

Sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä terveystutkimuksia tutkittu eri näkökulmista



Tilannekatsaus: 1/2020 – julkaistu 30. kesäkuuta 2020

Sisältö:

01: Pääkirjoitus

02: Puutteita sähkö- ja magneettikentille (1 Hz–100 kHz) altistumisen rajoittamista koskeviin ohjeisiin vaikuttavissa tiedoissa

03: Asunnon tyyppien merkitys arvioitaessa magneettikenttien vaikutusta lapsuusiän leukemiaan kalifornialaisessa voimajohtotutkimuksessa

04: Sähkökentille ja ilman ioneille altistuminen suurjännitteisten voimajohtojen läheisyydessä ja aikuisten syövät: tapaus-verrokkitutkimus Englannista ja Walesista

05: Äidin kumulatiivinen altistuminen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille, lapsen ennenaikaisuus ja raskausviikkoihin nähden pieni koko: yhteisanalyysi kahdesta syntymäkohortista

06: Ympäristökäsitteisiin liitetyt oireet (SAEF) – ajatusmallin muutos koskien ympäristöherkkyyttä ja siihen liittyviä ilmiöitä

07: Analyysi DC-pikalatausasemien tuottamista pientaajuisista magneettikentistä

08: Altistuminen magneettikentille jännitetyössä: dosimetrinen analyysi

Tiedot tilaamiseen liittyen katsauksen alareunasta.

Nro 01

Pääkirjoitus

Edellisessä tilannekatsauksessa kerroin, että tänä vuonna järjestetään mielenkiintoisia tilaisuuksia. Covid19-virukseen liittyvän epidemian tähden näitä tilaisuuksia on kuitenkin siirretty tai peruttu. ICNIRP:n verkkosivuilta löytyi tieto, että he ovat siirtäneet Etelä-Koreassa pidettävän 9th International NIR Workshop –seminaarin pidettäväksi 14.–15.1.2021. Myös BioEM2020-konferenssi peruttiin. Seuraava BioEM2021-konferenssi järjestetään 13.–18.6.2021 Honolulussa Hawaijilla.

Sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä tutkimuksia on julkaistu varsin paljon Covid19-epidemiasta huolimatta. Kansainvälinen säteilysuojelutoimikunta (ICNIRP) on julkaissut artikkelin siitä, mitä puutteita on sähkö- ja magneettikentille (1 Hz–100 kHz) altistumisen rajoittamista koskeviin ohjeisiin liittyvissä tiedoissa. ICNIRP:n artikkelista tekee erityisen kiinnostavan se, että heidän suosituksiaan on käytetty hyväksi Euroopan unionin sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä säädöksiä



valmisteltaessa. ICNIRP:n 9th International NIR Workshop –seminaarin ohjelmassa Session 3 aiheena näyttääkin olevan terveyden suojeleminen pientaajuuksialueilla

Olen löytänyt uuteen tilannekatsaukseen jälleen mielenkiintoisia tieteellisiä artikkeleja. Ensin käsitellään lapsuusiän leukemiaa. Yhdessä artikkelissa on tutkittu äidin pientaajuuksille sähkömagneettisille kentille altistumisen ja lapsen ennen aikaisuuden sekä raskausviikkoihin nähden pienen koon välistä yhteyttä. Sähköautojen latauksessa käytettävien DC-pikalatausasemien tuottamia pientaajuuksia magneettikenttiä on myös tutkittu yhdessä artikkelissa.

Tilannekatsauksen viimeinen artikkeli käsittelee työntekijöiden altistumista. Tällä kertaa työntekijöitä käsittelevä artikkeli keskittyy jännitetyöhön ja siihen liittyvään magneettikenttäaltistukseen.

Mainittakoon vielä lopuksi, että uuden tilannekatsauksen lisäksi suomeksi on julkaistu myös muuta mielenkiintoista luettavaa. Vuoden 2020 alussa Fingrid julkaisi uuden esitteen voimajohtojen sähkö- ja magneettikentistä. Julkaisuun on haastateltu itseni lisäksi Lauri Purasta STM:stä ja Mikko Pauniota STM:stä.

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: Kyseiseen artikkeliin kansainvälinen säteilysuojelutoimikunta (ICNIRP) on kerännyt pientaajuisiin sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä aiheita, joista tarvitaan lisää tutkimustietoa. ICNIRP:n ehdottamia lisätietoa kaipaavia tutkimusalueita ovat mm. kivun kokeminen, hermostoa rappeuttavat taudit, lapsuusiän leukemia vaikutusmekanismit, radikaaliparimekanismi, dosimetria sekä mallinnus.

