

Sähkömagneettisten kenttien biologisten ja terveysvaikutusten tutkijat uuteen BioEM-yhdistykseen



Tilannekatsaus: 1/2022 – julkaistu 29. kesäkuuta 2022

Sisältö:

01: Pääkirjoitus

02: Kaupalliset ulkoilmataimatarhat väärinä muuttujina sähkömagneettisten kenttien ja lapsuusiän leukemiariskin välisessä suhteessa

03: Magneetikenttäaltistus ja lapsuusiän leukemia: systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi tapaus-verrokk- ja kohorttitutkimuksista

04: Magneetikentät ja syöpä: epidemiologia, solubiologia ja teranostiikka

05: Tutkimus suurjännitteisten voimajohtojen ja jakelukeskusten tuottamille pientaajuisille sähkömagneettisille kentille kroonisesti altistuneiden työntekijöiden kortisolitasojen vaihtelusta

06: Aktiivisten implantoitavien sydän- ja verisuonilaitteiden häiriöiden raja-arvot työperäisille pientaajuisille sähkö- ja magneetikentille

07: Riskianalyysin tuloksia työperäisestä sähkömagneettisille kentille altistumisesta

Nro 01

Pääkirjoitus

Osallistuin etänä BioEM:n 19.–24.6.2022 Japanin Nagoyassa järjestämään BioEM2022-konferenssiin. Tieteellisen ohjelman lisäksi konferenssissa käsiteltiin EBEA:n ja BEMS:n sulautuessa yhteen muodostuneen uuden BioEM-yhdistyksen toimintaa. Osallistuin BioEM-yhdistyksen yleiskokoukseen. Paljon asioita on saatu valmisteltua, esimerkiksi BioEM:n www-sivut on jo julkaistu ja niitä on tarkoitus kehittää edelleen.

Japanissa järjestettiin myös 19.6.2022 ICNIRP Mini-Symposium, jota seurasin etänä. Tilaisuus keskittyi pääasiassa muihin taajuusalueisiin kuin sähköjärjestelmän kentät. Tilaisuudessa esitetyt diat ovat vapaasti ladattavissa ICNIRP:n www-sivuilta.

Edellisessä tilannekatsauksessa kerroin, että 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). SCHEER:n www-sivulta huomasin, että SCHEER:n työryhmä “Working Group on electromagnetic fields (EMF)” on kokoontunut kerran kuukaudessa tänä vuonna. Tarkempaa tietoa valmistellusta sisällöstä en kuitenkaan löytänyt.



Löysin tähän uuteen tilannekatsaukseen mielestäni taas mielenkiintoisia tieteellisiä artikkeleja. Katsauksen alussa on kaksi artikkelia, joissa käsitellään magneettikenttiä ja lapsuusiän leukemiaa. Ensimmäisessä artikkelissa on mietitty, voiko taimitarhojen tuholaismyrkyillä olla vaikutusta tutkimustuloksiin. En muista aikaisemmin nähneeni tällaista lähestymistapaa.

Työntekijöiden asioita käsitellään tälläkin kertaa katsauksen loppupuolella. Mukana on muiden muassa artikkeli, jossa on tutkittu työntekijöiden sähkömagneettisille kentille altistumisen mahdollista vaikutusta heidän kortisolitasojensa vaihteluun. Tilannekatsauksen viimeinen artikkeli liittyy EU-direktiiviin 2013/35/EU ja siihen, minkälaisia kokemuksia siitä on Unkarissa.

Mukavaa lukuhetkeä tilannekatsauksen parissa!

Leena Korpinen, professori
Tilannekatsauksen päätoimittaja

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



Nro 02

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat analysoivat, voiko kaupallisissa taimitarhoissa mahdollisesti käytettäville tuholaismyrkyille altistuminen toimia vääristävänä tekijänä suurjännitteisten voimajohtojen läheisyydelle tai niiden magneettikentille altistumiselle ja siten lisätä lapsuusiän leukemiariskiä. Johtopäätösten tekemiseen tutkimuksessa oli kuitenkin liian vähän kohteita, jotka olivat samanaikaisesti altistuneet voimakkaille magneettikentille ja asuneet lähellä sekä voimajohtoja että taimitarhoja.

Kaupalliset ulkoilmataimitarhat väärinä muuttujina sähkömagneettisten kenttien ja lapsuusiän leukemiariskin välisessä suhteessa

Aiemmissa tutkimuksissa ja yhteisanalyyseissa on raportoitu siitä, että asuminen lähellä voimajohtoja ja altistuminen voimakkaille magneettikentille voivat olla yhteydessä kohonneeseen lapsuusiän leukemiarisktiin. Kaliforniassa voimajohtojen alla saattaa sijaita kaupallisia taimitarhoja ja niissä saatetaan käyttää tuholaismyrkyjä, jotka on aiemmissa tutkimuksissa myös todettu potentiaalisiksi lapsuusiän leukemian riskitekijöiksi. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli analysoida, voisiko kaupallisissa taimitarhoissa mahdollisesti käytettäville tuholaismyrkyille altistuminen toimia vääristävänä tekijänä suurjännitteisten voimajohtojen läheisyydelle tai niiden magneettikentille altistumiselle ja siten lisätä lapsuusiän leukemiariskiä. Tai voisiko se toimia vuorovaikutuksessa edellä mainittujen kanssa leukemiariskiä lisäten.

Tutkimusryhmä suoritti kalifornialaiseen, laajaan lasten leukemiarekisteriin perustuvan tapaus-verrokkitutkimuksen, jossa oli 5 788 tapusta ja yhtä monta verrokkia. He arvioivat altistumista tuholaismyrkyille, voimajohdoille ja magneettikentille malleilla, joissa hyödynnettiin paikkatietojärjestelmiä, ilmasatelliittikuvia, paikalla käyntejä ja muita historiallisia tietoja.

Tutkimusryhmä havaitsi laskennallisten magneettikenttien suhteen lapsuusiän leukemiaan (riskisuhde 1,51) heikkenevän hieman, kun huomioitiin taimitarhan läheisyys (1,43) tai analyysi rajoitettiin kaukana (yli 300 m) taimitarhoista asuneisiin kohteisiin (1,43). Samanlainen kehityssuunta huomattiin voimajohtojen etäisyyden ja lapsuusiän leukemian välillä. Taimitarhan läheisyyden ja lapsuusiän leukemian välinen yhteys pysyi samana tai heikkeni vain hieman, kun otettiin huomioon laskennalliset magneettikentät tai voimajohdon etäisyys. Riskisuhteet jäivät yli kahden, kun jätettiin pois voimakkaille magneettikentille altistuneet tai lähellä voimajohtoja asuneet kohteet. Tarkistukset eri ajanjaksojen, vertailuryhmien tai katkaisupisteiden mukaan eivät vaikuttaneet suhteisiin.

Tutkimusryhmä piti löydöstensä perusteella taimitarhojen lähellä asumista itsenäisenä lapsuusiän leukemian riskitekijänä. Heidän tuloksensa eivät tukeneet hypoteesia siitä, että taimitarhat voisivat toimia selityksenä lapsuusiän leukemiariskin yhteydestä voimajohtojen läheisyyteen ja magneettikentille altistumiseen. Heidän mukaansa tutkimuksessa oli kuitenkin liian vähän kohteita, jotka olivat samanaikaisesti altistuneet voimakkaille magneettikentille ja asuneet lähellä sekä voimajohtoja että taimitarhoja, jotta potentiaalinen vääristävä tekijä olisi saatu täydellisesti analysoitua.

Lähde: Nguyen A, Crespi C M, Vergara X, Kheifets L. Commercial outdoor plant nurseries as a confounder for electromagnetic fields and childhood leukemia risk. *Environmental Research* 2022, 212, 113446.

Hakusanat: lapsuusiän leukemia, tuholaismyrkyt, taimitarhat, paikkatietojärjestelmä, voimajohdot, magneettikentät



Nro 03

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat selvittivät systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin avulla eri lähteiden tuottamien magneettikenttien ja lapsuusiän leukemian välistä suhdetta. Tutkimuksessa oli mukana myös sähkölaitteita, esim. sähköpeittoja, jotka tuottavat yli 0,4 μ T:n magneettikenttiä.

Magneettikenttäältistus ja lapsuusiän leukemia: systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi tapaus-verrokki- ja kohorttitutkimuksista

Vaikka lapsuusiän leukemian yhteyttä voimajohtojen ja erilaisten sähkölaitteiden tuottamiin pientaajuisiin magneettikenttiin on tutkittu runsaasti viimeisen 40 vuoden aikana, tutkimusryhmän mukaan vieläkin on epäselvää, missä olosuhteissa magneettikentät ovat leukemian riskitekijä. He suorittivat systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin selvittääkseen eri lähteiden tuottamien magneettikenttien ja lapsuusiän leukemian välistä suhdetta.

