

Sähkömagneettisten kenttien turvallisuudesta ollaan EU:ssa kiinnostuneita



Tilannekatsaus: 2/2021 – julkaistu 22. joulukuuta 2021

Sisältö:

01: Pääkirjoitus

02: Yhteisanalyysi magneettikenttiä ja lapsuusiän leukemiaa käsittelevistä tuoreista tutkimuksista

03: Analyysi 154 kV:n kaapelien sähkö- ja magneettikenttien magneettivuon jakaantumisesta ja turvallisuudesta työskentelyalueesta maanalaisessa kaapelikanavassa

04: 3D-paikkatietojärjestelmän soveltaminen voimajohtojen tuottamien magneettikenttien pintamallinnukseen ja niiden tarkistusmittaukset kompleksisella kaupunkialueella

05: Pientaajuiset magneettikentät asuinpaikassa ja ihosyöpä

06: Arvio ihmisten altistumisesta (mukaan lukien implantoitavien laitteiden häiriöt) pientaajuisille sähkömagneettisille kentille nykyaikaisissa mikroverkoissa, sähkövoimajärjestelmissä ja sähkökulkuneuvoissa

07: Altistuminen sähkömagneettisille kentille asuinpaikassa ja amyotrofisen lateraaliskleroosin (ALS:n) riski: annosvaste-meta-analyysi

08: Työperäinen altistus sähkömagneettisille kentille ja terveysvalvonta EU-direktiivin 2013/35/EU mukaan

09: Työntekijöiden suojelemiseksi sähkömagneettisilta kentiltä annetun direktiivin 2013/35/EU toteutuksessa ongelmia

Nro 01

Pääkirjoitus

Osallistuin syyskuun lopussa BEMS:n (Bioelectromagnetics Society) ja EBEA:n (European BioElectromagnetics Association) järjestämään vuosittaiseen BioEM2021-konferenssiin 26.–30.9.2021 (Gentissä, Belgiassa). Tilaisuus järjestettiin hybridinä. Tieteellisen ohjelman lisäksi konferenssissa käsiteltiin EBEA:n ja BEMS:n sulautumista yhdeksi yhdistykseksi. Uuden yhdistyksen valmistelusta löytyy tietoa BEMS:n ja EBEA:n verkkosivuilta. Ensi vuonna BioEM2022 järjestetään Japanissa (Nagoyassa) 19.–24.6.2022.

Euroopan komissio on pyytänyt riippumattomalta tieteelliseltä komitealta SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks) sähkömagneettisten kenttien turvallisuudesta kahta tieteellistä kantaa (Opinion I ja II). Opinion I: pyydetään antamaan neuvoja neuvoston suosituksen 1999/519/EY (teknisen) tarkistamisen tarpeesta ja direktiivin 2013/35/EU



liitteistä viimeisimmän saatavilla olevan tieteellisen näytön perusteella, erityisesti huomioiden vuonna 2020 päivitetty ICNIRP-ohjeet radiotaajuisten kenttien osalta taajuuksilla 100 kHz – 300 GHz. Opinion II: pyydetään SCHEER:a päivittämään vuonna 2015 SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) komitean antaman lausunnon uusimman tieteellisen näytön pohjalta koskien taajuuksia 1 Hz – 100 kHz. Alustaville kannoille määrääjat ovat seuraavat: Opinion I heinäkuu 2022 ja Opinion II heinäkuu 2023.

SCHEERon havainnut radiotaajuisten kenttien osalta ulkopuolisten asiantuntijoiden tarpeen osallistua ryhmäänsä, ja sen vuoksi SCHEER-työryhmä kutsui radiotaajuisten kenttien asiantuntijoita [aiheina solubiologia ja biofysiikka, ihmisten tai eläinten (selkärankaisten) biologia/toksikologia] 14. marraskuuta asti avoimella haulla.

Myös Maailman terveysjärjestö (WHO) haki asiantuntijoita radiotaajuuskenttiä ja terveysriskejä käsittelevään työryhmään, joka osallistuu WHO:n radiotaajuuskenttiä käsittelevän monografian kehittämiseen. Tämä haku oli avoinna 15. joulukuuta asti.

Sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä tutkimuksia on Covid19-epidemiasta huolimatta edelleen julkaistu varsin paljon. Löysin tähän uuteen tilannekatsaukseen mielestäni taas mielenkiintoisia tieteellisiä artikkeleja. Katsauksen alussa on artikkeli, jossa käsitellään magneettikenttiä ja lapsuusiän leukemiaa. Artikkelissa on mukana tuoreimmat tutkimukset, joista on tehty yhteisanalyysi. Mukana on myös mielenkiintoinen suomalaisten tekemä tutkimus pientaajuisten magneettikenttien ja ihosyövän välisestä yhteydestä.

Tämän tilannekatsauksen lopussa on kaksi artikkelia, jotka liittyvät EU-direktiiviin 2013/35/EU. Ensimmäisessä pohditaan sähkömagneettisten kenttien edellyttämää terveysvalvontaa ja viimeisessä artikkelissa käsitellään direktiiviin liittyviä ongelmia.

Mukavaa lukuhetkeä tilannekatsauksen parissa!

Leena Korpinen, professori
Tilannekatsauksen päätoimittaja

Korpinen työskentelee erikoistuvana lääkärinä Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveyspalvelujen kuntayhtymässä ja on myös Tampereen yliopistossa dosenttina.



Nro 02

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat analysoivat, löytyykö magneettikenttien ja lapsuusiän leukemian välistä yhteyttä, kun käytetään uusimpia tutkimuksia ja tehdään vain niistä yhteisanalyysi. Tässä analyysissä ei havaittu kohonnutta leukemiariskiä voimakkaimmin magneettikentille altistuneilla lapsilla. Tutkijoiden mukaan heidän tuloksensa eivät ole linjassa aiempien yhteisanalyysien kanssa.

Yhteisanalyysi magneettikenttiä ja lapsuusiän leukemiaa käsittelevistä tuoreista tutkimuksista

Mitattujen tai laskettujen pientaajuisten magneettikenttien ja lapsuusiän leukemian välistä yhteyttä on tutkimusryhmän mukaan kartoitettu yli 40 epidemiologisessa tutkimuksessa. Joista on koottu useita yhteisanalyyskejä. Viimeisimmästä sellaisesta on heidän mukaansa kulunut kuitenkin jo yli kymmenen vuotta, joten he halusivat analysoida, löytyisikö tuoreemmista tutkimuksista vastaavanlaista yhteyttä tai olisiko yhteys heikentynyt niissä.

Tutkimusryhmän esittelemässä yhteisanalyysissä oli yksilötason tietoja (24 994 tapaukselta ja 30 769 verrokilta) neljästä tuoreesta tutkimuksesta. Toisin kuin aiemmissa yhteisanalyysissä tässä ei havaittu kohonnutta leukemiariskiä voimakkaimmin altistuneilla lapsilla: yli 0,4 μT :n altistusluokassa sairastumistodennäköisyys oli 1,01 verrattuna alle 0,1 μT :n luokkaan. Analyysissä laskettiin sairastumistodennäköisyyksiä myös erilaisille alaryhmille: pelkästään akuutille lymfaattiselle leukemialle tai pelkästään huomioitaessa altistumispaikkana lapsen syntymäkoti tai pelkästään laskennallisista magneettikentistä. Magneettikenttäaltistuksen ja lapsuusiän leukemian väliltä ei löydetty yhteyttä missään alaryhmäanalyysissä. Tutkimusryhmä oli määrittänyt yhteisanalyysiin sisällytettävälle tutkimukselle riittävän geokoodauksen tarkkuuden, mutta vaikka he ottivat mukaan kaikki saatavat sijaintitiedot geokoodauksen tarkkuudesta välittämättä, sillä ei ollut vaikutusta tuloksiin.

Tutkimusryhmän mukaan aiemmat yhteisanalyysit olivat osoittaneet pienemmän riskisuhteen uudemmissa tutkimuksissa. He tekivät saman havainnon verratessaan kahta aiempaa ja omaa yhteisanalyysiansa. Heidän kolmesta yhteisanalyysistä laatimansa meta-analyysi antoi kokonaisriskisuhteeksi 1,45 yli 0,4 μT :n altistusluokassa.

Tämän yhteisanalyysin tulokset eivät ole tutkimusryhmän mukaan linjassa aiempien yhteisanalyysien kanssa. Tulosten mukaan magneettikenttäaltistuksen vaikutus lapsuusiän leukemiaan on vähentynyt, tai niiden välillä ei ole lainkaan yhteyttä. Tutkimusryhmän mukaan tämä johtuu metodologisista ongelmista tai sitten kyseessä on pelkkä sattuma tai todellinen löydös katoavasta vaikutuksesta.

Lähde:

Amoon A T, Swanson J, Magnani C, Johansen C, Kheifets L. Pooled analysis of recent studies of magnetic fields and childhood leukemia. *Environmental Research* 2022, 204, 111993.

Hakusanat:

lapsuusiän leukemia, magneettikentät, voimajohdot, sähkömagneettiset kentät, yhteisanalyysi



Nro 03

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat analysoivat 154 kV:n kaapelien aiheuttamia sähkö- ja magneettikenttiä ja niiden jakautumista kaapelikanavassa. He vertasivat mittaustuloksia standardeihin ja merkitsivät lattiaan viivoilla turvallisen työskentelyalueen. Tutkijoiden mukaan sähkö- ja magneettikentille altistumisen voimakkuuksien merkitseminen viivoilla lattiaan voi lievittää kentiin liittyviä huolia.

Analyysi 154 kV:n kaapelien sähkö- ja magneettikenttien magneettivuon jakaantumisesta ja turvallisesta työskentelyalueesta maanalaisessa kaapelikanavissa

Tässä tutkimuksessa mitattiin maanalaisen kaapelikanavan sisällä pientaajuisten 60 Hz:n sähkö- ja magneettikenttien magneettivuon jakaantumista kaapelien lähellä eri etäisyyksillä. Tutkimusryhmä vertasi mittaustuloksia sähkö- ja magneettikenttäaltistusta koskevien korealaisten ja kansainvälisten standardien vaatimuksiin, jotta pystyi määrittelemään riittävät turvaetäisyydet työntekijöitä varten. Heidän pyrkimyksensä oli merkitä näkyviin kaapelikanavan sisällä olevaan työskentelytilaan alueet, joissa altistus ylittäisi sallitut rajat.

Mitattava maanalainen kaapelikanava oli 2,2 m leveä ja 2,35 m korkea. Tutkimusryhmän mukaan se palvelee läheistä asuinalueetta yhdistettynä huoltotunnelina, johon on koottu alueelle vieviä kaasuputkia, sähkö- ja viestintäkaapeleita sekä vesi- ja viemäriputkia pois näkyviltä ja helpottamaan liikenteen kulkua. 154 kV:n kaapeli oli CAZV-kaapeli (cross-linked aged polyethylene extruded dielectric sine-wave aluminum sheath vinyl-based power cable). Sähkö- ja magneettikenttiä mitattiin kaapelista 5 cm:n välein vaakasuunnassa yhden neliömetrin alueen verran. Eri maiden standardien vaatimusten perusteella he laskivat sitten regressionanalyysin avulla liiallisen säteilyn alueet, joilla voisi olla terveystaakkoja. Tähän lisättiin korealaisten keskimääräinen käsivarren ja käden pituus, jolloin turvaetäisyydeksi saatiin 88,9 cm.

Tutkimusryhmän mukaan sähkö- ja magneettikentille altistumisen voimakkuuksien merkitseminen näkyvillä viivoilla lattiaan voisi lievittää huolta, jota sähkö- ja magneettikentät aiheuttavat päivittäin kaapelikanavassa työskenteleville työntekijöille. Se voisi heidän mukaansa myös ehkäistä mahdollisesta huolimattomuudesta aiheutuvia onnettomuuksia. Heidän mukaansa tässä tutkimuksessa eri etäisyyksiltä mitattuja altistustasoja voitaisiin turvallisuuksien takaamiseksi hyödyntää viitearvoina, kun suunnitellaan uusia maanalaisia kaapelikanavia.

Lähde:

Seong M, Kim D H, Kim S C. Analysis of electric and magnetic fields distribution and safe work zone of 154 kV power line in underground power cable tunnel. Safety Science 2021, 133, 105020.

Hakusanat:

sähkö- ja magneettikentät, pientaajuiset sähkömagneettiset kentät, kaapelikanava, 154 kV, turvallinen työskentelyalue



Nro 04

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat selvittivät magneettikentille altistumista käyttäen 3D-tekniikoita yhdessä paikkatietojärjestelmien kanssa. Mallinsa tarkastamiseksi he tekivät myös mittauksia. Mittausten perusteella tutkijat pitivät malliaan hyvänä, kunhan digitaalisessa maastomallinnuksessa käytettiin 5 x 5 metrin tarkkuutta. On mielenkiintoista nähdä, voidaanko mallia soveltaa myös muissa tutkimuksissa.

3D-paikkatietojärjestelmän soveltaminen voimajohtojen tuottamien magneettikenttien pintamallinnukseen ja niiden tarkistusmittaukset kompleksisella kaupunkialueella

Tutkimusryhmän mukaan altistuminen voimajohtojen tuottamille magneettikentille asuinpaikassa on ollut vuosikymmeniä yhteiskunnallinen huolenaihe, sillä tiedeyhteisö ei ole pystynyt määrittelemään pidempiaikaisen altistuksen mahdollisesti aiheuttamia terveyshaittoja. Tiedeyhteisölle on heidän mukaansa yhä haaste mallintaa altistusta niin luotettavasti, että vähäisetkin vaikutukset suurissa väestöryhmissä voitaisiin havaita.

Määriteltiinpä magneettikentän voimakkuus miten tahansa, lähteen etäisyys vastaanottajasta on tutkimusryhmän mukaan määrävä muuttuja erityisesti, jos paikka on lähellä sähkölaitteistoa ja maasto on huomattavan epätasaista. Heidän mukaansa suurten väestöryhmien altistustutkimuksissa on kuitenkin jouduttu tutkimusten monitahoisuuden vuoksi yksinkertaistamaan todellisuutta, eikä maaston pinnanmuotoja tai ilmajohdon köysikäyrää ole aina huomioitu. Tässä tutkimuksessa he lähestyivät tätä ongelmaa soveltaen 3D-tekniikoita yhdessä paikkatietojärjestelmien kanssa.

Tutkimusryhmä esitteli mallin magneettikenttien voimakkuuksien laskemiseksi pinnoilla perustuen erittäin tarkkoihin tietoihin maaston korkeudenvaihteluista. He laskivat magneettikentän soveltamalla Biot'n ja Savartin lain sarjakehitelmää äärettömän pitkään suoraan johtimeen huomioiden johtimen geometrisen keskipisteen suhteellisen korkeuden ja köysikäyrän mukaisen mittauspisteen ArcGIS-ohjelmiston avulla. Mallin tarkastamiseksi he mittasivat magneettikenttiä 69 tarkistuspisteessä vapaalla kaupunkialueella ja 28 pisteessä rakennetulla asuinalueella, jossa pinnanmuodot olivat kompleksisempia.

Tutkimusryhmä piti mallinnuksesta saatuja altistusarvioita hyvinä, vaikka eroja mitattuihin arvoihin esiintyi varsinkin asuinalueilla. Vertailutulokset osoittivat, että 86 % tarkistuspisteistä oli luokiteltu tavanomaisten altistuksen prosenttipisteiden mukaisesti oikein. Heidän mukaansa digitaalisessa maastomallinnuksessa täytyi kuitenkin ehdottomasti käyttää 5 x 5 metrin tarkkuutta, jotta saatiin riittävän tarkat korkeustiedot. Malli toimi hyvin. Tällä menetelmällä tuotetuista tarkoista magneettikenttäkartoista voi heidän mukaansa olla hyötyä uusissa ympäristö- ja terveystutkimuksissa.

Lähde:

Miravet-Garret L, de Cózar-Macías Ó D, Blázquez-Parra E B, Marín-Granados M D, García-González J B. 3D GIS for surface modelling of magnetic fields generated by overhead power lines and their validation in a complex urban area. Science of the Total Environment 2021, 796, 148818.

Hakusanat:

sähkömagneettiset kentät, voimajohdot, altistuksen mallinnus, paikkatietojärjestelmä, digitaalinen maastomallinnus



Nro 05

Päätoimittajan kommentti: Tutkijoiden tavoitteena oli selvittää magneettikentille altistumisen ja ihosyövän välistä yhteyttä. Heillä oli käytettävissään aiemmassa tutkimuksessa hyödynnetty tietokanta asuinrakennuksista, joissa oli kiinteistömuuntamo. Tutkijoiden mukaan yli kuusi kuukautta kestäneeseen altistukseen ei liittynyt yhteyttä ihosyöpään. Jos altistuminen oli alkanut alle 15-vuotiaana, heidän mukaansa melanoomariski nousi. Tämä perustui seitsemään altistuneeseen melanoomatapaukseen.

Pientaajuiset magneettikentät asuinpaikassa ja ihosyöpä

Valon aikaansaamilla radikaalireaktioilla on keskeinen rooli ultravioletisäteilyn aiheuttamassa ihosyövässä, ja tutkimusryhmän mukaan muutoksia radikaalireaktioissa on ehdotettu myös mekanismiksi pientaajuisien magneettikenttien oletetuissa syöpää aiheuttavissa vaikutuksissa. Tässä tutkimuksessa he selvittivät melanooman ja okasolusyövän yhteyttä magneettikentille altistumiseen asuinpaikassa. Tutkimusryhmä oli jo aiemmassa tutkimuksessaan hyödyntänyt tietokantaa asuinrakennuksista, joissa oli kiinteistömuuntamo, kun he tutkivat aikuisiän akuutin lymfaattisen leukemia riskiä lapsuusiän altistuksen perusteella. Tässä tutkimuksessa he käyttivät samaa tietokantaa.

Kaikki tutkimuskohteet olivat asuneet vuosina 1971–2016 rakennuksissa, joiden sisällä oli kiinteistömuuntamo, ja magneettikenttäältistus määritettiin asunnon sijainnin perusteella. Koko 225 492 henkilön tutkimusjoukosta altistuneiksi katsottiin 8 617 kiinteistömuuntamon viereisissä asunnoissa asunutta henkilöä. Samojen rakennusten ylemmissä kerroksissa asuneita käytettiin vertailuryhmänä. Magneettikenttäältistuksen ja ihosyöpien välisiä yhteyksiä analysoitiin Coxin suhteellisten riskitiheyksien mallilla.

Tässä tutkimuksessa yli kuusi kuukautta kestäneessä magneettikenttäältistuksessa saatiin melanooman riskisuhteeksi 1,05 ja okasolusyövän 0,94, eli kokonaistulokset eivät osoittaneet kohonnutta sairastumisriskiä. Kun analyysissä huomioitiin henkilön ikä hänen muuttaessaan asumaan kyseisiin rakennuksiin, melanooman riskisuhde nousi arvoon 2,55 niillä henkilöillä, jotka olivat asuneet muuntamon viereisissä asunnoissa alle 15-vuotiaana. Löydökset perustuivat seitsemään altistuneeseen melanoomatapaukseen.

Tutkimusryhmän mukaan tulokset antoivat viitteitä yhteydestä lapsena pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja aikuisena melanoomaan sairastumisen välillä. Heidän mukaansa tämä on linjassa aiempien löydösten kanssa, joissa pientaajuisien magneettikenttien syöpää aiheuttavat vaikutukset on liitetty mahdollisesti juuri lapsuusiässä tapahtuneeseen altistumiseen.

Lähde:

Khan M W, Juutilainen J, Naarala J, Roivainen P. Residential extremely low frequency magnetic fields and skin cancer. *Occup Environ Med* 2021; 0, 1–6, 107776.

Hakusanat:

pientaajuiset magneettikentät, altistuminen asuinpaikassa, ihosyöpä, lapsuusiän altistus



Nro 06

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittaja on selvittänyt ihmisten altistumista sähkömagneettisille kentille. Altistumistilanteet ovat hänen mukaansa tulleet pulmallisemmiksi. Hän on käynyt läpi aiheeseen liittyviä monia normatiivisia ja teknisiä dokumentteja ja luonut yleiskuvan niissä esitettyihin vaatimuksiin ja rajoituksiin. Artikkelissa on esitetty arviointimenetelmiä esimerkkien kanssa.

Arvio ihmisten altistumisesta (mukaan lukien implantoitavien laitteiden häiriöt) pientaajuisille sähkömagneettisille kentille nykyaikaisissa mikroverkoissa, sähkövoimajärjestelmissä ja sähkökulkuneuvoissa

Nykyaikaisten sähkövoimajärjestelmien tuottamien sähkömagneettisten kenttien päästöistä on artikkelin kirjoittajan mukaan tullut entistä pulmallisempia huomioitaessa lukuisat tehoelektroniikalla ja staattisilla muuntimilla toteutettavat tehonmuuntovaiheet. Mikroverkot ja tehonmuuntojärjestelmät ovat hänen mukaansa lisääntyneet monissa jokapäiväisissä sovelluksissa, kuten kotiin sijoitetuissa aurinkosähköjärjestelmissä. Sähköajoneuvojen langattomissa latausjärjestelmissä puolestaan säteilyn lähteet ovat lähellä, ja ne sisältävät hyvin paljon suurtaajuisia komponentteja. Ihmiset altistuvat myös yhä enemmän suurtehoisten sähköistettyjen liikennevälineiden (mm. raitioliikenteen) tuottamalle säteilylle.

Kirjoittajan mukaan huomioitavia seikkoja ovat toisaalta harmonisiin yliaaltoihin ja kommutointiin liittyvät ilmiöt ja toisaalta läheisempi vuorovaikutus sähköjärjestelmien ja ihmisten välillä. Konkreettisia esimerkkejä jälkimmäisestä ovat vaikutus ihmisen fysiologisiin toimintoihin sekä häiriöt implantoitavissa lääkinnällisissä laitteissa ja kuulolaitteissa. Kokonaiskuvaa mutkistaa hänen mukaansa myös se, että standardit ja säädökset ovat niin ikään lisääntyneet tai niitä on tarkistettu merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Altistusta arvioitaessa, altistusrajojen suoraviiivaista soveltamista haittaavat kirjoittajan mukaan mittausongelmat (aikaan vai taajuuteen perustuvat menetelmät, paikannusvirheet, epävarmuuden vaikutus) ja altistuksen monimutkaiset skenaariot (useat lähteet, suuri kentän muutosnopeus, erikestoiset päästöt). Tässä artikkelissa hän halusi selvittää vuorovaikutuksen periaatteita kunkin vaikutuksenalaisen järjestelmän (mukaan lukien ihmisten) osalta, käydä läpi aiheeseen liittyviä monia normatiivisia ja teknisiä dokumentteja ja luoda yleiskuvan niissä esitettyihin vaatimuksiin ja rajoituksiin. Hän kuvasi tässä artikkelissa arviointimenetelmiään metodologisesta näkökulmasta lukuisin esimerkein.

Lähde:

Mariscotti, A. Assessment of human exposure (including interference to implantable devices) to low-frequency electromagnetic field in modern microgrids, power systems and electric transports. *Energies* 2021, 14, 6789.

Hakusanat:

dosimetria, annosmittaus, sähkömagneettiset kentät, sähköajoneuvot, altistuksen arviointi, kuulolaitteet, ihmisten altistus, implantoitavat lääkinnälliset laitteet, mittausstandardi, mikroverkko, sydämentahdistin, rautatieliikenne, epävarmuus



Nro 07

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat ovat selvittäneet asuinpaikassa sähkömagneettisille kentille altistumisen ja amyotrofisen lateraaliskleroosin (ALS:n) välistä yhteyttä sekä siihen liittyvää annosvastetta. He tekivät systemaattisen kirjallisuuskatsauksen. Tutkijat päätyivät siihen, että data on liian rajallista annosvasteanalyysin suorittamiseksi mallinnetuista magneettikenttäravoista tai ositettujen otantojen analysoimiseen.

Altistuminen sähkömagneettisille kentille asuinpaikassa ja amyotrofisen lateraaliskleroosin (ALS:n) riski: annosvaste-meta-analyysi

Amyotrofinen lateraaliskleroosi (ALS) on hermostoa rappeuttava, kuolemaan johtava sairaus, jonka syntyperää ei tunneta. Tutkimusryhmän mukaan taudin riskitekijöiksi on ehdotettu ympäristötekijöitä, mm. altistumista magneettikentille. Aiemmissä tutkimuksissa on heidän mukaansa saatu viitteitä positiivisesta yhteydestä työperäiseen magneettikentille altistumiseen, mutta asuinpaikassa altistumisen kanssa yhteys on yhä kiistanalainen. Myös mahdollisen yhteyden muoto on tuntematon: olisiko kyseessä epälineaarinen yhteys vai alhaisemman kynnsarvon vaikutus.

Viime vuosina on tutkimusryhmän mukaan tullut saataville edistyksellisiä biometrisia työkaluja annosvaste-meta-analyysejä varten, joten he toteuttivat systemaattisen kirjallisuuskatsauksen arvioidakseen ALS:n ja asuinpaikassa magneettikentille altistumisen annosvastesuhdetta. He suorittivat verkossa kirjallisuushaun, joka käsitti aineistoa huhtikuun 2021 loppuun saakka. Mukaan otettiin tutkimuksia, joissa oli arvioitu altistumista magneettikentille asuinpaikassa joko perustuen kodin etäisyyteen voimajohdoista tai magneettikentän mallinnustekniikoihin ja joissa oli raportoitu ALS:n riski. He kelpuuttivat mukaan kuusi tutkimusta, joista neljässä oli käytetty etäisyyteen perustuvaa altistuksen arviointitapaa, yhdessä mallinnukseen perustuvaa ja yhdessä molempia tapoja.

Niin etäisyyteen kuin erityisesti mallinnukseen perustuvissa altistusarvioissa ALS:n riski oli alhaisempi voimakkaimmin altistuneiden ryhmässä, vaikkakin arviot olivat hyvin epätarkkoja (suhteellinen riski 0,63–1,20). Yhteys voimajohtojen etäisyyden ja ALS:n välillä oli vähäinen myös annosvaste-meta-analyyseissä, eikä niissä saatu minkäänlaisia todisteita raja-arvoista. Kaiken kaikkiaan tutkimusryhmä sai niukasti todisteita asuinpaikassa magneettikentille altistumisen ja ALS:n välisestä positiivisesta yhteydestä. Tosin heidän mukaansa data oli liian rajallinen annosvasteanalyysin suorittamiseen mallinnetuista magneettikenttäravioista tai ositettujen otantojen analysoimiseen.

Lähde:

Filippini T, Hatch E E, Vinceti M. Residential exposure to electromagnetic fields and risk of amyotrophic lateral sclerosis: a dose–response meta-analysis. *Scientific Reports* 2021, 11, 11939.

Hakusanat:

sähkömagneettiset kentät, asuinpaikassa altistuminen, ALS, annosvaste, meta-analyysi



Nro 08

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat käsittelevät työntekijöiden sähkömagneettisille kentille altistumista ja terveysvalvontaa direktiivin 2013/13/35/EU näkökulmasta. Terveysvalvonnassa tulisi tähdätä tunnettujen haittavaikutusten aikaiseen havaitsemiseen ja valvontaan sekä erityisen riskialttiiden työntekijöiden aikaiseen tunnistamiseen. Heidän mielestään pientaajuisten magneettikenttien osalta erityinen riski kohdistuu työntekijöihin, joilla on esimerkiksi aktiivisia implantoitavia lääkinnällisiä laitteita.

Työperäinen altistus sähkömagneettisille kentille ja terveysvalvonta EU-direktiivin 2013/35/EU mukaan

Kirjoittajien mukaan työperäinen altistuminen sähkömagneettisille kentille on tunnettua, mutta epäselvää on työperäinen riskitekijä, joka koskee hyvin suurta työntekijämäärää. Magneettikentille altistuvien työntekijöiden terveysvalvonta on direktiivin 2013/35/EU mukaan pakollista Euroopan unionissa. Terveysvalvonnan tarkoituksena on kirjoittajien mukaan ehkäistä magneettikenttien tunnettuja suoria biofysikaalisia vaikutuksia, kuten lihas-, hermo tai aistiärsytystä, ja epäsuoria vaikutuksia, kuten lääkinnällisten laitteiden häiriöitä. Heidän mukaansa direktiivissä ei sen sijaan käsitellä pitkäkestoisia vaikutuksia, koska todisteita kausaalisesta suhteesta on pidetty riittämättöminä.

Kirjoittajien mukaan terveysseurannan tarkoitus on selvää. Siihen kuuluu magneettikenttien haittavaikutusten ennaltaehkäiseminen ja aikainen havaitseminen, olipa kyseessä sitten altistus tavanomaisissa työolosuhteissa tai ylialtistus eli tilapäinen työperäisen altistuksen rajojen ylitys. Terveysvalvonnan tarkoista toimenpiteistä on heidän mukaansa kuitenkin edelleen niukasti tietoa saatavilla.

Ensimmäinen kirjoittajien esiin nostama ongelma on, ettei mikään tietty laboratoriotesti tai lääketieteellinen tutkimus ole osoittautunut hyödylliseksi altistuksen valvonnassa tai sen vaikutusten ehkäisyssä. Toinen ongelma heidän mukaansa ovat erityisen riskialttiit työntekijät, jotka ovat terveydentilansa vuoksi herkempiä magneettikenttiin liittyville riskeille, esimerkiksi aktiivisia implantoitavia lääkinnällisiä laitteita kantavat tai raskaana olevat henkilöt. Työperäisen altistuksen raja-arvojen alle jäävä altistus suojaa heidän mukaansa työntekijöitä yleensä riittävästi magneettikenttien vaikutukselta, mutta erityisen riskialttiilla työntekijöillä vähäisempikin altistus voi aiheuttaa terveysriskin.

Kirjoittajien mukaan sähkömagneettisille kentille altistuvien työntekijöiden EU-direktiivin mukaisessa terveysvalvonnassa tulisi tähdätä tunnettujen haittavaikutusten aikaiseen havaitsemiseen ja valvontaan sekä erityisen riskialttiiden työntekijöiden aikaiseen tunnistamiseen. Näin heidän mielestään voitaisiin ottaa käyttöön asianmukaisia ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä.

Lähde:

Modenese A, Gobba F. Occupational exposure to electromagnetic fields and health surveillance according to the European Directive 2013/35/EU. International Journal of Environmental Research and Public Health 2021, 18, 1730.

Hakusanat:

sähkömagneettiset kentät, työperäinen altistus, terveysvalvonta



Nro 9

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat ovat keränneet artikkeliin ongelmia, joita ovat huomanneet liittyvän direktiiviin 2013/35/EU. He käsittelevät esimerkiksi altistuksen ”tilapäistä ylitystä”.

Työntekijöiden suojelemiseksi sähkömagneettisilta kentiltä annetun direktiivin 2013/35/EU toteutuksessa ongelmia

Direktiivi 2013/35/EU terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille sisällytettiin Italian lainsäädäntöön vuonna 2016. Artikkelin kirjoittajat ovat siitä lähtien havainneet direktiivin määräysten toteuttamisessa useita tulkinnallisia ja toiminnallisia ongelmia. Suurinta huolta kirjoittajissa herättää direktiivin myöntämä mahdollisuus ”ylialtistukseen” eli altistusrajojen ylittämiseen joissain perustelluissa olosuhteissa.

Kansainvälisen ionisoimatonta säteilyä käsittelevän suojelutoimikunnan eli ICNIRP:n ohjeiden mukaan altistuksessa staattisille magneettikentille ja lyhyt- tai pitkäkestoisessa altistuksessa sähkö- ja magneettikentille altistusrajojen noudattamiseen voidaan suhtautua ”joustavasti” hetkellisten häiritsevien aistivaikutusten (kuten huimauksen, pahoinvoinnin tai magnetofosfeenien) osalta, ja direktiivi noudattaa tässä kirjoittajien mukaan samaa linjaa. Direktiivin mukaan ylialtistuksen tulee olla tilapäistä, perusteltavissa työprosessin vaatimuksilla ja työnantajan tulee silloin huolehtia lisäsuojausmenetelmistä. Toisin kuin ICNIRP:n ohjeissa direktiivin poikkeuksia käsittelevässä 10 artiklassa annetaan kirjoittajien mukaan mahdollisuus ylittää myös terveysvaikutusten altistusrajat. Tämä kohta sisällytettiin heidän mukaansa direktiiviin pääasiassa, jotta rajoitukset eivät vaikuttaisi magneettikuvaukseen.

Kirjoittajien mukaan suurimpia kysymyksiä direktiivin määräysten tulkinnassa ja hallinnassa on, miten työnantaja voi hallita tilanteita, joissa työntekijän altistus ylittää määritetyt rajat. Kuinka paljon terveysvaikutusten altistusrajoja voidaan ylittää? Millaisia vaikutuksia saa olla, epämukavuutta vai todellisia terveysriskejä työntekijöille? Entä kuinka ”tilapäinen ylitys” määritellään, mikä on sen kesto? Entä miten työnantaja varmistaa riittävän suojauksen työntekijöille? Ja miten erityisessä vaarassa olevat (lääkinnällisiä laitteita kantavat ja raskaana olevat) työntekijät huomioidaan?

Lähde:

Contessa G M, D’Agostino S, Falsaperla R, Grandi C, Polichetti A. Issues in the implementation of directive 2013/35/EU regarding the protection of workers against electromagnetic fields. International Journal of Environmental Research and Public Health 2021, 18, 10673.

Hakusanat:

sähkö- ja magneettikentät, terveysvaikutukset, magneettikuvaus, työperäinen altistus

Tekijät:

päätoimittaja Leena Korpinen, toimitusassistentti Sonator Oy, tekninen ja graafinen toteutus Zento Oy. Tilannekatsauksen rahoittaa Fingrid Oyj. Työ- ja elinkeinoministeriö osallistuu johtoryhmätyöskentelyyn.

Seuraava tilannekatsaus julkaistaan kesällä 2022. Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.com.