Puutteita sähkö- ja magneettikentille (1 Hz–100 kHz) altistumisen rajoittamista koskeviin ohjeisiin vaikuttavissa tiedoissa

Kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan (ICNIRP) mukaan pientaajuisien kenttien lähteitä löytyy laajasti nyky-yhteiskunnasta. Kaikki sähköä siirtävät tai käyttävät johdot tai laitteet muodostavat pientaajuisia sähkökenttiä ja magneettikenttiä, jotka kuitenkin heikkenevät nopeasti etäisyyden lähteeseen kasvaessa. Voimakkaita magneettivuon tiheyksiä esiintyy yleensä voimajohtojen ja sellaisten laitteiden lähellä, joissa käytetään voimakkaita sähkövirtoja. Niitä voi löytyä kuitenkin myös rakennuksista, joissa paluuvirrat ovat epätasapanossa tai joiden sisällä on muuntamo.

Epidemiologisissa ja kokeellisissa tutkimuksissa on säteilysuojelutoimikunnan mukaan jo vuosikymmeniä tarkasteltu pientaajuisille magneettikentille altistumisen terveysvaikutuksia. ICNIRP:n päätavoite on suojata ihmisiä ja ympäristöä haitalliselta altistumiselta kaikilta ionisoimattoman säteilyn muodoilta. ICNIRP kehittää ja levittää opastus- ja neuvontatarkoituksessa altistusohjeita, jotka perustuvat saatavilla olevaan tieteelliseen tutkimukseen.

Pientaajuisalaa on alettu tutkia yli 40 vuotta sitten, ja nykyään on saatavana paljon kirjallisuutta, johon ICNIRP perustaa suojelua koskevat ohjeensa. Eri tahot ovat julkaisseet kirjallisuuskatsauksia, joissa on tunnistettu mahdollisesti merkittäviä puutteita tietämyksessä. Tässä artikkelissa ICNIRP halusi kuvata näitä tutkimuksen tietopuutteita, joiden tutkiminen voisi auttaa säteilysuojelutoimikuntaa kehittämään edelleen ohjeitaan ja päivittämään suosituksiaan sähkö- ja magneettikentille altistuksen rajoittamisesta.

Varsinaisessa artikkelissa on käyty läpi tutkimuksen tietoaukot ja liitteessä on selitetty niiden tunnistamisessa käytettyä metodologiaa. ICNIRP:n ehdottamia tutkimusalueita ovat kivun kokeminen, hermostoa rappeuttavat taudit, lapsuusiän leukemia, vaikutusmekanismit, radikaaliparimekanismi, annostus (dosimetria) ja mallinnus.

Lähde:

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Gaps in knowledge relevant to the “guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz–100 kHz)”. *Health Physics*. 118 (5): 533–542; 2020.

Hakusanat:

Kansainvälinen säteilysuojelutoimikunta, ICNIRP, terveysvaikutukset, turvallisuusstandardit, säteily, ionisoimaton



Nro 03

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat selvittivät asunnon tyyppin merkitystä, kun arvioidaan magneettikenttien vaikutusta lapsuusiän leukemiaan. Tutkijat käyttivät kalifornialaisen voimajohtotutkimuksen (CAPS) aineistoa. He saivat tiedot asunnon tyyppistä syntymähetkellä 2 000 tutkimuskohteelta. Tutkijoiden mukaan asunnon tyyppillä ei ollut merkittävää roolia magneettikenttien ja leukemian välisessä suhteessa riskitekijänä tai vääränä muuttujana.

Asunnon tyyppin merkitys arvioitaessa magneettikenttien vaikutusta lapsuusiän leukemiaan kalifornialaisessa voimajohtotutkimuksessa

Se minkä tyyppisessä asunnossa lapsi asuu, on tutkimusryhmän mukaan tärkeä osatekijä tutkittaessa lapsen altistumista ympäristötekijöille asuinpaikassaan. Tässä artikkelissa he hyödynsivät kalifornialaisen voimajohtotutkimuksen (CAPS) aineistoa ja tarkastelivat sen perusteella asunnon tyyppin merkitystä arvioitaessa magneettikenttien mahdollisia vaikutuksia leukemiaan. He olettivat, että asunnon tyyppi saattaisi toimia riskitekijänä, korvikemuuttujana toisille riskitekijöille, magneettikenttäaltistuksen aiheuttajana, vääränä muuttujana, vaikutuksen määrän modifioijana tai näiden yhdistelmänä.

Tässä tutkimuksessa saatiin tiedot asunnon tyyppistä syntymähetkellä 2 000 tutkimuskohteelta. Tutkimusryhmä hyödynsi monia muuttujia huomioivaa logistista regressioanalyysiä tutkiessaan, olisiko asunnon tyyppi riskitekijä lapsuusiän leukemialle, mitä muita muuttujia ja magneettikenttäaltistuksia asunnon tyyppiin liittyisi, olisiko asunnon tyyppi mahdollinen väärä muuttuja tai olisiko sillä merkitystä vaikutuksen määrän modifioijana magneettikenttien ja leukemian suhteessa. Oletuksena oli, että tutkimuksessa ei ollut kontrolloimattomia vääriä muuttujia.

Tutkimuksessa mukana olleista lapsista suurin osa asui omakotitaloissa tai paritaloissa (70 %). Asunnon tyyppi liitettiin etniseen taustaan ja sosioekonomiseen asemaan mutta ei lapsuusiän leukemiariskiin muiden muuttujien huomioimisen jälkeen. Se ei myöskään muuttanut magneettikenttien ja leukemia suhdetta huomioitaessa mahdollisena vääränä muuttujana. Kun magneettikenttien ja lapsuusiän leukemian yhteyttä analysoitiin osittamalla aineisto asunnon tyyppin mukaan, asunnon tyyppi paljastui vaikutuksen määrän modifioijaksi verrattaessa omakotitalossa asuneita muihin, mutta pienistä määristä johtuen tulokset olivat epätarkkoja.

Tutkimusryhmän mukaan asunnon tyyppillä ei vaikuttanut CAPS-aineistossa olevan merkittävää roolia magneettikenttien ja leukemian välisessä suhteessa riskitekijänä tai vääränä muuttujana. He suosittelivatkin keskittymään jatkotutkimuksissa asunnon tyyppin merkitykseen vaikutuksen modifioijana ja asunnon tyyppin ja magneettikenttien mahdollisiin keskinäisvaikutuksiin.

Lähde:

Amoon A T, Crespi C M, Nguyen A, Zhao X, Vergara X, Arah O A, Kheifets L. The role of dwelling type when estimating the effect of magnetic fields on childhood leukemia in the California Power Line Study (CAPS). *Cancer Causes & Control*, 2020: 31(6).

Hakusanat:

lapsuusiän leukemia, asuinpaikka, sähkömagneettiset kentät, voimajohtot, läheisyys



Nro 04

Päätoimittajan kommentti: Tutkimuksessa käsitellään sähkökentille ja ilman ioneille altistumista voimajohtojen läheisyydessä ja tämän altistuksen yhteyttä syöpään. Tutkimus on tehty tapaus-verrokkitutkimuksena, jossa on selvitetty aikuisten syöpäriskiä vuosina 1974–2008 Englannissa ja Walesissa. Tutkijoiden mukaan tulokset eivät vahvista hypoteesia siitä, että ilman ionitiheys tai sähkökentät voimajohtojen läheisyydessä olisivat yhteydessä aikuisten syöpäriskiin.

Sähkökentille ja ilman ioneille altistuminen suurjännitteisten voimajohtojen läheisyydessä ja aikuisten syövät: tapaus-verrokkitutkimus Englannista ja Walesista

Eri mekanismien on tutkimusryhmän mukaan oletettu selittävän, miten suurjännitteisten voimajohtojen muodostamat sähkökentät ja niiden tuottamat varautuneet ionit saattaisivat liittyä aikuisten mahdolliseen syöpäriskiin. Aiheesta ei ole heidän mukaansa tehty aiemmin laajamittaista epidemiologista tutkimusta.

Tutkimusryhmä tarkastelikin tässä laajassa kansallisessa tutkimuksessa ensimmäistä kertaa systemaattisesti hypoteesia suurjännitteisten voimajohtojen tuottamien koronaionien ja sähkökenttien vaikutuksesta aikuisten syöpäriskiin. He tutkivat Englannissa ja Walesissa aikuisten syöpäriskiä vuosina 1974–2008 suhteessa mallinnettuun ilman ionitiheyteen (per cm^3) 600 metrin sisällä voimajohdoista keskittyen analyysissään suun, keuhkojen ja hengitysteiden alueen syöpiin. He laskivat myös sähkökentät 25 metrin etäisyydellä voimajohdoista ja keskittyivät tällöin analyysissä puolestaan muihin ihosyöpiin kuin melanoomaan.

Analyysissä huomioitiin ikä, sukupuoli, köyhyys ja maaseudulla asuminen. Tutkimuksessa suun, keuhkojen tai hengitysteiden alueen syöpien ja ilman ionitiheyden väliltä ei löytynyt yhteyksiä. Tutkimustulokset eivät osoittaneet riskeissä mitään kehityssuuntia, kun ilman ionien nettotiheyden suurimman viidenneksen riskisuhdetta verrattiin pienimmän viidenneksen riskisuhteeseen. Muiden ihosyöpien kuin melanooman ja sähkökentän voimakkuuden väliltä ei myöskään löytynyt yhteyksiä. Sähkökentän voimakkuuden suurimman kolmanneksen (1,06–4,11 kV/m) riskisuhde verrattuna alhaisimpaan kolmannekseen (alle 0,70 kV/m) ei osoittanut riskien kehityssuuntaa sarveissolujen kasvainten osalta, kun vääristävät tekijät huomioitiin.

Tutkimusryhmän mukaan heidän tuloksensa eivät antaneet todisteita tukemaan hypoteesia siitä, että ilman ionitiheys tai sähkökentät voimajohtojen läheisyydessä yhdistyisivät syöpäriskiin aikuisilla, toisin kuin magneettikentät.

Lähde:

Toledano M B, Shaddick G, de Hoogh K, Fecht D, Freni Sterrantino A, Matthews J, Wright M, Gulliver J, Elliott P. Electric field and air ion exposures near high voltage overhead power lines and adult cancers: a case control study across England and Wales. *International Journal of Epidemiology*, 2020, i57–i66.

Hakusanat:

aikuisten syövät, sähkökentät, koronaionit, voimajohdot



Nro 05

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat selvittivät äidin magneettikenttäaltistuksen suhdetta lapsen enneaikaisuuteen tai raskausviikkoihin nähden pieneen kokoon. He yhdistivät kahden syntymäkohortin tiedot (Elfe ja Epipage2), joihin sisältyi enneaikaisia ja täysaikaisia lapsia. Tutkijoiden mukaan tulokset eivät tarjoa selkeitä todisteita äidin magneettikenttäaltistuksen vaikutuksesta lapsen enneaikaisuuteen tai raskausviikkoihin nähden pieneen kokoon.

Äidin kumulatiivinen altistuminen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille, lapsen enneaikaisuus ja raskausviikkoihin nähden pieni koko: yhteisanalyysi kahdesta syntymäkohortista

Tämä tutkimus jatkaa samojen tekijöiden aiempaa tutkimusta, jossa äidin altistumisella pientaajuisille sähkömagneettisille kentille ei havaittu olevan vaikutusta lapsen kohtalaiseen enneaikaisuuteen tai raskausviikkoihin nähden pieneen kokoon. Tällöin tutkimusjoukossa ei kuitenkaan ollut mukana erittäin tai hyvin enneaikaisia synnytyksiä. Tutkimusryhmä ei myöskään pitänyt muita aiheesta tehtyjä tutkimuksia vakuuttavina altistuksen arviointien osalta.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin äidin magneettikenttäaltistuksen suhdetta lapsen enneaikaisuuteen tai raskausviikkoihin nähden pieneen kokoon yhdistämällä kahden vuonna 2011 aloitetun populaatiopohjaisen syntymäkohortin tiedot (Elfe ja Epipage2), joihin sisältyi sekä enneaikaisia että täysaikaisia vauvoja. Äidin ja lapsen terveys- ja taustatiedot saatiin potilastiedoista sekä raskaus- ja seuranta-aikana täytetyistä kyselylomakkeista. Työaltistematriisin avulla arvioitiin äidin kumulatiivista altistusta kolmena tarkasteluajanjaksona: raskausviikoille 15, 28 ja 32 saakka. Analyysit rajattiin yksöisraskauksiin ja äiteihin, joiden työtiedot oli dokumentoitu (19 894). Analyyseissä hyödynnettiin logistisia regressiomalleja.

Äideistä voimakkaasti altistuneiksi luokiteltiin 3,2–4 % tarkasteluajanjaksosta riippuen. Tulokset olivat tutkimusryhmän mukaan heterogeenisiä. Korkeampi enneaikaisen synnytyksen riski löydettiin vähäisesti altistuneilta äideiltä kaikilta kolmelta ajanjaksolta ja kaikista voimakkaimmin altistuneilta yhteyttä ei havaittu lainkaan. Lapsen raskausviikkoihin nähden pienen koon osalta yhteyttä altistukseen ei löydetty, paitsi kohonnut riski vähän altistuneilta äideiltä toisella ja kaikkein voimakkaimmin altistuneilta kolmannella ajanjaksolla.

Tutkimusryhmän mukaan tulokset eivät anna selkeitä todisteita äidin magneettikenttäaltistuksen vaikutuksesta lapsen enneaikaisuuteen tai raskausviikkoihin nähden pieneen kokoon. Havaittujen yhteyksien heterogeenisyydestä johtuen (esim. riippumattomuus altistuksen tasosta) magneettikenttäaltistus ei pysty tutkimusryhmän mukaan toimimaan selityksenä.

Lähde:

Migault L, Garlantézec R, Piel C, Marchand-Martin L, Orazio S, Cheminat M, Zaros C, Carles C, Cardis E, Ancel P-Y, Charles M-A, de Seze R, Baldi I, Bouvier G. Maternal cumulative exposure to extremely low frequency electromagnetic fields, prematurity and small for gestational age: a pooled analysis of two birth cohorts. *Occup Environ Med* 2020; 77: 22–31.

Hakusanat: pientaajuiset magneettikentät, äidin kumulatiivinen altistus, enneaikaisuus, raskausviikkoihin nähden pieni koko, syntymäkohortti



Nro 06

Päätoimittajan kommentti: Artikkeliki käsittelee erilaisia ympäristötekijöitä, joihin on liitetty oireita. Kirjoittajat etsivät kyseiselle ilmiölle hyvää termiä/käsitettä. Artikkelin mukaan terveysoireita on yhdistetty kemiallisiin, fysikaalisiin tai biologisiin ympäristötekijöihin. Näihin terveysoireisiin ei ole liitetty konkreettisia patofysiologisia mekanismeja. Kirjoittajat päätyvät ehdottamaan termiä ympäristötekijöihin liitetyt oireet (englanniksi *symptoms associated with environmental factors*, SAEF).

Ympäristötekijöihin liitetyt oireet (SAEF) – ajatusmallin muutos koskien ympäristöherkkyyttä ja siihen liittyviä ilmiöitä

Kemiallisiin, fysikaalisiin tai biologisiin ympäristötekijöihin yhdistetyistä terveysoireista, joihin ei ole liitetty konkreettisia patofysiologisia mekanismeja, käytetään tutkimusryhmän mukaan usein termiä *ympäristöherkkyys* (englanniksi *idiopathic environmental intolerances*). Niistä käytetään myös tarkempia altistukseen liittyviä termejä, kuten *monikemikaaliherkkyys*, *sähköherkkyys* ja *hiiva-allergia*.

Tutkimusryhmän mukaan tällaisia oireita esiintyy määrittelytavasta (diagnosoitu tai itse arvioitu) ja maasta riippuen vain muutamalla tai jopa yli 50 prosentilla väestöstä. Koska tietämys aiheesta on lisääntynyt, tutkimusryhmä pitäisi tarpeellisenä muuttaa ajatusmallia. Heidän mielestään altistukseen ja intoleranssiin tai (yli)herkkyyteen keskittyvien termien sijaan tulisi siirtyä käyttämään termiä, joka olisi paremmin linjassa näiden ilmiöiden takana olevien kokemustekijöiden kanssa. Termin ei tulisi heidän mielestään käsittää vakiintuneiden patofysiologisten mekanismien aiheuttamia oireita, kuten allergiatiloja tai toksikologisia tiloja, laktoosi-intoleranssia tai tulehduksia.

Tutkimusryhmä pohti eri vaihtoehtoja uudeksi termiksi/käsitteeksi ja päätyi ehdottamaan avointa ja kuvaavaa, määritelmän sisältävää termiä: *ympäristötekijöihin liitetyt oireet* (englanniksi *symptoms associated with environmental factors*, SAEF). Tämä termi olisi heidän mukaansa linjassa tämänhetkisen tietämyksen kanssa ja tunnustaisi myös oireista kärsivien henkilöiden omat kokemukset. Näin se voisi heidän mielestään helpottaa hoitoa sekä terveydenhoitoalan ammattilaisten ja oireista kärsivien henkilöiden välistä viestintää. Heidän mukaansa se myös antaisi perustan näiden ilmiöiden paremmalle ymmärrykselle terveydenhoidossa, yhteiskunnassa ja tieteessä.

Lähde:

Haanes J V, Nordin S, Hillert L, Witthöft M, van Kamp I, van Thriel C, Van den Bergh O. “Symptoms associated with environmental factors” (SAEF) – Towards a paradigm shift regarding “idiopathic environmental intolerance” and related phenomena. *Journal of Psychosomatic Research* 131 (2020) 109955.

Hakusanat:

yliherkkyys sähkömagneettisille kentille, sähköherkkyys, ympäristöherkkyydet, monikemikaaliherkkyys, ajatusmallin muutos, oireiden kokeminen



Nro 07

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat ovat selvittäneet sähköautoihin liittyvien DC-pikalatausasemien tuottamia pientaajuisia magneettikenttiä. Heidän mukaan Euroopan komission Yhteisen tutkimuskeskuksen alainen Interoperability Center on aloittanut mittauskampanjan, jossa selvitetään pikalatausasemien lataus- ja valmiustilassa tuottamia pientaajuisia magneettikenttiä ja verrataan arvoja EU-direktiivin määrittämiin raja-arvoihin. Kirjoittajat kehittivät pikalatauksen aikaisten magneettikenttien mittaukseen toistettavan mittausmenetelmän.

Analyysi DC-pikalatausasemien tuottamista pientaajuisista magneettikentistä

Koska sähköautojen odotetaan yleistyvän kuljetuskäytössä, tutkimusryhmän mielestä olisi tärkeää kiinnittää huomioita vaikutuksiin, joita voi ilmetä ihmisten altistumisesta sähköautojen sisällä ja latauksen aikana muodostuville magneettikentille. Heidän mukaansa tällä hetkellä kehityssuuntana on kasvattaa autojen sisällä olevien akkujen kapasiteettia toimintamatkan pidentämiseksi ja lisätä latausasemien tehoa täyteen lataamiseen tarvittavan ajan lyhentämiseksi. Tämä johtaa heidän mukaansa suurempiin sähkövirtoihin ja mahdollisesti voimakkaampiin magneettikenttiin.

Euroopan komission Yhteisen tutkimuskeskuksen alainen Interoperability Center on aloittanut mittauskampanjan, jossa mitattiin markkinoilla olevan viiden pikalatausaseman lataus- ja valmiustilassa tuottamia pientaajuisia magneettikenttiä ja verrattiin niitä EU-direktiivin määrittämiin altistuksen raja-arvoihin. Tutkimusryhmä halusi tässä tutkimuksessa edistää vakiomittausmenetelmän kehittämistä DC-latausasemien tuottamien magneettikenttien arviointia varten.

Magneettikentän spektri ja värähdystaajuus sekä EU:n määrittämän väestöaltistuksen ja työperäisen altistuksen mukaiset altistustasot mitattiin magneettikentän analysointilaitteen avulla. Tutkimusryhmä myös määritti suorien fyysisten ja epäsuorien vaikutusten kannalta pahimmat altistustilanteet. Taajuusalueella 25 Hz–2 kHz suoritetuissa mittauksissa kolmella latausasemalla viidestä ilmeni paikallisesti magneettivuon tiheyden yli 100 μT :n huippulukemia 50 Hz:n taajuudella latausaseman välittömässä läheisyydessä. Kauempana latausasemasta mitatut altistustasot olivat kuitenkin alle 50 % viitearvoista.

Tutkimusryhmä sai kehitettyä pikalatauksen aikaisten magneettikenttien mittaukseen toistettavan mittausmenetelmän, jossa on huomioitu hetkelliset fyysiset suorat ja epäsuorat vaikutukset pahimmassa tilanteessa erityisesti herkkien käyttäjien (esim. sähköisten lääkinnällisten laitteiden kantajien) kannalta.

Lähde:

Trentadue G, Pinto R, Salvetti M, Zanni M, Pliakostathis K, