

PIENTALON ANTENNIOPAS



Kuva: Martti Kemppi

SISÄLTÖ

OPPAANTARKOITUS	3
ANTENNIASENNUKSEN 10 KULTAISTA SÄÄNTÖÄ	4
1 ANTENNIPALVELUT	5
1.1 SD-televisiopalvelut	7
1.2 HD-televisiopalvelut	7
1.3 Vastaanottimet ja sovittimet	8
2 PIENTALON ANTENNIJÄRJESTELMÄ	11
3 ANTENNIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	12
3.1 Televisiopalvelujen vastaanotto	12
3.2 Tarvitaanko vahvistinta?	15
3.3 Antennimaston ja antennien asennus	17
3.4 Kiinteistön antenniverkko	20
4 KERROS- TAI RIVITALON ANTENNIJÄRJESTELMÄ	21
5 YHTEYSTIETOJA	22
6 ANTENNIVASTAANOTTOON LIITTYVÄÄ KÄSITTEISTÖÄ	23

OPPAAN TARKOITUS

Antennilla vastaanotettavien tv-palvelujen tarjonta on kasvanut digitalisoinnin myötä merkittävästi. Valtakunnallisia tv-kanavia on kymmeniä, jotka sisältävät sekä maksuttomia että maksullisia palveluja mukaan lukien teräväpiirtolähetykset. Antennivastaanoton asema tv-jakelujärjestelmänä on tärkeä nyt ja tulevaisuudessa. Antennijärjestelmän hankinta ja käyttö on hinnaltaan kilpailukykyinen. Antennipalvelut toimivat valtakunnallisesti, joten niitä voidaan käyttää niin taajamissa kuin haja-asutusalueella. Maanpäällisiä tv-palveluja voidaan tarvittaessa täydentää satelliittitai IP-verkon tv-palveluilla.

Tämän oppaan tavoitteena on antaa yleistajuisessa muodossa ja lyhyesti perustiedot siitä, miten pientalon antennijärjestelmä tulee suunnitella ja toteuttaa, jotta antennivastaanotto palvelee käyttäjiään mahdollisimman hyvin.

Opas on tarkoitettu pientalojen rakentajille ja remontoijille, mutta se antaa hyödyllistä tietoa myös esimerkiksi niille, jotka uudistavat nykyistä antennijärjestelmää teräväpiirtoaikaan. Oppaan ohjeissa ja kuvauksissa on huomioitu Viestintäviraston määräys 65/2013 M kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. Määräystä 65 sovelletaan sellaisiin projekteihin, joiden rakennuslupa on myönnetty 1.1.2014 ja uudistus- ja kunnostus projekteihin, joiden suunnittelu on aloitettu 1.1.2014 jälkeen.

Oppaan julkaisija on Satelliitti- ja antenniliitto SANT ry. Viestintävirasto on tarkastanut oppaan sisällön siten, että se on linjassa määräyksen 65 kanssa.



ANTENNIASENNUKSEN 10 KULTAISTA SÄÄNTÖÄ

1. **Selvitä** televisiopalvelujen tarve ja saatavuus vastaanotto-kohteessa.
2. **Valitse** antennityyppi/-it huolella tarpeen mukaan, koska antenni on avainasemassa kuvan ja äänen laadun varmistamisessa.
3. **Selvitä** mittaamalla tai kokeilemalla antennien sijoituspaikat ja suuntaukset aina riittävän ajoissa ennen asennusta.
4. **Varusta** uudisrakennus riittävästi mitoitetulla putkituksella, jotta kaapelointi on mahdollisimman helppoa ja taloudellista käyttöön-ottovaiheessa ja tulevaisuuden laajennuksissa.
5. **Rakenna** aina tähtimäinen jakoverkko, joka mahdollistaa antennipalvelujen välityksen haluttuihin huonetiloihin.
6. **Varusta** jokainen huone vähintään yhdellä antennirasialla mukaan lukien keittiö.
7. **Maadoita** antennimasto luotettavasti.
8. **Käytä** antennijärjestelmän rakentamisessa vain laadukkaiksi tunnettuja ja keskenään varmasti yhteensopivia tuotteita ja rakenneosia.
9. **Varmista**, että antennijärjestelmää koskevat tiedot on dokumentoitu ja säilytä ne varmassa tallessa, esim. tähtipisteen (talojakamo) yhteydessä.
10. **Käytä** ammattiliikkeen asiantuntemusta toimivan antennijärjestelmän toteuttamiseksi.

1 ANTENNIPALVELUT

Televisiopalvelujen tarjonta on kasvanut viime vuosina merkittävästi ja nykyisin antennilla vastaanotettavia digitaalisia tv-kanavia (SD) on jo kymmeniä. Palvelutarjonta koostuu sekä maksuttomista että maksullisista tv-kanavista. Maksu-tv-palvelujen määrän uskotaan kasvavan jatkossa. Teräväpiirtotelevisio (HD) perustuu pääasiassa maksu-tv-palveluihin. Myös maksuttomien HD-kanavien katselu edellyttää todennäköisesti maksu-tv-kortin hankintaa.




Maanpäällisen verkon antennilla vastaanotettavat televisiopalvelut edellyttävät nykyisin DVB-T-vastaanotinta. Uudet HD-palvelut ja osa uusista SD-palveluista edellyttävät DVB-T2-vastaanotinta, joka yleistyy 2010-luvulla.


Televisiopalvelujen jakeluketju koostuu seuraavista toimijoista:

- televisioyhtiöt (YLE, MTV3, Nelonen, FOX ...)
- verkko-operaattorit (Digita, DNA)
- maksu-tv-operaattorit (DNA Welho)
- loppuasiakkaat/kotitaloudet.



A UHF DVB-T	YLE TV1	YLE TV2	YLE FEM	YLE Teema	AVA	FOX	YLE PUHE (radio)	YLE (radio) Klassinen	YLE (radio) MONDO		
B UHF DVB-T	MTV3	Liv	Nelonen	Sub	ESTRADI	MTV3 MAX	MTV3 Leffa	MTV3 Junior			
C UHF DVB-T	TV 5	Iskelmä/ Harju & Penttinen	C More First	C More Series	MTV3 MAX Sport 1	Disney Channel	Nelonen Pro 1	Nelonen Pro 2	DIGIVIIHDE		
D UHF DVB-T2	Yle TV1 HD	Yle TV2 HD	Yle FEM HD	Alfa TV							
E UHF DVB-T	Kutonen	Jim	Discovery Channel	Eurosport	Music Television MTV	Nick Jr	Nelonen Prime	Nelonen Maailma	Nelonen Nappula		
H UHF DVB-T2	HD Life	TV Etusivu	AdultTV.fi	Estradi							
VHF A DVB-T2	YLE 1 HD	YLE 2 HD	MTV3 HD*	Viasat Hockey SD							
VHF B DVB-T2	Nelonen PRO 1 HD	Animal Planet SD	CMORE First HD	C More Hits	Disney XD	Disney JUNIOR	MTV MAX HD				
VHF C DVB-T2	Nelonen PRO 2 HD	National Geographic Channel SD	Nelonen Prime SD	Nelonen NAPPULA	Nelonen MAAILMA	Silver SD	Eurosport 2 SD	Showtime SD	Discovery Channel SD	MTV Sport 1 HD	MTV Sport 2 SD

Tavalliset tv-kanavat (DVB-T)  Maksuttomat  Maksulliset 

Teräväpiirtokanavat (DVB-T2, HD ja SD) 

*-merkitty kanava vaatii kortin

Kanavaniput antenniverkossa (tilanne 10/2014).

Perinteisiä SD-kanavia on nipuissa A, B, C ja E (UHF-kanavilla tarjolla HbbTV-palveluja, saatavuus tarkistettava ohjelmayhtiöiden www-sivuilta).

Kanavaniput VHF A–C sekä D ja H sisältävät HD- ja SD-palveluja.

Tarkasta kanavanippujen ohjelmasisältö seuraavista osoitteista:

A–E ja H: www.digita.fi

VHF A–C: www.dna.fi

1.1 SD-televisiopalvelut

Digitan välittämät palvelut:

- A- ja B-kanavanippujen palvelut ovat valtakunnallisia. C- ja E-kanavanippujen palvelut ovat osavaltakunnallisia.

Kanavanippujen lähetystaajuudet vaihtelevat alueittain. Lähetysten vastaanotto edellyttää UHF-antennia, joka on suunnattu Digitan lähetinmastoon. Tarkemmat kanavatiedot ja peittoaluekartat löytyvät osoitteesta www.digita.fi.

Digitan verkoissa maksu-tv-operaattorina toimii DNA Welho Oy, jonka ohjelmatarjonnasta lisätietoja osoitteesta www.dna.fi.

1.2 HD-televisiopalvelut

DNA:n välittämät palvelut:

- VHF A-, B- ja C -kanavanippujen palvelut ovat valtakunnallisia (väestöpeitto noin 85 %). Lähetysten vastaanotto edellyttää VHF-antennia, joka on suunnattu DNA:n lähetinmastoon. Ajantasainen palvelutarjonta ja kanavatiedot osoitteesta www.dna.fi.

Digitan välittämät palvelut:

- D- ja H-kanavanippujen palvelut ovat valtakunnalliset ja toimivat suurimmilla Etelä-Suomen taajama-alueilla. Lähetysten vastaanotto tapahtuu UHF-antennilla. Ajantasainen ohjelmatarjonta ja kanavatiedot osoitteessa www.digita.fi.

1.3 Vastaanottimet ja sovittimet

TV-ohjelmien katseluun tarvitaan televisiovastaanotin tai digisovitin. Päätelaitteiden kirjo on laaja ja pitää sisällään hyvin monenlaisia laitteita vaihdellen yhtä DVB-signaalityyppiä tukevasta digisovittimesta aina monia eri DVB-signaalityyppejä tukevaan combosovittimeen. Antennisignaalin vastaanoton kannalta päätelaitteissa on kuitenkin yhteisiä ominaisuuksia ja toimintoja, joita on käsitelty seuraavassa.

Päätelaitteen toiminta

DVB-päätelaite muuntaa antennisignaalin audio- ja videosignaaliiksi tv-vastaanottimen ymmärtämään muotoon. Lisäksi antennisignaali sisältää halutun ohjelman valintaan ja säätämiseen tarvittavat toiminnot. Sekä SD- että HD-lähetykset voivat olla salattuja lähetyksiä. Katsottavan ohjelman salauksen purkamiseksi tarvitaan vastaanottimeen asennettu ohjelmakortti. Salattujen HD-lähetysten purkaminen edellyttää lisäksi, että ohjelmakortti on linkitetty päätelaitteen kanssa. Jos katsottava ohjelma on salattu, eikä päätelaitteeseen ole asennettu sopivaa ohjelmakorttia, katsojalle näytetään ilmoitus siitä, että ohjelma on salattu ja ohjelman katsominen estyy.

DVB-T, -S- ja -C-vastaanottimet

DVB-standardin mukainen antennisignaali on käytetystä siirtotavasta riippuen joko antenni (T)-, satelliitti (S)- tai kaapeli (C)-signaali. Useimmat televisiot voivat vastaanottaa T- ja C-signaaleja, mutta markkinoilta löytyy myös televisioita, jotka voivat ottaa vastaan T-, C- ja S-signaalit. Jos televisiossa ei ole soveltuvaa DVB-vastaanotinta, voidaan käyttää erillistä digisovitinta. Saatavilla on combosovittimia, jotka mahdollistavat esimerkiksi DVB-T ja DVB-S-lähetysten vastaanottamisen. Antenniverkon HD-lähetykset sekä uusien kanavanippujen SD-lähetykset edellyttävät DVB-T2-vastaanotinta. DVB-T2-vastaanotin soveltuu myös DVB-T-lähetysten vastaanottoon.

Televisio-ohjelmien salaus ja korttilinkitys

Antenniverkon HD-lähetyksiin soveltuva HD-televisio on merkitty tunnuksella "Antenna Ready HD" ja siinä on sisäänrakennettuna DVB-T2-vastaanotin. Salattujen ohjelmien katselu edellyttää ohjelmakortin lisäksi linkittävää CI+-yhteensopivaa kortinlukijaa. Ennen ohjelmakortin käyttöönottoa kortti linkitetään kortinlukijan kanssa. Jos katsotaan salaamattomia HD-lähetyksiä, ei tarvita CI+-kortinlukijaa eikä ohjelmakortin linkitystä.



Antenna Ready HD -televisio ja kortin linkitys tai HD-televisio yhteydessä käytettävän Antenna Ready HD -sovitin ja kortin linkitys. Käytettäessä CI+-kortinlukijaa tai Antenna Ready HD -sovitinta, ohjelmakortti pitää aina linkittää, vaikka sillä katsottaisiin vanhempia SD-maksukanavia. Vanha ohjelmakortti voidaan joutua vaihtamaan uuteen, jos vanha kortti ei tue linkitystä. Ohjelmakortin ja kortinlukijan linkitys tehdään operaattorin asiakaspalvelussa.

HD-lähetykset HD-sovittimella

Jos HD-televisiossa ei ole sisäänrakennettuna DVB-T2-vastaanotinta, tarvitaan erillinen DVB-T2-sovitin (Antenna Ready HD -digisovitin), jossa on sisäänrakennettu kortinlukija. Ennen ohjelmakortin käyttöönottoa kortti linkitetään HD-sovittimeen. Ohjelmakortti voidaan linkittää useampaan HD-vastaanottimeen samassa taloudessa. Mikäli HD-vastaanotin ei tue linkitystä, voidaan vastaanottimella katsoa vain salattuja SD-ohjelmia, joihin on olemassa tilaus maksu-tv-operaattorilta.



Esimerkki HD-sovittimesta (Antenna Ready HD).



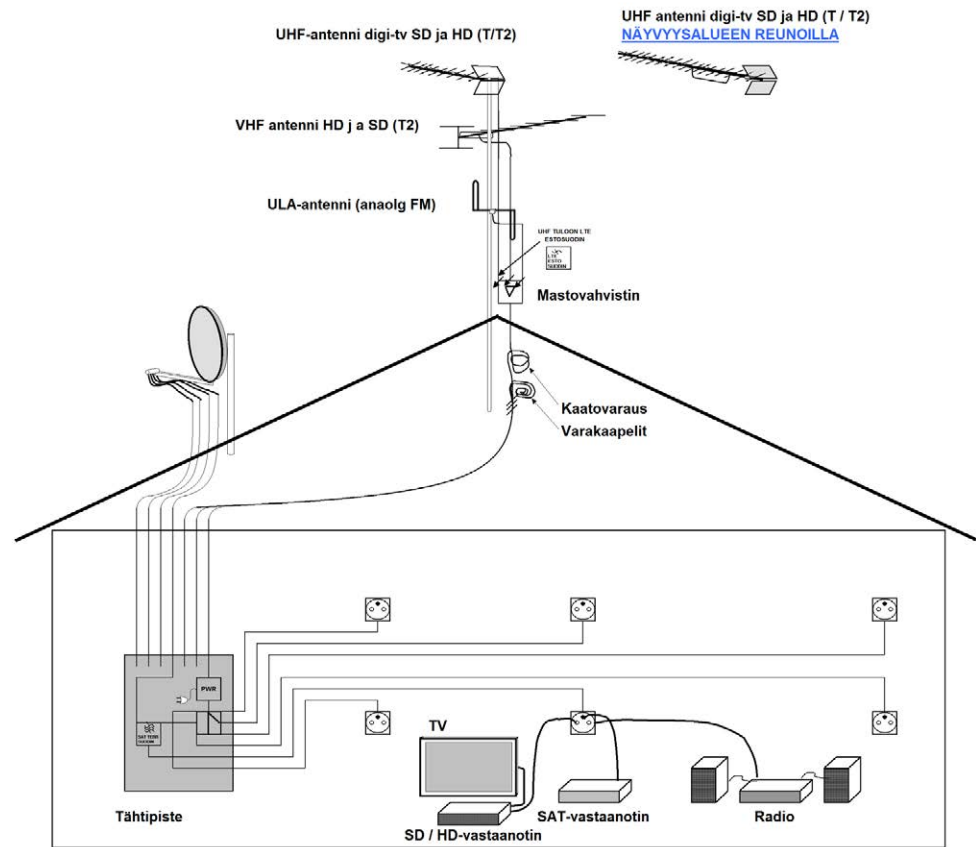
Miksi salataan?

HD-lähetykset salataan ohjelmien oikeuksien haltijoiden vaatimuksesta ohjelmien laitto-
man edelleen jakelun, piratismin, eliminoimiseksi. Ohjelmien omistajat haluavat tietää mil-
lä laitteella vastaanottaja ohjelmaa katsoo tai tallentaa, ja tämä on mahdollista ainoastaan
salaamalla lähetys.



2 PIENTALON ANTENNIJÄRJESTELMÄ

Pientalon antennijärjestelmä koostuu antenneista, vahvistimesta, tähtimäisestä jakoverkosta ja antennirasioista.



© Martti Kemppi

Pientalon antennijärjestelmä. UHF-antennin yhteyteen on tarvittaessa asennettava LTE800-alipäästösuodatin (790 MHz:n rajataajuus). Suodin sijoitetaan ennen mastovahvistinta tai käytetään UHF-antennia, jossa on LTE800-suodin sisäänrakennettuna.

Maanpäällisten tv-palvelujen vastaanottoon käytetään UHF- ja VHF-antenneja. Analogisia radiopalveluja vastaanotetaan ULA-antennilla. Antenniverkon palveluja voidaan täydentää satelliittipalveluilla ja/tai IP-verkon tv-palveluilla.

Antennista signaali johdetaan koaksiaalikaapelia pitkin kotijakamossa olevaan tähtipisteeseen, jossa sijaitsevat vahvistin sekä haaroitin antennirasioille. Vahvistinta tarvitaan jakoverkon vaimennusten kumoamiseen. Esimerkiksi antennisignaalin jakaminen kahteen pienentää tehon puoleen. Vahvistimen paikka riippuu vastaanotto-olosuhteista. Heikoissa signaaliolosuhteissa saavutetaan huomattavasti laadukkaampi signaali, kun vahvistin sijoitetaan lähelle antennia esimerkiksi maston alapäähän.

Antennirasioita tulee olla jokaisessa asuinhuoneessa (myös keittiössä), jotta tv-vastaanottimia voidaan sijoittaa joustavasti eri tiloihin tarpeen mukaan. Yleisimpiin katselutiloihin, kuten olohuone, tulisi asentaa kaksi antennirasiaa. Kaapelointi asennetaan tähtimäisesti kotijakamon haaroittimelta jokaiseen antennirasiaan.

Antennimasto tulee aina maadoittaa salamaniskujen varalta vähintään 16 mm² kupari-kaapelilla.

3 ANTENNIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

3.1 Televisiopalvelujen vastaanotto

Antennien valinta

Antennityyppi

Viestintäviraston määräys 65/2013 M edellyttää, että eri taajuusalueiden (VHF III ja UHF) läheteiden vastaanotossa käytetään erillisiä antenneja. Perus SD-kanavien vastaanotto edellyttää UHF-antennia, joka kattaa kanavat 21–60 (yläraajataajuus 790 MHz). Teräväpiirtolähetys lähetetään VHF- ja UHF-taajuuksilla kanavilla 5–12 (VHF) ja 21–60 (UHF). UHF- ja VHF-antennit kuuluvat molemmat YAGI-antenneihin, joiden peruselementtinä on dipoli. Dipoli on antennin osa johon antennikaapeli kytketään. UHF-antennin yhteyteen on tarvittaessa asennettava LTE800-alipäästösuodin (790 MHz:n rajataajuus). Suodin sijoitetaan ennen mastovahvistinta tai käytetään UHF-antennia, jossa on LTE800-suodin sisäänrakennettuna.