Tutkimusryhmä etsi systemaattisesti aihetta käsitelleitä tutkimuksia useista tietokannoista. Sitten he tekivät koko aineiston kattavan meta-analyysin, jossa huomioitiin magneettikenttäältistuksen eri arviointitavat: magneettivuon tiheyden mittaukset ($< 0,2 \mu\text{T}$ vs. $> 0,2 \mu\text{T}$), lapsen kodin ja voimajohtojen välinen etäisyys ($> 200 \text{ m}$ vs. $< 200 \text{ m}$) ja johtokoodit (matalajännitteiset vs. korkeajännitteiset laitteistokokoonpanot), sekä kaikista näistä kolmesta arviointitavasta omat meta-analyysinsä. He analysoivat myös sähkölaitteiden ja lapsuusiän leukemia välistä yhteyttä.

Koko aineiston kattava meta-analyysi osoitti, että lapsuusiän leukemian ja pientaajuisten magneettikenttien välillä oli yhteys (21 tutkimusta, yhteisriskisuhde 1,26), joka oli voimakkaampi (1,51) lähinnä ennen vuotta 2000 tehdyissä tutkimuksissa (myöhemmissä 1,04). Pelkästään 12 magneettikenttämittaustutkimuksen meta-analyysissä lapsuusiän leukemiaan liitetty magneettivuon tiheyden kynnyсарvo oli yli 0,4 μT (yhteisriskisuhde 1,37), alhaisemmilla arvoilla yhteyttä ei löydetty. Pelkästään viiden etäisyysarviointitutkimuksen meta-analyysin mukaan 50 metrin sisällä voimajohdoista asuneiden yhteisriskisuhde oli 1,11 ja 200 metrin sisällä asuneiden 0,98. 50 metrin sisällä voimajohdoista asumisen ja akuutin lymfaattisen leukemian erikseen analysoiduksi yhteisriskisuhteeksi saatiin 1,44. Pelkästään viidestä johtokooditutkimuksesta tehty meta-analyysi antoi erittäin korkeajännitteisten laitteistokokoonpanojen osalta yhteisriskisuhteeksi 1,23. Neljän sähkölaitetutkimuksen meta-analyysissä lapsuusiän leukemiariskin havaittiin puolestaan kohonneen sähköpeitoille altistuneilla (yhteisriskisuhde 2,75) ja hieman heikommin sähkökelloille altistuneilla (1,27).

Tutkimusryhmä päätteli meta-analyysinsä perusteella, että yli 0,4 μT :n pientaajuisille magneettikentille altistuminen saattaa lisätä lapsuusiän leukemian, todennäköisimmin akuutin lymfaattisen leukemian, riskiä. He yhdistivät lasten suuremman leukemiariskin myös pidempikestoiseen altistumiseen sähkölaitteille, kuten sähköpeitoille, jotka tuottavat yli 0,4 μT :n magneettikenttiä.

Lähde: Brabant C, Geerinck A, Beudart C, Tirelli E, Geuzaine C, Bruyère O. Exposure to magnetic fields and childhood leukemia: a systematic review and meta-analysis of case-control and cohort studies. Rev Environ Health 2022; DOI: 10.1515/reveh-2021-0112.

Hakusanat: syöpä, lapsuusiän leukemia, sähkömagneettiset kentät, magneettikentät, voimajohdot



Nro 04

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittaja halusi ensin määritellä erityyppiset ja -taajuiset magneettikentät ja niiden luonnolliset ja ihmisen tuottamat lähteet. Sen jälkeen hän selvitti kirjallisuuskatsauksen avulla asuin- ja työpaikassa magneettikentille altistumisen ja syöpien välistä yhteyttä epidemiologian, solubiologian ja teranostiikan näkökulmasta.

Magneettikentät ja syöpä: epidemiologia, solubiologia ja teranostiikka

Ihmiset altistuvat kotonaan ja töissään monenlaisille eritaajuisille keinotekoisille sähkö- ja magneettikentille. Tässä artikkelissa kirjoittajan tavoitteena oli määritellä ensin erityyppiset ja -taajuiset magneettikentät ja niiden luonnolliset tai ihmisen tuottamat lähteet. Sitten hän halusi kartoittaa kirjallisuuskatsauksen avulla asuin- ja työpaikassa magneettikentille altistumisen ja syöpien välistä yhteyttä epidemiologian, solubiologian ja teranostiikan (terapian ja diagnostiikan) näkökulmasta.

