

STUK OPASTAA / HUHTIKUU 2014



Tukiasema-antennien asentaminen

Oppaan kirjoittajat:
Tommi Toivonen
Sami Kännälä
Lauri Puranen

ISBN 978-952-309-037-8 (pdf)
ISSN 1799-9472

Sisällys

1.	Johdanto.....	4
2.	Yleistä.....	4
3.	Tukiasemien asentajalle ja suunnittelijalle.....	5
3.1	Väestön altistuminen kannattaa huomioida antennin asennuspaikkaa valittaessa.....	5
3.2	Pienitehoiselle antennille ei tarvita turvallisuusarviota	6
3.3	Yksinkertaistettu turvallisuusarvio	6
3.4	Tukiasemalle tulee tarvittaessa tehdä tarkempi turvallisuusarvio	9
4.	Turvallisuusarvion dokumentointi	9
4.1	Pienitehoiset antennit.....	9
4.2	Kaikki muut antennit.....	10
5.	Antennin lähellä liikkuvien työntekijöiden suojaus	10
6.	Säädösperusta tukiasema-asennuksille	11
6.1	Suomen laki.....	11
6.2	Standardit	11
7.	Lisätietoja	12
8.	Tietoja taloyhtiölle tukiasema-asennuksista.....	13
8.1	Asukkaiden tiedottaminen	13
8.2	Kulkurajoitukset kattotöissä	13

Tukiasema-antennien asentaminen

1. Johdanto

Tämän oppaan tarkoituksena on opastaa tukiasema-antenneja asentavia yrityksiä asennuksissa niin, että väestö tai työntekijät eivät altistu liian voimakkaalle radiotaajuiselle säteilylle. Tukiasema-asennuksissa on huomioitava, että radiotaajuiselle säteilylle asetetut altistumisen enimmäisarvot eivät ylitä.

Oppaassa annetaan ohjeita tukiaseman säteilyturvallisuusarvion laadintaan ja luetellaan ne lait ja standardit, joita asennuksissa tulee huomioida. Lisäksi oppaassa annetaan suosituksia varoitusmerkkien käytöstä sekä tukiasema-asennuksiin liittyvästä tiedottamisesta. Opas koskee erityisesti asuinkiinteistöihin ja asuinalueille asennettavia tukiasemia, mutta sitä voi soveltuvilta osin käyttää myös toimistorakennuksiin ja kouluihin tai mastoihin tehtäviin asennuksiin.

Oppaan kohdat 3–6 on tarkoitettu lähinnä tukiasemia asentaville ja hallinnoiville yrityksille. Kohdassa 8 käsitellään tukiasema-asennuksia taloyhtiöiden näkökulmasta.

2. Yleistä

Matkapuhelimet ja tukiasemat ovat radiolähettämiä ja -vastaanottimia. Puhe tai muu tietoliikenne lähetetään puhelimesta radioaaltoina tukiasemaan, josta se välitetään eteenpäin kiinteään verkkoon joko suoraan tai mikroaaltolinkkien kautta. Vastaavasti tukiasemien antennit lähettävät radioaaltoja puhelimelle. Antenneja asennetaan talojen katoille ja seinille sekä mastoihin.

Matkapuhelimet altistavat väestöä radiotaajuiselle säteilylle selvästi enemmän kuin tukiasema-antennit, koska matkapuhelimia käytetään kehon lähellä. Tukiasemissa on kuitenkin huomattavasti suuremmat tehot, joten katoille ja seinille väärin asennettujen antennien säteily saattaisi aiheuttaa terveydellistä haittaa.

Säteilyturvakeskuksen (STUK) tekemien selvitysten perusteella tukiasema-antennit on asennettu järkevästi, eivätkä sivulliset ole altistuneet merkittävästi antennien säteilylle. Kaikille uusille tukiasemille on tehtävä käyttöönoton yhteydessä standardin EN 50401 mukainen säteilyturvallisuusarvio, jolla osoitetaan, että väestön enimmäisarvot eivät ylitä. Lisäksi antennit on varustettava asianmukaisilla varoitusmerkeillä, mikäli on mahdollista, että esimerkiksi työtehtävissä katoilla liikkuvat ihmiset altistuvat liikaa antennien säteilylle. Turvallisuusarvion teosta ja varoitusmerkinnöistä vastaa tukiaseman omistaja. Varoitusmerkeissä on hyvä ilmoittaa turvaetäisyys antenniin (kuva 1). Lisätietoa varoitusmerkeistä löytyy Säteilyturvakeskuksen ohjeesta ST 1.3 (Säteilylähteiden varoitusmerkit).