Antennin vahvistus

Mitä kauempana lähetysasemasta lähetysten vastaanottoa paikka sijaitsee tai mitä haasteellisempia maastomuodot ovat, sitä enemmän antennilta tarvitaan vahvistusta. Jos tv-

lähetyksen vastaanottoaika sijaitsee lähellä lähetyksasemaa ja vastaanotto-olosuhteet ovat hyvät, riittävä suositeltava antennivahvistus UHF:llä on noin 12–15 dB. Vaikeissa vastaanotto-olosuhteissa, kaukana asemasta tai maastoesteiden katveessa antennilta edellytetään UHF:llä 17–18 dB:n vahvistusta. Määräys 65/2013 M edellyttää, että UHF antennin vähimmäisvahvistus on 12 dB ja VHF III -antennin vähimmäisvahvistus 9 dB.

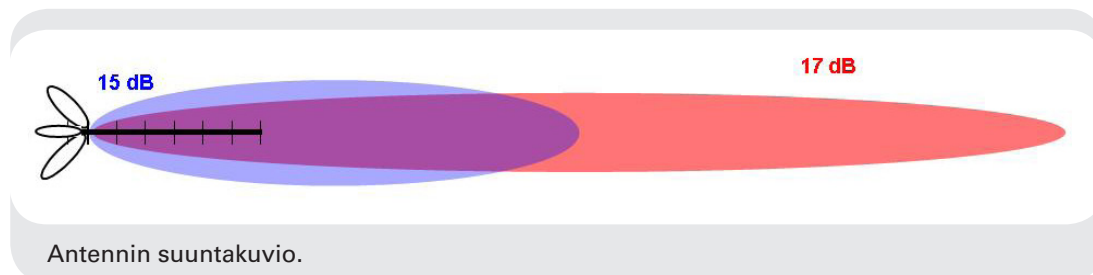
Antennin fyysisistä elementeistä eli ”haravan piikeistä” voi päätellä vahvistuksen.

VHF-antennin piikkejä, kpl	Vahvistus, noin
4–6	5–6 dB
6–10	6–10 dB
10–13	10–13 dB
UHF-antennin piikkejä, kpl	Vahvistus, noin
21	10 dB
43	12–15 dB
91–100	17–18 dB

UHF-antenni koostuu vaakasuoran 8- tai X-mallisista elementeistä. Yksi elementti vastaa tällöin neljää piikkiä.

Antennin suuntakuvi

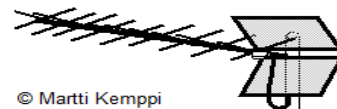
Antennin suuntakuviolla tarkoitetaan antennin ominaisuutta ottaa signaalia vastaan tietyistä halutusta suunnasta ja vaimentaa muista suunnista tulevia signaaleja. Suuntakuviolla määritellään antennin vastaanottokeilan ja sivukeilojen muodot sekä etu-taka-suhde. Antennin suuntakuviolla on merkitystä poikkeuksellisten sääolosuhteiden ja ns. radiokelien vaikutuksen minimoimisessa sekä silloin, kun useampi lähetyksasema lähettää ohjelmaa samalla taajuudella. Tehokkailla suuren vahvistuksen omaavilla antenneilta on parempi suuntakuvi. Antennin etu-taka-suhde on riittävä, jos se on vähintään 20 dB.





ANTENNIT

UHF-antenni (kanavat 21–60). SD- ja HD-lähetykset.



© Martti Kemppi

VHF-antenni (kanavat 5–12). SD- ja HD-lähetykset.

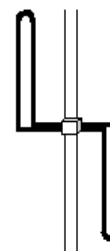
Teräväpiirtolähetykset tapahtuvat sekä UHF- ja VHF-alueilla, joten tähän on varauduttava antennien asennuksen ja kaapeloinnin sekä vahvistimen ominaisuuksien osalta.



© Martti Kemppi

Z-ULA-antenni

Soveltuu sekä valtakunnallisten että paikallisten radiolähetyksen vastaanottoon.



© Martti Kemppi

Tehokkaampi UHF- tai VHF-antenni

Mikäli vastaanottoaikaan ja aseman välissä on maastoesteitä, kuten mäkiä, rakennuksia, puustoa ja välimatka lähettimeltä on pitkä, tarvitaan häiriöttömän kuvan saamiseksi tehokkaat antennit. Signaalin laatua voidaan parantaa antennin kokoa suurentamalla eli lisäämällä antennin vahvistusta.

Antennin paikan määrittäminen

Antennipaikan ja suunnan omatoimisessa määrittämisessä voidaan hyödyntää vastaanottimen kentänvoimakkuusmittaria.

Määräys 65 edellyttää, että antennit on suunnattava siihen lähettimeen, josta saadaan paras signaali. Antennit on sijoitettava vapaaseen tilaan vähintään viiden metrin korkeuteen maan pinnasta.

Antennia on siirrettävä korkeus-, sivu- ja eteen-taakse-suunnassa siten, että digivastaanottimen signaalitason luku on mahdollisimman korkea kaikkien kanavanippujen signaaleilla. Jo noin 20–30 cm siirto saattaa vaikuttaa merkittävästi signaalin tasoon. Mastoputkelle tulee hakea parasta paikkaa esim. kokeilemalla talon toista päätä. Antenni on tarvittaessa asennettava kymmenen metrin korkeuteen maanpinnasta.

Antennipaikkaa haettaessa antenni on pidettävä koko ajan suunnattuna kohti lähetysasemaa. Lähetinasemien sijainnin voi tarkastaa seuraavista osoitteesta:

- Kanavaniput A–E: www.digita.fi
- Kanavaniput VHF A, VHF B ja VHF C: www.dna.fi

Digivastaanottimella tulisi saada kaikille kanavanipuille vähintään 80 prosentin signaalitaso riittävän erilaisista olosuhteista (sumu, sade, vuodenaika jne.) johtuvien signaalitasovaihteluiden varalle. Eri digivastaanottimissa näkyvät signaalintasonäytöt eivät ole keskenään vertailukelpoisia, sillä kyseessä on laitevalmistajan näkemys riittävän voimakkaasta signaalista.

Joissakin vastaanottimissa on myös signaalin laatua osoittava näyttö, joka tulisi näyttää kaikilla kanavanipuilla täyttä tai lähes täyttä lukemaa. Standardin mukaan tv-antennirasiassa signaalin tason tulisi olla välillä 45–74 dB μ V. Vierekkäisten kanavien tasoerot eivät saa ylittää 3 dB:ä.