Kirjallisuuskatsauksessaan tutkija totesi, että epidemiologisissa tutkimuksissa on löydetty positiivisia yhteyksiä asuinpaikassa magneettikentille altistumisen ja rinta- ja aivosyövän väliltä, mutta työperäisen altistumisen osalta tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Aikuisten leukemian osalta tulokset ovat myös olleet ristiriitaisia niin työ- kuin asuinpaikassa altistumisen osalta, mutta lapsuusiän leukemian ja asuinpaikassa altistumisen välisestä yhteydestä on hänen mukaansa löydetty yhä enemmän todisteita.

Tutkijan mukaan elävillä kohteilla tehdyissä (in vivo) tutkimuksissa ja (in vitro) koeputkitesteissä magneettikenttien on todettu vaikuttavan niin ihmisten kuin eläinten (pääasiassa rottien ja hiirien) soluihin, jos kentät ovat voimakkaita ja altistus on pitkäaikaista. Tutkimuksissa tyypillisesti havaittu reaktio on reaktiivisten happiradikaalien tuotanto, joka laukaisee sarjan muita solureaktioita mahdollisesti magneettikenttäaltistuksen suorana seurauksena.

Tutkija kartoitti myös magneettikenttien soveltamista syövän diagnostiikkaan ja hoitoon (teranostiikkaan). Hänen mukaansa useiden syöpien diagnosoinnissa tarvitaan magneettikuvausta. Magneettisten nanohiukkasten avulla puolestaan syöpää voidaan hoitaa nanolääketieteen keinoin esimerkiksi syöpälääkkeiden hallitulla kuljetuksella, nanokirurgialla magnetomekaanisin menetelmin tai syöpäsolujen valikoidulla tuhoamisella magneettisen hypertermian keinoin.

Vaikka tieteenekijät eivät yleisesti ole yksimielisiä magneettikenttäaltistuksen ja syövän välisestä syy-seuraussuhteesta, tutkijan mielestä magneettikentät eivät ole välttämättä syövän suora syy, vaan ne voivat edesauttaa reaktiivisten happiradikaalien tuotantoa ja oksidatiivista stressiä. Tämä puolestaan saattaa laukaista tai edistää syöpägenien ilmenemistä.

Lähde:

Maffei M E. Magnetic Fields and Cancer: Epidemiology, Cellular Biology, and Theranostics. Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 1339. <https://doi.org/10.3390/ijms23031339>.

Hakusanat:

magneettikentät, syöpä, epidemiologia, diagnostiikka, teranostiikka, magneettikuvaus, magneettiset nanohiukkaset, nanolääketiede, reaktiiviset happiradikaalit



Nro 05

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat selvittivät pientaajuisille magneettikentille altistumisen vaikutusta työntekijöiden kortisolitasojen vaihteluun. Tutkimuksessa oli mukana 14 miestä. Tutkijat havaitsivat, että altistuminen sähkömagneettisille kentille alensi hieman kortisolin aamuisia (klo 6–8) huipputasoja, mutta se ei vaikuttanut kortisolin yleiseen vuorokausivaihteluun.

Tutkimus suurjännitteisten voimajohtojen ja jakelukeskusten tuottamille pientaajuisille sähkömagneettisille kentille kroonisesti altistuneiden työntekijöiden kortisolitasojen vaihtelusta

Tutkimusryhmä kartoitti pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien (50 Hz) vaikutusta veren kortisolin eritykseen 14 miehellä, joiden keskimääräinen ikä oli noin 38 vuotta ja jotka työskentelivät erittäin suurjännitteisillä jakelukeskuksilla Pariisin alueella. Työntekijät myös asuivat taloissa, jotka olivat lähellä jakelukeskuksia ja suurjännitteisiä voimajohtoja. Näin ollen tutkimuskohteet olivat altistuneet magneettikentille pitkäaikaisesti (1–20 vuoden ajan) päivittäin töissä ja yöllä kotona.

Tutkimuksessa magneettikentän voimakkuutta mitattiin EMDEX-mittareilla, joita vapaaehtoiset tutkimuskohteet kantoivat mukanaan yötä päivää seitsemän vuorokauden ajan. Viikon mittausarvojen geometrinen keskiarvo oli 0,1–2,6 μT . Tutkimuskohteilta otettiin myös verinäytteitä sairaalassa 12 tunnin ajan kerran tunnissa klo 20–08.

Tutkimuskohteiden veren kortisolipitoisuutta ja sen vaihtelua verrattiin iän suhteen kaltaistettuihin verrokkeihin, joiden altistustaso oli kymmenen kertaa alhaisempi. 15 hengen verokkiryhmän arvoja verrattiin ryhmiin, jotka olivat altistuneet 0,1–0,3 μT :n (5 henkeä) ja yli 0,3 μT :n (9 henkeä) magneettikentille. Tällöin tutkimusryhmä huomasi, että magneettikenttäaltistuksella oli merkittävä vaikutus kortisolitason vuorokausivaihteluun.

Tutkimusryhmän mukaan he saivat vahvoja viitteitä siitä, että krooninen altistuminen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille alensi hieman kortisolin aamuisia (klo 6–8) huipputasoja, vaikkakaan se ei vaikuttanut kortisolin yleiseen vuorokausivaihteluun. Kyseessä oli heidän tietääkseen ensimmäinen tutkimus, jossa käsiteltiin näin pitkäkestoisen, päivittäin töissä ja yöllä kotona tapahtuneen magneettikenttäaltistuksen vaikutuksia. He peräänkuuluttivatkin jatkotutkimuksia kortisolin huipputason häiriöiden vaikutuksesta korkean riskin ryhmiin, kuten lapsiin, vanhuksiin ja syöpäpotilaisiin.

Lähde:

Touitou Y, Selmaoui B, Lambrozo J. Assessment of cortisol secretory pattern in workers chronically exposed to ELF-EMF generated by high voltage transmission lines and substations. *Environment International* 2022, 161, 107103.

Hakusanat:

sähkömagneettiset kentät, magneettikentät, kortisoli, vuorokausirytmien desynkronisaatio, terveysriskit



Nro 06

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat testasivat kaikkiaan 58 implantoitavaa laitetta, jotka olivat erimerkkisiä ja -mallisia sydämentahdistimia ja rytmihäiriötahdistimia erilaisina kokoonpanoina. He määrittivät niiden suojarajat 50/60 Hz:n magneettikentille ja suurjännitteisille sähkökentille.

Aktiivisten implantoitavien sydän- ja verisuonilaitteiden häiriöiden raja-arvot työperäisille pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille

Tässä tutkimuksessa kartoitettiin sähkömagneettisten häiriöiden potentiaalista riskiä aktiivisten implantoitavien lääkinällisten laitteiden ja pientaajuisten 50/60 Hz:n sähkömagneettisten kenttien välillä työpaikoilla. Tutkimusryhmän erityishuolena oli implantoitavia tahdistimia käyttävien työntekijöiden työsuojelu.

Tutkimusryhmä testasi kaikkiaan 58 implantoitavaa laitetta, erimerkkisiä ja -mallisia sydämentahdistimia ja rytmihäiriötahdistimia erilaisina kokoonpanoina ja määritteli niiden suojarajat 50/60 Hz:n magneettikentille ja suurjännitteisille sähkökentille. Jotta tutkimuksessa saatiin tuotettua työperäistä altistustasoa vastaavia sähkö- ja magneettikenttäaltistuksia hallitusti ja toisinnettavasti, kentät tuotettiin Helmholtzin keloja ja alumiinilevyjä hyödyntävillä koejärjestelyillä. Sähkömagneettisten häiriöiden raja-arvot mitattiin havainnoimalla toimintahäiriöiden ilmaantumista tahdistimiin. Lisäksi tutkimusryhmä teki numeerisia tutkimuksia anatomisilla malleilla CST®-ohjelmiston avulla.

Saatujen tulosten mukaan kaikki mitatut raja-arvot ylittivät ICNIRP:n vuonna 2010 antamien ohjeiden mukaiset sähkö- ja magneettikenttien väestöaltistuksen raja-arvot. Neljässä testatussa rytmihäiriötahdistimessa ei havaittu toimintahäiriöitä, kun niitä altistettiin 50 Hz:n magneettikentille aina 2 750 μ T:n voimakkuuteen asti ja 60 Hz:n kentille aina 2 480 μ T:n voimakkuuteen asti. Sähkökenttäaltistuksessa testattujen yhteensä 43 sydämentahdistimen ja 11 rytmihäiriötahdistimen osalta tutkimusryhmä kuitenkin huomasi, että niissä potentiaalisia riskejä ilmeni jo ICNIRP:n ohjeissa esitetyn työperäisen altistustason alapuolella. He havaitsivat sähkökenttäaltistuksessa merkittäviä toimintahäiriön riskejä unipolaarisissa sydämentahdistimissa.

