.pdf>

Teosto. 2007a. Internetradiot. [verkkajulkaisu]. viitattu 17.1.2010]. saatavilla: <http://www.teosto.fi/fi/internet-radiot.html>

Teosto. 2007b. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 12.2.2010]. Saatavilla: <http://www.teosto.fi/>

Teosto. 2009. Teosto webcast hinnasto. [verkkajulkaisu]. [viitattu 12.2.2010]. saatavilla:
[http://www.teosto.fi/teosto/websivut.nsf/0/b0bb4799a0e838a6c225740400454a32/\\$FILE/Webcasting-hinnasto%202009.pdf](http://www.teosto.fi/teosto/websivut.nsf/0/b0bb4799a0e838a6c225740400454a32/$FILE/Webcasting-hinnasto%202009.pdf)

Tuhat sanaa. 2010. Ford satsaa viestintäfriikkeihin. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 20.1.2010]. Saatavilla: <http://tuhatsanaa.net/wifi>

Verkkokauppa. [Verkkokauppa]. [viitattu 19.2.2010]. Saatavilla: <http://www.verkkokauppa.com/popups/prodinfo.php?id=3503>

Viestintävirasto. Tv- ja radiotoiminta. 2010. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 15.1.2010]. Saatavissa: <http://www.ficora.fi/index/luvat/tvjaradiotoiminta.html>

Wayback Machine. 2008. Nullsoft Shoutcast. [verkkajulkaisu]. [viitattu 24.2.2010]. Saatavilla: <http://web.archive.org/web/20080214185633/http://www.shoutcast.com/>

Windows Media. 2010. Windows Media Services 2008. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 23.2.2010]. Saatavilla:

<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/forpros/serve/prodinfo2008.aspx>

Winamp ja BS Player. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 19.2.2010]. Saatavilla:

<http://www.winamp.com/> ja <http://www.bsplayer.org/>

World DAB. 2010. DAB-Digital Radio. [verkkajulkaisu]. [viitattu 20.1.2010]. saatavilla:

http://www.worlddab.org/introduction_to_digital_broadcasting/dab_digital_radio

Yleinfo. 2005. Yle loppettaa DAB-radiokokeilun. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 16.1.2010]. Saatavissa: http://www.yle.fi/yleista/tiedotteet2005_2202.shtml

Zoice. [Verkkajulkaisu]. [viitattu 20.2.2010]. Saatavilla: <http://www.zoice.fi>