TV-palveluiden vastaanottaminen kahdella antennilla eri asemilta

Yleinen tilanne on että VHF-kanavilla ja UHF-kanavilla lähetykset lähetetään eri asemilta. Tästä syystä antennit joudutaan asentamaan eri suuntiin. Lähetysasemien etäisyyseroista ja lähetystehojen eroista johtuen vastaanotettavissa VHF- ja UHF-signaaliessa saattaa olla suuriakin tasoeroja. Antennilta vaadittava vahvistus määritellään erikseen VHF:llä ja UHF:llä. Signaalien tasoerojen ollessa suuria tulee vastaan myös tilanteita, jossa mastovahvistinta tarvitaan vain toiselle antennille. Joskus tasojen säätö tai häiriöiden poistaminen vaatii tapauskohtaisesti esimerkiksi aluekohtaisilla tasonsäädöillä varustetun mastovahvistimen, vaimentimia, päästö- tai estosuodattimia. Useimmat laadukkaat mastovahvistimet on varustettu aluekohtaisilla tuloilla ja säädöillä. Esimerkiksi, jos muun radioliikenteen tukiasema (esim. MobiiliTV, Virve, GSM, 3G, LTE800 jne.) on vastaanottopisteen välittömässä läheisyydessä, saatetaan joutua asentamaan laajakajaisen mastovahvistimen sisään menoon estosuodin kyseisen tukiaseman signaalin aiheuttaman häiriön estämiseksi.

3.2 Tarvitaanko vahvistinta?

Antennijärjestelmältä vaaditaan tietty suorituskykytaso ja vahvistinta tarvitaan, jotta saadaan paras signaali. Vahvistimen vahvistusta ei saa säätää liian suureksi sillä se itse asiassa huonontaa kuvanlaatua ja voi aiheuttaa häiriöitä matkaviestinverkkoihin.

Jos antennista saatava signaali on alle 45 dB μ V, tarvitaan masto- tai antennivahvistin. Antennivastaanotossa signaalia pitää yleensä vahvistaa, jotta kaikille antennirasioille

saadaan riittävä signaalitaso (45–74 dB μ V). Televisioissa ja digivastaanottimissa itsessään on vahvistin, jolla parannetaan signaalin tasoa tv:n käsittelyprosesseja varten. Usein tarvitaan myös ulkoisia vahvistimia, jotta televisiolle saavutetaan riittävä signaalin vastaanottotaso. Tällainen tilanne on etenkin, kun vastaanotetaan kuvaa kaukana olevalta tv-lähetinasemalta. Kuitenkin, jos järjestelmässä on useita antennirasioita, on jakamisessa tapahtuva vaimennus kompensoitava vahvistimella. Jokainen vahvistin lisää hyötysignaalin parannuksen lisäksi myös kohinaa kokonaissignaaliin. Kansainvälisten standardien mukaan DVB-T2-vastaanottimien kohinaluvun tulee olla pienempi kuin 6 dB. Nyrkkisääntönä voidaan sanoa, että antennilinjalle ennen televisiota tai digisovintia kytkettyjen vahvistimien kohinaluvun tulisi olla tätä lukua pienempiä, jotta niistä saataisiin paras hyöty irti.

Jos vastaanotossa ensimmäisen vahvistimen (esimerkiksi mastovahvistimen tai aktiiviantenniin integroidun vahvistimen) kohinaluku on huonompi kuin itse televisiossa tai digiboksissa olevan vahvistimen (enintään 6 dB), voi käydä niin, että signaalin laatu vain huononee vaikka mastovahvistimen tai aktiiviantennin vahvistus on suuri (esimerkiksi 20–30 dB). Suositeltava kohinaluku antennipiirin alkupäähän kytkettävälle vahvistimelle on 2–3 dB, jos signaalia tarvitsee vahvistaa paljon eli ollaan kaukana lähetinasemasta. Mastovahvistimen tai aktiiviantennin kohinaluvuksi suositellaan enintään 4–5 dB omaa kohinaa, kun vastaanottopiste on lähellä lähetinasemaa.



Viestintäviraston määräyksen 65/2013 M vaatimukset antennin ja vahvistimen valinnalle

- Eri taajuusalueille (VHF ja UHF) tarvitaan eri antennit.
- Antenniin integroituja vahvistimia ei saa käyttää.
- Jos vahvistinta tarvitaan, käytä antennin perässä olevaa kaistavahvistinta (aluekohtainen/kanavaryhmäkohtainen), joka vaimentaa TV-kaistojen ulkopuolisia taajuuksia. Eri taajuusalueiden vahvistusta pitää voida säätää erikseen.
- UHF-antennin yhteyteen asennetaan tarvittaessa LTE800-alipäästösuodatin (790 MHz:n rajataajuus). Suodin sijoitetaan ennen mastovahvistinta tai käytetään UHF-antennia, jossa on LTE800-suodin sisäänrakennettuna.
- Vaativissa olosuhteissa järjestelmässä pitää varautua ohjelmoitavan vahvistimen käyttöön, jolla voidaan tarvittaessa säätää tasot kanavanippukohtaisesti.

3.3 Antennimaston ja antennien asennus

Antennimasto kannattaa koota yhteisantenniasennuksiin tarkoitetuista putkista ja tarvikkeista. Nämä ovat lujuudeltaan Suomen olosuhteisiin riittäviä ja korroosiosuojattuja. Masto pystytetään antennipaikan määrittämisen osoittamaan kohtaan talon päätyyn tai katolle. Antenniurakoitsijan suorittama antennipaikan määrittäminen on suositeltava, jos vastaanottoaika on katveessa. Kun masto joudutaan asentamaan katolle, kuten aumakattotalossa, maston läpivienti on tehtävä huolellisesti käyttäen kunnollista läpivientitiivistettä (huomioi katemateriaalin valmistajan suositus).

Antennien sijoitusjärjestys mastoon määräytyy antennipaikan valinnan yhteydessä esimerkiksi kentänvoimakkuusmittausten perusteella. Yleensä ylimpänä mastossa on UHF-antenni, koska korkeammat taajuudet (UHF) vaimenevat ilmatiellä enemmän kuin VHF- ja ULA-taajuudet.

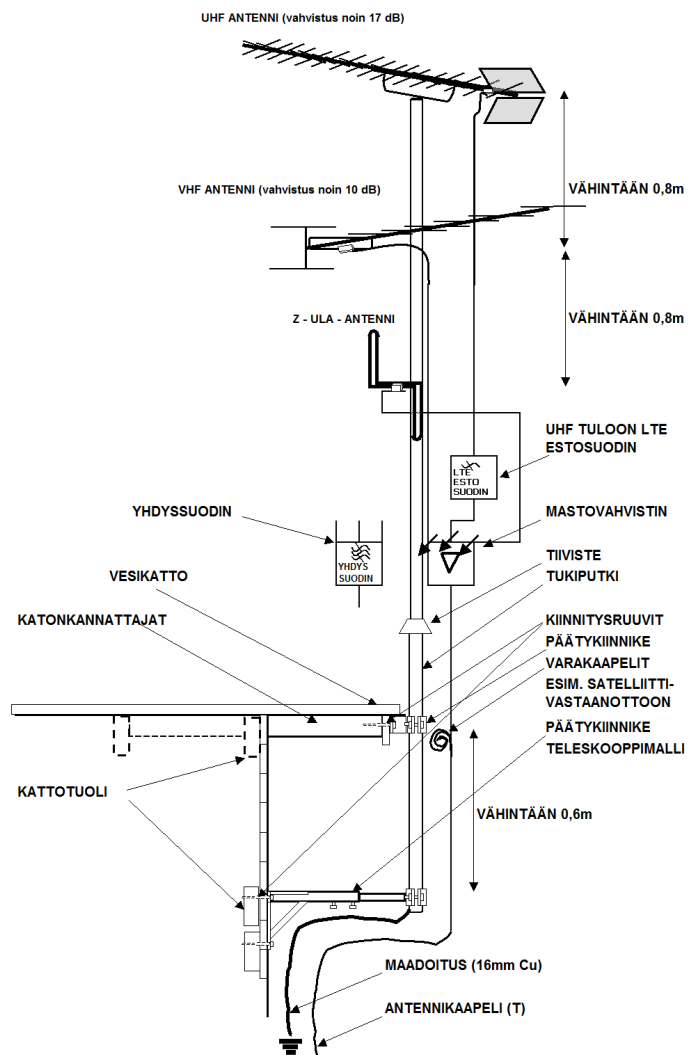
Antennin kaapeloinnissa käytetään yhteisantenniasennuksiin tarkoitettua standardin mukaista koaksiaalikaapelia. Kaapeliin kohdistuvia liian suuria vetovoimia tai liian jyrkkiä taivutuksia tulee välttää. Antennikaapeliin, antennimaston alapäähän, on syytä jättää myös riittävästi työvaraa, jotta masto voidaan jälkepäin tarvittaessa irrottaa.

Antennimasto tulee aina maadoittaa salamaniskujen varalta. Maadoituskaapelina käytetään 16 mm² kuparikaapelia, joka päätetään erilliseen maadoituselektrodiin tai kiinteisen päämaadoituskiskoon.



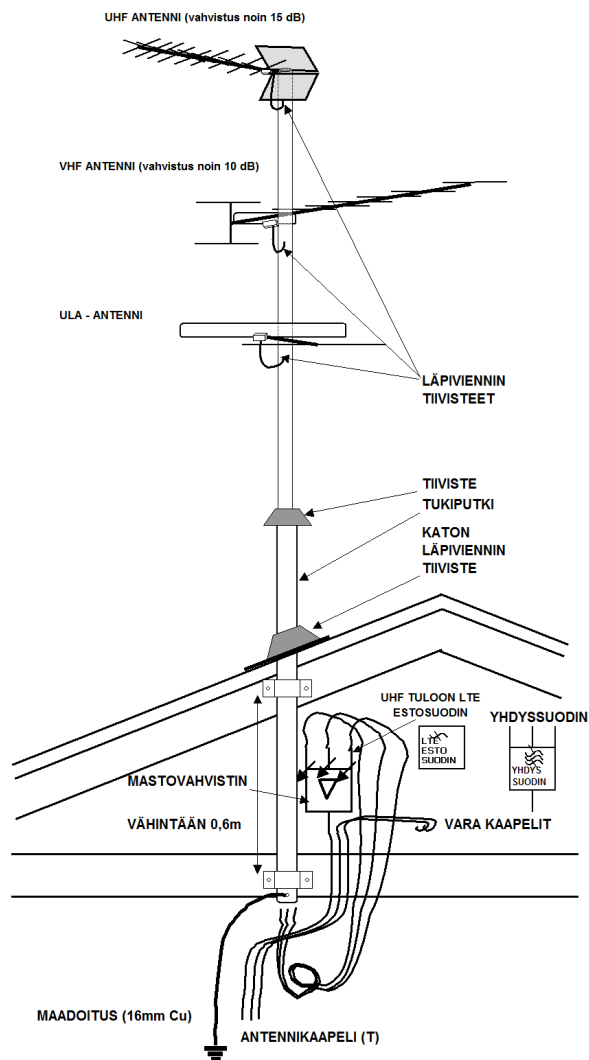
Radiokelien vaikutus signaalin etenemiseen

Signaalin eteneminen ei ole joka päivä samanlaista, vaan siihen vaikuttavat myös lämpötilan, ilmanpaineen ja kosteuden vaihteluista aiheutuvat radiokelit. Signaalin eteneminen on erilaista vuorokauden eri aikoina, esimerkiksi iltaisin häiriöitä saattaa esiintyä useammin kuin päiväsaikaan. Radiokelien vaikutus lähellä lähetyssasemaa on pieni. Näkyvyysalueen reunalla ja muutenkin vaikeissa vastaanotto-olosuhteissa (40–60 kilometrin päässä asemasta), vaikutus on suurempi. Radiokelit voivat kestää tunneista vuorokausiin. Mitä parempi signaalitaso on, sitä vähemmän radiokelien vaikutus näkyy. Radiokelien huononeminen näkyy vastaanotossa alkuvaiheessa postimerkin kokoisina läikkinä (pikseleinä) ja pysähtelevinä kuvina tai ääninä.



© Martti Kemppe

Antennimaston ja antennien asennus rakennuksen päättyyn. UHF-antennin yhteyteen on tarvittaessa asennettava LTE800-alipäästösuodatin (790 MHz:n rajataajuus). Suodin sijoitetaan ennen mastovahvistinta tai käytetään UHF-antennia, jossa on LTE800-suodin sisäänrakennettuna.



© Martti Kemppi

Antennimaston ja antennien asennus katolle, maston kiinnitys kattotuoliin. UHF-antennin yhteyteen on tarvittaessa asennettava LTE800-alipäästösuodatin (790 MHz:n rajataajuus). Suodin sijoitetaan ennen mastovahvistinta tai käytetään UHF-antennia, jossa on LTE800-suodin sisäänrakennettuna.

3.4 Kiinteistön antenniverkko

Putkitus:

Antenneilta tähtipisteeseen ja tähtipisteestä antennirasioille menevät kaapelit asennetaan asennusputkiin, jotka sijaitsevat talon rakenteissa. On tärkeää, että kaapeleiden vaatima putkitus suunnitellaan ajoissa ja huolella. Hyvin suunniteltu ja toteutettu putkitus palvelee pitkään tulevaisuudessa katselu- ja kuuntelutarpeiden lisääntyessä tai muuttuessa. Putkien riittävä mitoitus ja oikea reititys ovat avainasemassa. Hyvä ja tulevaisuusvarma putkitus voidaan toteuttaa seuraavia ohjeita noudattaen:

- Kaksi 40 mm putkea ja neljä 25 mm putkea välikatolta tähtipisteeseen.
- Lisäksi asennetaan erillinen 25 mm putki antennimaston maadoitusjohdinta varten välikatolta maadoituspisteeseen. Myös satelliittiantennin maadoittamista varten asennetaan 25 mm putki.
- Tähtipisteestä jokaiseen huoneeseen asennetaan vähintään yksi 25 mm putki ja kojerasia. Yleisimpiin katselutiloihin (esim. olohuone ja takkahuone) asennetaan vähintään kaksi 25 mm putkea ja kaksi kojerasiaa.
- Maan pinnalle asennettua satelliittiantennia ja mahdollista kaapeli-TV-liittymää varten asennetaan 50 mm putki tähtipisteeseen.

Kun putkitus on kerran tehty huolella ja mitoitettu oikein, säästetään huomattavasti kustannuksia mahdollisten tulevien laajennusten yhteydessä. Uusia kaapeleita on helppoa asentaa, kun putkitus on valmiina.

Tähtipiste:

Tähtipiste on antennijärjestelmän keskipiste, josta jakelu antennirasioille tapahtuu.

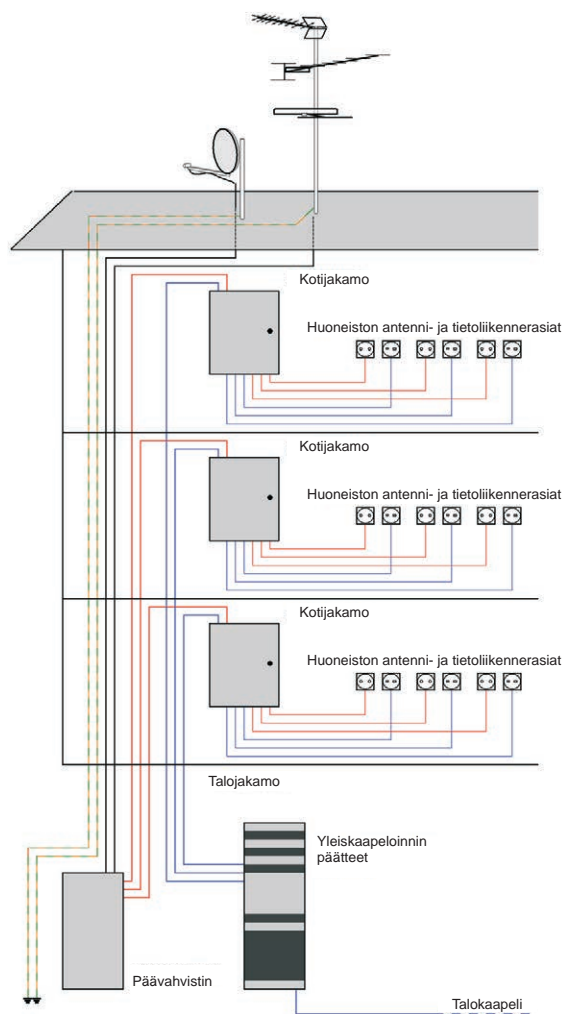
Eri antenneista tulevat signaalit tulevat tähtipisteeseen, jossa niitä käsitellään, summaataan, vahvistetaan ja haaroitetaan antennirasioille meneviin kaapeleihin. Tähtipisteen sijaintipaikka on syytä päättää riittävän ajoissa, koska se vaikuttaa myös putkituksen reitteihin. Tähtipisteessä on oltava myös sähköpistorasia. Yksi kaksiosainen suojakokettimella varustettu pistorasia on perusvaatimuksena. Suositeltava paikka tähtipisteelle on talon sähköpääkeskuksen yhteydessä olevassa kotijakamossa. Tähtipisteelle on varattava riittävä tila laitteille ja kytkennöille (määräys 65 edellyttää, että kotijakamon asennuspinta-ala on vähintään 0,24 m²; esimerkiksi korkeus 600 mm, leveys 400 mm, syvyys 150 mm). Näin verkosta tulee tähtimäinen ja signaalien ylläpito, päivittäminen ja lisääminen voidaan tehdä helposti yhdestä paikasta.

Antennirasiat:

Tähtimäisessä verkossa käytetään antennirasioina yleisesti 2-lähtöisiä päättyviä 1 dB:n antennirasioita (5–1000 MHz). Antennirasioita kannattaa asentaa riittävästi joka puolelle taloa. On suositeltavaa varustaa jokainen huone vähintään yhdellä antennirasiolla, keittiö mukaan lukien.

4 KERROS- JA RIVITALON ANTENNIJÄRJESTELMÄ

Uuden tai uudistettavan asuinkiinteistön antenniverkko on toteutettava Viestintäviraston määräyksen 65/2013 M kiinteistön sisäverkot ja teleurakointi mukaisesti. Antennijärjestelmä on rakenteeltaan tähtimäinen huoneistoverkko, joka mahdollistaa tv-palvelujen välityksen huoneistoihin taajuudella 5–1000 MHz. Kerros- ja rivitalojen antennijärjestelmien suunnittelua ja toteutusta on käsitelty tarkemmin erillisessä Asuinkiinteistön tietoliikenneverkon uudistaminen -oppaassa, joka on ladattavissa osoitteesta www.sant.fi.



© Martti Kemppi

Kerros- tai rivitalon yhteisantennijärjestelmä (tähti 1000) mahdollistaa maanpäällisten tv-palvelujen katselun kaikissa asuinhuoneissa (kuvassa mukana myös sisäjohtoverkko laajakais-
tapalveluille). Kiinteistön antenniverkossa voidaan välittää myös kaapeli-tv-verkon palveluja.

5 YHTEYSTIETOJA

Antenniurakoitsijat

Satelliitti- ja antenniliitto SANT ry:n antenniurakoitsijat: www.sant.fi > Jäsenyrytyshaku
SANT:n asennusliikkeet ovat sitoutuneet hyvin liiketoimintatapoihin ja ylläpitävät pätevyyttään.

Verkko-operaattorit

Digita Oy (A-, B-, C-, D-, E- ja H-kanavapaketit): www.digita.fi

DNA Oy (VHF A-, B- ja C-kanavapaketit): www.dna.fi

Maksu-tv-operaattorit

DNA Welho Oy: www.dna.fi

Canal Digital Finland Oy: www.canaldigital.fi (satelliitti)

Viranomaiset

Viestintävirasto: www.viestintavirasto.fi

Liikenne- ja viestintäministeriö: www.lvm.fi



Antenniasennuksissa on syytä käyttää aina pätevää antenniasennusliikettä, joka tekee toimivat ja turvalliset masto- ja antenniasennukset. Satelliitti- ja antenniliitto SANT ry:hyn kuuluvien antenniurakoitsijoiden yhteystiedot löytyvät osoitteesta www.sant.fi > Jäsenyrytyshaku.



6 ANTENNIVASTAANOTTOON LIITTYVÄÄ KÄSITTEISTÖÄ

ANTENNA READY HD: Maanpäällisten teräväpiirtolähetysten vastaanottoon hyväksytyt vastaanotin.

ANTENNI: Antennin tehtävänä on vastaanottaa vapaasti etenevää sähkömagneettista säteilyä (radioaaltoja) ja muuntaa se jännitteiksi ja virroiksi, jotka johdetaan antenniin kytkettyyn antennikaapeliin. Antennin rakenne riippuu mm. vastaanotettavan signaalin taajuudesta. Katso Yagi-antenni.

ANTENNIKAAPELI: Antennikaapeli yhdistää antennin ja antennijärjestelmän laitteet toisiinsa. Kaapelina käytetään koaksiaalikaapelia. Kerros- ja rivitalon runkokaapeloinnissa voidaan käyttää myös valokaapelia. Koaksiaalikaapelin rakenneosat sisältä ulospäin luettuna ovat sisäjohtin, eriste, ulkojohtin ja vaippa.

ANTENNIRASIA: Televisiovastaanottimet ja digisovittimet liitetään antennirasiaan, joka on yleensä ns. 1 dB rasia. Antennirasiassa on yleensä liitäntäpaikka myös radiolle ja satelliitti- tai data-laitteelle.

DVB (Digital Video Broadcasting): Digitaalisen tiedonsiirron standardi, jota käytetään tv-palvelujen välityksessä. Maanpäällisessä jakelussa käytetään DVB-T-standardia (digitaalinen tv) ja uudenpaa ja tehokkaampaa DVB-T2-standardia (teräväpiirto tv).

CI+ Kortinlukijassa käytetty tekniikka maksullisten HD-kanavien katsomiseen. CI+-kortinlukija avaa HD-maksutelevisiolähetykset ainoastaan CI+-kortinlukijapaikalla varustetuissa televisioissa tai Antenna Ready HD -sovittimissa (ja niihin linkitetyissä HD Ready -televisioissa).

HDTV (High Definition Television): Teräväpiirtotelevisio.

HAAROTIN: Haaroitinta tarvitaan, kun antennirasioita on useita. Haaroitin jakaa signaalin osiin siten, että eri haarojen välillä on suuri häiriövaimennus. Haarojen lukumäärä voi olla jopa 8.

HbbTV: (Hyber broadcast broadband TV), yhdistää tv-lähetysten ja laajakaistan tuomalla netti-tv:n palveluja (esimerkiksi ohjelmaopas) katsojan saataville televisiovastaanottiin.

IPTV (Internet Protocol Television): Televisio-ohjelmien jakelu Internet-protokollaan (IP) perustuvissa suljetuissa laajakaistaverkoissa.

JAKOVERKKO: Haaroittimista, jaottimista, kaapeleista ja antennirasioista muodostuva kokonaisuus.

JAOTIN: Jaotin on laite, joka jakaa signaaliin yhtä suuriin osiin mahdollisimman pienin häviöin. Jos jaottimien haaroihin kytketään suoraan antennirasioita, on häiriösuojaus varmistettava käytämällä 13 dB:n antennirasioita. Vapaaksi jäävä jaottimen lähtö on päätettävä 75 ohmin päätevastukseen, käytössä olevien rasioiden suojaamiseksi häiriöiltä.

KANAVAPAKETTI, KANAVANIPPU, MUX: TV-ohjelmien siirtoon käytettävä taajuuskaisla, jolle on sijoitettu useampia eri tv-kanavia. Esimerkiksi A-kanavapaketissa on 6 tv-kanavaa ja 3 radiokanavaa. Vastaavasti HD1-kanavapaketissa voi olla esimerkiksi 4 HD-kanavaa.

LINKITYS: Maksu-tv-palveluissa käytettävä ohjelmakortti avaa HD- ja SD-palvelut ainoastaan niissä laitteissa, joihin se on linkitetty.

LTE800 (Long Term Evolution): Matkaviestinverkko, joka toimii taajuusalueella 791–821 MHz (tukiaseman lähetys) ja 832–862 MHz (päätelaitteen lähetys).

MAADOITUSELEKTRODI: Pinnoittamaton maahan upotettu metallisauva tai vastaava, johon maadoitettavat laitteet, kuten antennimasto, yhdistetään.

MAANPÄÄLLINEN JAKELU, TERESTIAALINEN JAKELU: Langaton tv-jakelujärjestelmä, joka perustuu maan pinnalla sijaitseviin lähettämiin.

MPEG 2/4: (Motion Picture Expert Group): Digitaalisen tv:n jakelussa käytettävä kuvan ja äänen pakkaustekniikka. Uudenpaa MPEG 4-tekniikkaa käytetään mm. HD-jakelussa.

OHJELMAKANAVA: Ohjelmatoiminnan harjoittajan tuottama palvelu, joka sisältää esimerkiksi tietyllä kanavapaikalla lähetettävän tv-ohjelman.

STANDARDI-TV (SD): Digitaalinen televisio, joka vastaa suurin piirtein vanhan analogisen television kuvan laatua.

TAAJUUS: Taajuus kuvaa signaalin värähtelynopeutta. Taajuuden yksikkö on hertsi (Hz), joka tarkoittaa yhtä värähdystä sekunnissa. Esim. 100 megahertsiä (100 MHz) tarkoittaa täten 100 miljoonaa värähdystä sekunnissa.

TERÄVÄPIIRTO-TV: (HD) High-definition television.

TÄHTIPISTE: Tähtipiste on paikka, jossa sijaitsevat antennijärjestelmän vahvistimet, jaoittimet ja haaroittimet. Tähtipiste on yleensä talojakamossa tai kotijakamossa. Kotijakamon tähtipisteestä lähtee kaapelointi kullekin antennirasialle tähtimäisesti.

TÄHTI 1000: Tähtimäisesti rakennettu runkoverkko, jonka taajuusalue on 5–1 000 MHz. Mahdollistaa maanpäällisten tv-palvelujen sekä kaapeli-tv-verkon palvelujen välittämisen.

UHF (Ultra High Frequency): Televisiolähetysten jakelu taajuusalueella 470–790 MHz.

VAHVISTIN: Vahvistin on laite, jolla nostetaan signaalin tehosta ja signaalin laatua riittävän suureksi vastaanotinta varten ja kompensoidaan jakoverkon aiheuttamaa vaimennusta.

VAIMENNUS: Signaalin jännitteen heikkeneminen sen edetessä jakoverkossa.

VHF (Very High Frequency): Televisiolähetysten jakelu taajuusalueella 174–230 MHz.

YAGI-ANTENNI: UHF-, VHF- ja ULA-antennit ovat yleisimmin ns. yagi-antenneja. Yagi-antennin peruselementtinä on dipoli, jonka edessä on yksi tai useampi suuntaisauva ja takana yksi tai useampi heijastinsauva. Näiden tarkoituksena on parantaa antennin suuntaus- ja vahvistusominaisuuksia. Yagi-antenniin liittyy kiinteästi myös symmetrintimuuntaja, jonka tehtävänä on sovittaa antenni sähköisesti antennikaapeliin.

YHDYSSUODIN: Yhdyssuodin yhdistää kaksi tai useampaa eritaajuista ja eri lähteistä tulevaa signaalia samaan kaapeliin.