Tutkimusryhmän tulostensa perusteella työpaikalla 50 Hz:n sähkö- tai magneettikentille altistuville ei todennäköisesti aiheudu sähkömagneettisia häiriöitä tahdistimiin, jos ne on säädetty ohjeherkkyydelle. Sitä vastoin suurimmalla herkkyyssäädöllä heidän mukaansa saattaa ilmaantua häiriöiden riski.

Lähde:

Zhou M, Kourtiche D, Claudel J, Deschamps F, Magne I, Roth P, Schmitt P, Souques M, Nadi M. Interference thresholds for active implantable cardiovascular devices in occupational low-frequency electric and magnetic fields: a numerical and in vitro study. *Medical Engineering and Physics* 2022, 104, 103799.

Hakusanat:

sähkömagneettiset häiriöt, aktiiviset implantoitavat lääkinälliset laitteet, työperäinen altistus, suojarajat, 50/60 Hz



Nro 07

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat esittelevät Unkarissa tehtyjä mittauksia työntekijöiden altistumisista sähkömagneettisille kentille suhteessa säädöksiin.

Riskianalyysin tuloksia työperäisestä sähkömagneettisille kentille altistumisesta

Lähtökohtana tälle tutkimukselle oli vuonna 2016 Unkarissa voimaan tullut Euroopan parlamentin direktiiviin perustuva laki, joka koskee työperäistä sähkömagneettisille kentille altistumista. Tämän lain mukaan on pakollista arvioida ja analysoida sellaisten teollisuuden käyttölaitteiden riskit, joiden jännitetaso on yli 100 kV tai joissa esiintyy yli 100 A:n virtoja. Tässä tutkimuksessa Budapestin tekniikan ja taloustieteiden yliopiston korkeajänniteteknologian asiantuntijaryhmä suoritti erilaisia kyseiseen direktiiviin perustuvia riskianalyyseja yliopiston laitteilla yhteistyössä sähkönjakelu- ja siirtoverkon toimijoiden ja teollisuuden yhteistyökumppaneiden kanssa.

Useissa tapauksissa sähkö-, magneetti- ja sähkömagneettikentille altistuminen ylitti rajat – eikä pelkästään ääriolosuhteissa, vaan kenttämittauksissa paikan päällä saadut sähkökentän ja magneettivuon tiheyden arvot sijoittuivat alueille, joilla vaaditaan lisäsuojauksia. Tutkimusryhmän mielestä riskin pienentäminen hyväksyttäviin rajoihin vaatii käytännössä toteutettavissa olevia suojaustapoja, joilla taataan vaadittava turvallisuustaso. Tällaisia olisivat heidän mukaansa paremmat lääkärintarkastukset, pääsyrajoitukset ja henkilökohtaiset suojavarusteet.

Tutkimuksen tulosten perusteella muokattiin teollisuuden prosesseja, julkaistiin suosituksia parhaiksi käytänteiksi ja raportoitiin hallitukselle direktiivin edellyttämistä kriittisistä toimenpiteistä. Tutkimusryhmän päätavoitteena oli nostaa esiin aiheen tärkeyttä ja analysoida niin kutsuttuja ”näkymättömiä” vaaranaiheuttajia, joita heidän mukaansa valitettavasti usein laiminlyödään. Heidän mielestään oli myös tärkeää selvittää teollisuuslaitosten työntekijöiden sähkömagneettisen altistuksen perustasoa ja tyypillistä tasoa. He nimesivät valistuksen toiseksi tärkeäksi tavoitteekseen.

Tässä artikkelissa tutkimusryhmä teki yhteenvedon työperäisen altistuksen tyypillisistä skenaarioista ja suuruusluokista. Heidän mukaansa analyysin keskeistä tietoa ja riskiarvion peruste oli mitattujen sähkökenttien ja magneettivuon tiheyksien arvojen vertaaminen EU:n määrittämiin nykyisiin raja-arvoihin.

Lähde:

Göcsei G, Németh B, Kiss I. Results of risk assessment for occupational electromagnetic exposures. *Journal of Electrostatics* 2022, 115, 103678.

Hakusanat:

sähkökentät, magneettikentät, sähkömagneettiset kentät, 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 talvella 2022. Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.com.

