

4.4.2019

Kantaverkon voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät

Johdanto

Sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy kaikkialla, missä sähköä tuotetaan, siirretään tai käytetään, myös meidän jokaisen kotona. Näin ollen voimajohdot ovat vain yksi lukuisista sähkö- ja magneettikenttien lähteistä yhteiskunnassamme. Tässä kannanotossa tarkastellaan sähkö- ja magneettikenttiä pääasiassa vain kantaverkon voimajohtojen näkökulmasta.

Suomessa korkeajännitteisiä 110 kV voimajohtoja on rakennettu 1920-luvulta lähtien ja ensimmäiset 400 kV voimajohdot rakennettiin 1950-luvulla. Voimajohtojen synnyttämiä sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy ainoastaan voimajohtojen välittömässä läheisyydessä ja sielläkin ne vaimenevat hyvin nopeasti tultaessa etäisyydelle, jossa ihmisiä oleskelee pysyvämmiin. Sähkö- ja magneettikentät ovat suurimpia siellä, missä virtajohtimet ovat lähimpänä maata.

Voimajohtojen aiheuttamat sähkökentät

Voimajohdon aiheuttaman sähkökentän voimakkuus riippuu voimajohdon jännitteestä, joka pysyy suhteellisen vakiona. Kantaverkon 400 kV voimajohdon alla sähkökentän voimakkuudet ovat enimmillään 10 kV/m ja 110 kV voimajohdon alla 2–3 kV/m. Siirryttäessä kauemmaksi voimajohdon keskilinjasta sähkökenttä vaimenee nopeasti. Myös kasvillisuus ja rakennelmat vaimentavat sähkökenttää tehokkaasti.

Voimajohtojen sähkökentille ei ole määritelty lainsäädännössä yleisöaltistuksen raja-arvoja, sillä sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla säädetään voimajohdoille vaatimuksia, joita noudatettaessa sähkökentän voimakkuus voimajohdon ympäristössä on aina turvallisella tasolla.

Sähkökentät saattavat kuitenkin aiheuttaa ihmisille tuntemuksia, sillä sähkökentän läheisyydessä olevat maasta eristetyt ja sähköä johtavat esineet, kuten metallilapiot ja työkalut varautuvat sähköisesti. Myös ihminen varautuu työskennellessään voimajohdon alla. Tavallisesti tätä ei huomaa, mutta käyttäessään paksupohjaisia jalkineita, kuten kumisaappaita, saattaa ihminen tuntea heikon kipinän koskiessaan maadoitettuun esineeseen, esimerkiksi metalliseen aitatolppaan. Ilmiö on samanlainen ja yhtä vaaraton kuin tekokuituisen puseron riisumisen yhteydessä syntyvä kipinä. Myös esimerkiksi sateenvarjon kipinöiminen voimajohdon alla on vaaratonta ja johtuu sähköisestä varautumisesta. Sydämentahdistimien ja rytmihäiriötahdistimien häiriintyminen voimajohtojen alla ei ole todennäköistä, mutta se on mahdollista. Tästä syystä tahdistinpotilaiden on syytä välttää voimajohdon alla oleskelua ja pyrkiä maastossa liikkueensa alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin, eli läheltä pylväitä.

Voimajohtojen aiheuttamat magneettikentät

Voimajohdon magneettikenttä on verrannollinen voimajohdossa kulkevaan virtaan, joka vaihtelee jatkuvasti verkon kuormitustilan myötä. Suurimmat 400 kV johdon alta mitatut magneettikentät ovat olleet 10 μ T:n luokkaa tilanteessa, jossa johdossa on kulkenut suuri virta. Siirryttäessä kauemmaksi voimajohdon keskilinjasta magneettikenttä vaimenee

4.4.2019

nopeasti. Esimerkiksi edellä mainittu kenttä pienenee kymmenesosaan noin 50 metrin etäisyydellä johdon keskilinjasta.

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on käsitellyt magneettikenttiä 15.12.2018 voimaan tulleessa asetuksessaan (1045/2018). Väestön altistumista magneettikentille rajoitetaan asetuksessa 200 mikrotleslaan (μT), joka ei ylitä edes suoraan 400 kV voimajohtojen alla.