Kuva 1. Esimerkki tukiasema-antennin kiinnitettävästä varoitusmerkistä

Suomessa on annettu radiotaajuiselle säteilylle enimmäisarvot terveyshaittojen estämiseksi. Enimmäisarvot on annettu erikseen työntekijöille ja väestölle. Työtehtävissä eli työnantajan vastuulla oleva ihminen kuuluu aina työntekijöihin. Muulloin kyse on väestöstä. Työntekijöitä koskevat enimmäisarvot ovat korkeammat, koska työntekijöihin kuuluu lähinnä aikuisia ja altistuminen rajoittuu työaikaan. Väestön altistumista antennien aiheuttamalle radiotaajuiselle säteilylle valvoo Suomessa Säteilyturvakeskus. Työtehtävissä olevan turvallisuudesta vastaa aina työnantaja. Työntekijöiden altistumista radiotaajuiselle säteilylle valvovat aluehallintovirastojen työsuojelun vastuualueet.

3. Tukiasemien asentajalle ja suunnittelijalle

3.1 Väestön altistuminen kannattaa huomioida antennin asennuspaikkaa valittaessa

Kosketusetäisyydellä antennista paikallisen altistumisen enimmäisarvot saattavat ylittyä melko pienilläkin lähetystehoilla. Tämän vuoksi tukiasema-antennien paikka on valittava niin, että antenniin ei ylety koskemaan esimerkiksi parvekkeilta, tuuletusikkunoista tai muista paikoista, joihin väestöllä on pääsy.*)

Antennien asennuspaikka ja suuntaus kannattaa muutenkin suunnitella siten, että väestön altistuminen jää selvästi enimmäisarvojen alapuolelle. Tämä vähentää tarpeetonta radiotaajuiselle säteilylle altistumista, antennija kohtaan tunnettua pelkoa ja myös helpottaa säteilyturvallisuusarvion tekemistä. Tällöin riittää tässä oppaassa kuvattu turvallisuusarvio.

Oppaan turvallisuusarvio on yksinkertaistus standardien ohjeistamasta arviosta ja se soveltuu yleisimpiin tapauksiin. Yksinkertaistukset perustuvat tukiasemissa yleisimmin käytettävään antennityyppiin eli lineaariseen ryhmäantennin, jonka säteilevä osa koostuu pienistä elementeistä ja antenni säteilee vain vähän taaksepäin. Menetelmää ei voi soveltaa muun tyyppisille antennille tai alle 800 MHz taajuuksille. Muihin tapauksiin voidaan käyttää standardeissa esitettyjä menetelmiä. Standardit on listattu kohdassa 6.2.

*) Suositus ei koske kohdassa 3.2 esitetyt ehdot täyttäviä pienitehoisia antennia.



Kuva 2.
Katolle asennettuja tukiaseman lähettämiä ja antenniä.

3.2 Pienitehoiselle antennille ei tarvita turvallisuusarviota

Pienitehoisten tukiasema-antennien voidaan katsoa täyttävän standardien vaatimukset, jos joku alla olevista ehdoista täyttyy.

- a) Antennin säteilemä kaikkien kanavien yhteenlaskettu teho on enintään 250 mW.
- b) Antennin säteilemä kaikkien kanavien yhteenlaskettu teho on enintään 1 W ja antennin alareuna on vähintään kahden metrin korkeudella tasosta, jonne väestöllä on vapaa pääsy. Jos antenni on tilassa, jossa ei oleskella pitkään (esim. käytävät ja portaikot) ja antennin sijoittelussa on erityisesti huomioitu se, että sivulliset eivät vahingossa joudu alle 20 cm päähän antennista, ehto voidaan laajentaa koskemaan enintään 2 W antenniä. Tällöin antenni on kuitenkin sijoitettava yli kahden metrin korkeuteen, jos se on asennuspaikka huomioiden mahdollista. ^{**})
- c) Antennin EIRP-teho (equivalent isotropically radiated power, kaava 4) on enintään 10 W ja väestö ei pääse kahta metriä lähemmäksi antennia. Lisäehtona on, että antennin välittömässä läheisyydessä (< 2,5 m) ei ole muita samaan suuntaan osoittavia antenniä.

^{**}) Ehdon laajennus 1 W:sta 2 W:iin koskee sisätila-antenneja silloin, kun muuta tarkoituksenmukaista vaihtoehtoa asennukselle ei ole. Ehtoa ei ole ohjeistettu standardeissa, mutta Säteilyturvakeskuksen tekemän selvityksen mukaan 2 W antenni ei suurella varmuudella ylitä raajoja koskevaa paikallisen altistuksen työntekijärajaa edes suorassa kosketuksessa, eikä altistuminen siten aiheuta välitöntä haittaa. Pään tai vartalon joutumista kosketuksiin yli 2 m korkeudelle asennetun antennin kanssa voidaan pitää riittävän epätodennäköisenä.

3.3 Yksinkertaistettu turvallisuusarvio

- a) Varmistetaan, että antenniin ei ylety koskemaan. ^{***}) Kosketusetäisyydeksi voidaan olettaa noin metri paikoista, joihin väestö normaaliolosuhteissa pääsee.
- b) Määritetään antennin säteilyteho eli lähettimen maksimiteho, josta vähennetään kaapeleiden, jakajien, antennin ja muiden piirissä olevien komponenttien vaimennukset, mikäli ne ovat tiedossa. Lähettimen maksimitehona voidaan käyttää suurimman liikennekuormituksen mukaista tehollisarvoa (RMS; root-mean-square).

- c) Määritetään antennin vahvistus sekä pääkeilan koko ja suunta suhteessa maastoon ja rakennuksiin. Suunnat, joihin antenni ei merkittävästi säteile, voidaan jättää pois tarkastelusta. Riittävä tarkastelualue riippuu tehosta ja maksimivahvistuksesta. Lisätietoja tarkastelualan rajaamisesta löytyy alta (Esimerkkejä tarkastelualan rajaamisesta).

Esimerkkejä tarkastelualan rajaamisesta

- Suuntia, joihin keila on vaimentunut vähintään 20 desibeliä [dB] pääkeilaan verrattuna, ei tarvitse huomioida. 20 dB keilan koko saadaan arvioitua kertomalla asteina ilmoitettu 3 dB keila luvulla 3 tai 10 dB keila luvulla 1,5.
- Antennipaneelin taustalevyn suuntaisen tason taakse jääviä alueita ei tarvitse huomioida. Yli 10 W antennin takana tulisi kuitenkin olla vähintään 40 cm tilaa, johon väestöllä ei ole pääsyä.
- Suuntia, joihin antennin kaukokentän suuntakuviosta laskettu EIRP-teho (kaava 4) on alle 10 W, ei tarvitse huomioida. Etäisyyden paikkoihin, joihin väestöllä on pääsy, on näissä suunnissa oltava kuitenkin vähintään 2 m.
 - ▶ Esimerkiksi antennilla, joiden säteilyteho on 10 W ja pääkeilan vahvistus 10 dB, voidaan tarkastelualue rajata 10 dB keilaan. Tämä saadaan kertomalla 3 dB keila asteina luvulla 2.
 - ▶ Pystytasossa paljon vahvistavilla antennilla on usein merkittäviä sivukeiloja pääkeilan ylä- tai alapuolella. Nämä huomioidaan siten, että tarkasteltavaan alueeseen sisällytetään koko alue pääkeilasta viimeisen merkittävän sivukeilan yli. Sivukeiloja, joiden EIRP-teho on alle 10 W, ei tarvitse huomioida.
- Kulmat ja etäisyydet mitataan antennipaneelin reunasta pahimman tapauksen mukaisesti (alaraja antennin alareunasta, yläraja antennin yläreunasta jne.).