Lainsäädännön perustana on, että annetut rajoitukset suojaavat sähkö- ja magneettikenttäältistuksen kaikilta tunnetuilta mahdollisilta haittavaikutuksilta. Altistumisen rajoittamista ja sen perusteita tarkastellaan säännöllisesti Euroopan unionin ja kansainvälinen ionisoimattoman säteilyn toimikunnan (ICNIRP) toimesta.

Maankäyttö voimajohtojen ympärillä ja uusien voimajohtojen sijoittuminen

Nykyisten suunnittelukäytäntöjen mukaisesti toimittaessa voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät jäävät selvästi alle STM:n raja-arvojen.

STM:n asetus ei edellytä jättämään suoja-alueita johtoalueen ulkopuolelle eikä Suomessa ole olemassa virallisia sähkö- ja magneettikenttiin perustuvia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita tai määräyksiä. Voimajohtojen läheisyyteen ei kuitenkaan haluta sellaista toimintaa, joka mahdollisesti lisää sähköturvallisuusriskiä tai jossa voimajohtojen läheisyys aiheuttaa ihmisissä pelkoa. Tästä syystä sähköverkkoyhtiöt voivat ohjeistaa maankäytön suunnittelua ja kaavoitusta. Sähköverkkoyhtiöllä ei ole kuitenkaan juridisia oikeuksia rajoittaa rakentamista voimajohdon johtoalueen ulkopuolella.

Uusien voimajohtojen sijoittelussa noudatetaan Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 22 §:n mukaista valtioneuvoston päätöstä valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Siinä muun muassa todetaan, että voimajohtojen linjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Tämä tarkoittaa uusien voimajohtojen sijoittamista joko vanhojen paikalle tai niiden rinnalle. Näin saattaa syntyä tilanteita, joissa voimajohto tulee pakostakin lähemmäksi vanhan voimajohdon ympärille muodostunutta toimintaa ja asutusta. Tällöinkään eivät kuitenkaan raja-arvot ylitä.

Sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta terveyteen tutkitaan jatkuvasti

Sähkö- ja etenkin magneettikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu 1970-luvulta lähtien. Samalla sähkön käyttö ja siten magneettikentät ovat jatkuvasti kasvaneet elinympäristössämme.

Maailman terveysjärjestön WHO:n kansainvälinen syöväntutkimuskeskus IARC on luokitellut pientaajuiset magneettikentät luokkaan 2B, eli mahdollisesti syöpää aiheuttaviksi. Luokitus ei tällöinkään tarkoita sitä, että syöpien esiintymissä tapahtuisi jokin merkittävä kasvu. Luokkaan 2B kuuluvat pientaajuisien magneettikenttien lisäksi esimerkiksi eräät vihannessäilykkeet, Aloe vera ja pakokaasu. Riskin lisäystä tai syy-seuraussuhdetta ei tälle luokalle kuitenkaan ole tieteellisesti osoitettu. Ei esimerkiksi tunneta sellaista biologista vaikutusmekanismia, jolla magneettikenttien mahdollinen kyky aiheuttaa syöpää olisi selitettävissä.

4.4.2019

Joissakin tutkimuksissa on saatu myös viitteitä, että magneettikentillä saattaisi olla vaikutuksia selvästi pienemmilläkin altistumistasoilla kuin mitä STM:n asetuksen raja-arvot ovat. Eniten keskustelua ovat herättäneet tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettivuon tiheys asunnossa on yli $0,4 \mu\text{T}$. Erilaisten syöpien ja $0,4 \mu\text{T}$:n magneettikenttäaltistuksen välisestä yhteydestä onkin tehty kymmeniä kansainvälisiä lisätutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu. Myöskään eläinkokeiden yhteydessä magneettikenttäaltistus ei ole aiheuttanut koe-eläimissä syöpää.

On myös otettava huomioon, että magneettivuon tiheys $0,4 \mu\text{T}$ ylittyy jo useiden sähköisten kodinkoneiden ja laitteiden läheisyydessä, joten arvon soveltaminen nykyisessä sähköön perustuvassa yhteiskunnassa on käytännössä mahdotonta.

Sähkö- ja magneettikenttiin liittyvää tutkimusta seurataan järjestöjen ja viranomaisten toimesta jatkuvasti. Fingrid noudattaa kaikessa tekemisessään viranomaisten asettamia määräyksiä ja seuraa myös oma-aloitteisesti alan tutkimusta.

Sähkö- ja magneettikentät ovat osa jokapäiväistä elämäämme

Sähköstä on tullut viimeisen vuosisadan aikana välttämätön osa arkipäiväämme. Sähkö on energiamuotona helposti käsiteltävää sekä kustannustehokkaasti ja puhtaasti siirrettävää. Sähköä käytetään niin kotitalouksissa, teollisuudessa kuin liikenteessäkin. Nykyaikaisessa yhteiskunnassa asuva kansalainen joutuu sähkölaitteiden synnyttämien sähkömagneettisten kenttien ympäröimäksi, varsinkin taajama- ja kaupunkialueella. Taustakenttien lähteitä ovat esimerkiksi sähköjohdot (myös näkymättömissä olevat maakaapelit), rakennuksiin sijoitetut muuntamot ja sähkökeskukset, rakennusten sähköverkot, kotien sähkölaitteet, tietokoneet, junien sähkömoottorit virransyöttöjärjestelmineen, kauppojen tuotesuojaportit, radioasemat sekä matkapuhelimet ja niiden tukiasemat. Myös teollisuudessa ja lääketieteessä käytetään voimakkaita sähkömagneettisia kenttiä synnyttäviä laitteita. Merkittäviä luonnon lähteitä ovat maapallon oma magneettikenttä, salamointi sekä aurinko, joka lähettää voimakkaita sähkömagneettisia aaltoja laajalla aallonpituusalueella.

Asunnoissa esiintyvä vaihtosähköstä aiheutuva taustamagneettikenttä on yleensä hieman alle $0,1 \mu\text{T}$. Useimmiten magneettikenttä on peräisin kodin omaan sähköverkkoon kytketyistä sähkölaitteista sekä erityisesti sähköverkossa ja maadoituksissa kulkevista harhaviirroista. Myös sähkölattialämmitys voi nostaa asunnon taustamagneettikenttää tasolle $0,1 - 0,2 \mu\text{T}$. Kodinkoneille ja kodinelektronikalle on tyypillistä, että niiden aiheuttama magneettikenttä vaimenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Vaikka magneettikenttä aivan laitteen pinnalla olisi melko suuri ($100 -$ jopa $2\,000 \mu\text{T}$), kenttä vaimenee tasolle ($0-0,6 \mu\text{T}$) jo alle metrin etäisyydellä laitteesta.

Sähköverkot ovat siis vain yksi sähkö- ja magneettikenttien lähteistä, eivätkä lisää merkittävästi ihmisen normaalissa elinympäristössä muutenkin esiintyviä kenttiä.

4.4.2019

Lähteet

Euroopan unionin neuvosto. 1999. Neuvoston suositus väestön sähkömagneettisille kentille (0 Hz–300 GHz) altistumisen rajoittamisesta (1999/519/EY). Euroopan yhteisöjen virallinen lehti, 199, s. 59–70.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2013/35/EU terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille. Euroopan unionin virallinen lehti, 179, 29.6.2013.

ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 Ghz). Health Physics 74 (4):494-522; 1998.

ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1hz – 100 khz). Health Physics 99(6):818-836; 2010.

Korpinen L. 2003. Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Helsinki, Sosiaali- ja terveysministeriö, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12, 64 s.

Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J. & Virtanen, V. 2012: "Cardiac Pacemakers in Electric and Magnetic Fields of 400-kV Power Lines", PACE, April 2012, Vol. 35, pp. 422-430.

Nyberg H. ja Jokela K. 2006. Sähkömagneettiset kentät. Helsinki. Säteilyturvakeskus. 555 s.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2002. Väestön ionisoimatonta säteilyaltistusta rajoittavan sosiaali- ja terveysministeriön NIR-asiatuntijaryhmän muistio. Helsinki, Sosiaali- ja terveysministeriö, Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita, 38, 64 s.

Säteilyturvakeskus. 2011: Voimajohdot ympäristössämme. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia.

Tampereen teknillinen yliopisto. 2011: Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutuksista keskustellaan. Esite.

Mitigation techniques of power-frequency magnetic fields originated from electric power systems. CIGRE Brochure 373. Working Group C4.204. February 2009.