***) Suositus ei koske kohdassa 3.2 esitetyt ehdot täyttäviä pienitehoisia antennia

- d) Määritetään etäisyys antennista katsottuna lähimpään paikkaan, johon väestöllä on pääsy (asunto, julkinen tila, katu tai muu vastaava paikka). Tarkasteltavaan alueeseen kuuluu aikuisen seisomakorkeutta vastaava eli noin kahden metrin tila pintojen yläpuolella. Määrittämisessä voi käyttää apuna esimerkiksi etäisyysmittaria, kiinteistön pohjapiirrosta tai karttaa. Yhtenäiset ikkunattomat metallirakenteet, kuten peltikatot, voidaan olettaa radioaaltoja läpäisemättömäksi tasoksi, jonka varjoon jääviä alueita ei tarvitse huomioida. Muiden rakennusmateriaalien tai ikkunallisten seinien vaimennusta ei huomioida.
- e) Lasketaan antennin aiheuttama tehotiheys edellisessä kohdassa määritetyllä etäisyydellä. Tehotiheys lasketaan prosentteina väestön taajuuskohtaisesta tehotiheyden viitearvosta (katso taulukko 1). Laskelmaan tarvittavat ohjeet ovat tietolaatikossa (Tehotiheyden laskenta). Laskelma tehdään erikseen kaikilla antenniin syötettävillä taajuusalueilla. Mikäli antennin läheisyydessä pääkeilan alueella on metallisia rakenteita, lasketut pro-

senttiosuudet kerrotaan luvulla 3.

- f) Lasketaan kaikkien taajuusalueiden prosenttiosuudet yhteen. Mikäli yhteenlaskettu prosenttiosuus ei ylitä arvoa 5 %, muuta arviointia ei tarvita. Vertailuarvona käytetty 5 % altistumisrajasta perustuu standardiin ja se sisältää suuren turvamarginaalin muun muassa sen vuoksi, että tällöin muita lähellä olevia tukiasemia tai radiolähettä ei tarvitse erikseen huomioida turvallisuusarviossa.

Tehotiheyden laskenta

Tehotiheys tarkastelupisteessä lasketaan kaavasta 1. Vahvistuksena käytetään tarkastelukulmasta riippumatta antennin pääkeilan suurinta vahvistusta.

$$S = \frac{PG}{4\pi r^2} \quad (1)$$

$$r = \sqrt{\frac{PG}{4\pi S}} \quad (2)$$

$$G = 10^{\frac{G_{dB}}{10}} \quad (3)$$

$$P_{EIRP} = PG \quad (4)$$

- S on tehotiheys [W/m^2]
- P on antenniin syötetty teho watteina [W] eli kaikkien saman taajuusalueen kanavien yhteenlaskettu teho vähennettynä kaapeli- ym. vaimennuksilla. Mikäli lähettimen teho vaihtelee, käytetään suurinta mahdollista keskimääräistä tehoa enintään kuuden minuutin aikakeskiarvona.
- G on antennin suurin (pääkeilan) vahvistus paljaana lukuna. Desibeleinä [dB] ilmoitetun vahvistuksen G_{dB} saa muutettua paljaaksi luvuksi kaavalla 3.
- r on etäisyys antennista tarkastelupisteeseen
- P_{EIRP} on antennin EIRP-teho
- Kaavassa 2 on r ratkaistuna kaavasta 1 turvaetäisyyden laskemista varten

3.4 Tukiasemalle tulee tarvittaessa tehdä tarkempi turvallisuusarvio

Jos yksinkertaistettu turvallisuusarvio johtaa 5 % altistumistason ylittymiseen, tulee arvio tehdä tarkemmilla menetelmillä. Nämä menetelmät on kuvattu standardeissa. Alla muutamia menetelmiä tarkemman turvallisuusarvion tekemiseen:

- Kaukokentässä kaikkiin suuntiin voidaan käyttää antennin suuntakuvion mukaista vahvistusta.
- Säteilevässä lähikentässä voidaan käyttää verhoikäyrän mukaista vahvistusta. Menetelmässä pääkeilan ja suurimman sivukeilan väliin jääville suunnille käytetään suurimman sivukeilan mukaista vahvistusta. Lisätietoja menetelmästä löytyy standardin EN 50383 liitteestä A.

Jos 5 % ylittyy tarkemman arvion jälkeen, tulee antenni siirtää toiseen paikkaan ja tehdä uusi turvallisuusarvio. Jos antenni kuitenkin halutaan pitää samalla paikalla, tulee turvallisuusarviossa ottaa standardien mukaisesti huomioon muun muassa kaikkien muiden lähellä olevien tukiasemien ja radiolähettimien aiheuttama altistuminen.

Taulukko 1: Tehotiheyden viitearvot eri taajuuksilla väestölle ja työntekijöille.

Taajuus (MHz)	Väestön viitearvo (W/m ²)	Työntekijöiden viitearvo (W/m ²)
900	4,5	22,5
1800	9	45
> 2000	10	50

4. Turvallisuusarvion dokumentointi

Yksinkertaistettu turvallisuusarvio dokumentoidaan vapaamuotoisesti esimerkiksi tukiaseman kohdekuvausten liitteeksi. Mikäli turvallisuusarvio joudutaan tekemään muulla tavoin kuin kohdassa 3 esitetyllä tavalla, laskelmat dokumentoidaan standardin EN 50401 kohdan 6 mukaisesti. Arvio on toimitettava Säteilyturvakeskukselle pyydettyäessä. Se on myös hyvä toimittaa tarvittaessa kiinteistön omistajalle.

4.1 Pienitehoiset antennit

Pienitehoisia antennejä koskevassa dokumentaatioissa riittää selostus siitä, millä perusteilla tukiasema on luokiteltu kyseiseen ryhmään. Pienitehoisten antennien ehdot on esitetty kohdassa 3.2. Turvallisuusarvio on hyvä dokumentoida soveltuvilta osin, jotta esimerkiksi taloyhtiön isännöitsijä saa tarvittaessa helposti tiedon.

4.2 Kaikki muut antennit

Mikäli antenni ei täytä pienitehoisten antennien ehtoja (kohta 3.2), tulee turvallisuusarvio dokumentoida tarkemmin. Dokumentaation tulee sisältää seuraavat kohdat:

- a) Antennin etäisyys esimerkiksi avattavista ikkunoista, parvekkeilta tai muista paikoista, joihin ihmisillä on normaalitilanteessa pääsy. Tarkan arvon sijaan voidaan käyttää muotoa > 1 m.
- b) Antennin säteilemä teho kaikilla tukiaseman taajuusalueilla
- c) Antennin pääkeilan vahvistus ja suunta sekä arvioinnissa käytetyt keilanleveudet pysty- ja vaakatasossa asteina kaikilla tukiaseman taajuusalueilla (vaihtoehtoisesti antennin suuntakuviot pysty- ja vaakatasossa)
- d) Etäisyys lähimpään tarkastelualueelle jäävään paikkaan, johon väestöllä on vapaa pääsy
- e) Tehosta ja pääkeilan vahvistuksesta laskettu tehotiheys kohdan d etäisyydellä kaikilla tukiaseman taajuusalueilla
- f) Tukiaseman kaikkien taajuusalueiden yhteenlasketut tehotiheydet prosentteina altistumisrajasta. Mikäli luku on alle 5 %, muuta dokumentaatiota ei tarvita. Mikäli luku on yli 5 %, altistumisarvio on tehtävä tarkemmilla menetelmillä tai antennin sijoittamista mietittävä uudestaan. Muilla laskentamenetelmillä tehdyt arviot on dokumentoitava riittävin lähdeviittauksin.

5. Antennin lähellä liikkuvien työntekijöiden suojaus

Monet työntekijät joutuvat liikkumaan paikoissa, joihin tukiasema-antenneja on asennettu. Esimerkiksi pelastus-, huolto- ja korjaustehtävissä tai lumenpudotustöissä saatetaan joutua liikkumaan katoilla tai työskentelemään nostureilla julkisivun ulkopuolella. Työntekijän turvallisuus on kaikissa tapauksissa työnantajan vastuulla. Työtilanteet ja ammattiryhmät ovat kuitenkin käytännössä niin moninaisia, että kaikille tämäntyyppistä työtä tekeville ei saada jaettua riittävästi tietoa antennien lähellä toimimisesta. Tämän vuoksi on tärkeää, että antenneissa on tarvittaessa selvät varoitusmerkit, jos niiden läheisyyteen ei saa mennä. Lisäksi kiinteistön omistajalla tai esimerkiksi isännöitsijällä on oltava tieto antennin aiheuttamista rajoitteista, jotta asia osataan huomioida huoltotöitä suunniteltaessa.

Työntekijän turvaetäisyys on antennin etupinnan suuntaan tyypillisesti 1–3 metriä. Antennin takana turvaetäisyydeksi riittää yleensä, että antennia ei kosketa.

Antennille saadaan laskettua karkeasti turvaetäisyys kaavasta 2 sijoittamalla tehotiheydeksi S työntekijöitä koskeva taajuuskohtainen viitearvo taulukosta 1. Antennimalli- ja syöttötehokohtaiset turvaetäisyydet on mahdollista määrittää myös mittauksin. Antennit kannattaa kuitenkin asentaa siten, että katolla olevat kulkureitit eivät mene suoraan antennien edestä. Tarkemmat ohjeet turvaetäisyyden määrittämiseen löytyvät standardeista. Aiheesta on saatavilla lisätietoa myös Työterveyslaitoksen julkaisusta 'Turvallinen työskentely tukiasemien lähellä'.

Mikäli antennit ovat niin pienitehoisia, että turvaetäisyyttä ei ole, asia on syytä tiedottaa kiinteistöstä vastaavalle taholle. Epätietoisuus antennin vaarallisuudesta on useissa tapauksissa aiheuttanut turhaa huolta. Lisäksi kiinteistöstä vastaavalle taholle on hyvä toimittaa puhelinnumero, josta on mahdollista pyytää tukiaseman sammutus.

6. Säädösperusta tukiasema-asennuksille

6.1 Suomen laki

Kaikki radiotaajuista säteilyä koskevat lait ja asetukset on saatavissa ilmaiseksi Stuklex-tietokannasta (plus.edilex.fi/stuklex/fi).

Säteilynsuojelu perustuu ensisijaisesti säteilylakiin ja sen nojalla annettuihin asetuksiin:

- Säteilylaki 27.3.1991/592

Väestöä koskevat altistumisen enimmäisarvot on annettu sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa:

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta (4.4.2002/294)

Työntekijöiden osalta lainsäädäntö tulee muuttumaan lähiaikoina. Asiaa koskeva EU:n direktiivi julkaistiin heinäkuussa 2013. Direktiivi implementoidaan Suomen lainsäädäntöön heinäkuuhun 2016 mennessä. Toistaiseksi voimassa olevat enimmäisarvot perustuvat sosiaali- ja terveysministeriön päätökseen:

- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös ionisoimattoman säteilyn altistuksen enimmäisarvoista (16.12.1991/1474)

Säteilyturvakeskus velvoitetaan asetuksella valvomaan tietyt radiolaitteita:

- Asetus ionisoimattoman säteilyn valvonnasta (22.12.1993/1306)

6.2 Standardit

IEC- ja CENELEC –standardit ovat maksullisia. Ne ovat ostettavissa esimerkiksi SESKOn kautta (www.sesko.fi). Standardeissa EN 50400 ja EN 50401 kuvataan toimet, joilla osoitetaan vaatimustenmukaisuus uutta tukiasemaa käyttöönotettaessa. Standardit EN 50400 ja EN 50401 ovat käytännössä velvoittavia määräyksiä.

- EN 50400:2006 Basic standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz–40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service
- EN 50401:2006 Product standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz–40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service

Standardissa EN 50385 kuvataan toimet, joilla varmistetaan, ettei tukiaseman radiotaajuinen säteily ylitä väestön enimmäisarvoja. Turvaetäisyyden määrittämiseen tarvittavat antenni-

mittaukset ja numeeriset laskennat on kuvattu standardissa EN 50383. Standardi EN 50385 on käytännössä velvoittava määräys.

- EN 50385:2002 Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz–40 GHz) - General public
- EN 50383:2010 Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (110 MHz–40 GHz)

Standardissa EN 50492 annetaan ohjeet jo toiminnassa olevan tukiaseman aiheuttaman altistumisen määrittämiseen mittauksin. IEC:n julkaisema standardi IEC 62232 käsittelee samoja asioita, mutta ei ota kantaa lainsäädäntöön. Standardi on hieman uudempi ja siinä on korjattu useita EN-standardeissa esiintyneitä ongelmakohtia.

- EN 50492:2008 Basic standard for the in-situ measurement of electromagnetic field strength related to human exposure in the vicinity of base stations
- IEC 62232: International standard, 5/2011, Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure

ITU-T:n standardit ovat luonteeltaan ohjaavia. Standardit ovat vapaasti ladattavissa ITU:n verkkosivuilta (www.itu.int). Standardit sisältävät myös käytännöllisiä laskentaohjelmistoja, joilla voidaan arvioida muun muassa radiotaajuisille kentille altistumista.

- ITU-T K-70: Mitigation techniques to limit human exposure to EMFs in the vicinity of radiocommunication stations
- EMF-estimator -ohjelmisto (K-70 standardin liitteenä): Ohjelmiston avulla voidaan määrittää tukiasema-antennin aiheuttama tehotiheys eri suuntiin antennista. Ohjelmistoon voi syöttää antennin suuntakuvion, jolloin laskenta ottaa huomioon todellisen vahvistuksen. Ohjelmisto sisältää valmiin kirjaston erilaisten antennien suuntakuvioista.

7. Lisätietoja

www.stuk.fi

[Radioaallot ympäristössämme. Säteilyturvakeskuksen katsaus. 2009.](#)

[Turvallinen työskentely tukiasemien lähellä. Työterveyslaitos. 2006.](#)

[ST-ohje 1.3. Säteilylähteiden varoitusmerkit](#)

8. Tietoja taloyhtiölle tukiasema-asennuksista

Tukiasema-antennit eivät oikein asennettuna aiheuta vaaraa asukkaille. Antennien omistaja huolehtii väestön turvaetäisyyksien noudattamisesta. Taloyhtiön on kuitenkin hyvä tutustua suunnitelmiin ja varmistaa, että tulevan antennin sijoituspaikan välittömässä läheisyydessä ei ole esimerkiksi kattoterasseja tai parvekkeita, jotka on jäänyt suunnitelmassa huomaamatta. Pääsääntö on, että suuritehoisiin antenneihin ei pidä ylettyä koskemaan paikoista, joihin asukkailla on pääsy. Sisätiloihin asennetut antennit ovat yleensä niin pienitehoisia, että ne eivät aiheuta kulkurajoituksia.

8.1 Asukkaiden tiedottaminen

Asuinrakennusten katolle ja seinille asennettavat tukiasemat huolestuttavat usein asukkaita. Tämän vuoksi uusien tukiasema-antennien asennuksesta on järkevää tiedottaa lähellä asuvia ihmisiä etukäteen. Esimerkiksi katolle asennetun antennin tapauksessa tietoa olisi hyvä tarjota vähintään ylimmän kerroksen asukkaille ja seinälle asennetun antennin tapauksessa suoraan antennin takana tai vastapäätä asuville. Tiedottamiseen soveltuvaa materiaalia on saatavissa Säteilyturvakeskuksesta (katso kohta 7).

8.2 Kulkurajoitukset kattotöissä

Suuritehoisten tukiasema-antennien turvaetäisyys työntekijöille ulottuu tyypillisesti 1–3 metrin päähän antennipaneelin etupuolelle antennin tasossa. Antennin ala- tai yläpuolella ja takana turvaetäisyys on huomattavasti lyhyempi. Operaattori asentaa riittävät varoitusmerkit antennin ympärille ja toimittaa tarvittaessa selvityksen antennin turvaetäisyyksistä kiinteistön käyttöön.

Turvaetäisyydet on huomioitava esimerkiksi kattotöiden ja katolla olevien kulkureittien suunnittelussa. Katolla työskenteleviä henkilöitä on syytä tiedottaa siellä olevista antenneista ja niiden aiheuttamista rajoitteista. Mikäli antennin turvaetäisyys ei ole tiedossa, työntekijöitä ei pidä päästää antennin välittömään läheisyyteen. Epäselvissä tapauksissa kannattaa ottaa yhteyttä tukiaseman omistajaan.

Tukiaseman omistajan yhteystiedot on hyvä pitää saatavilla ja merkitä puhelinnumero esimerkiksi varoitusmerkin viereen. Tällöin antennin lähelle menevät työntekijät osaavat tarvittaessa pyytää sammuttamaan antennin.



Laippatie 4, 00880 Helsinki
Puh. (09) 759 881, fax (09) 759 88 500
www.stuk.fi

ISBN 978-952-309-037-8 (pdf)
ISSN 1799-9472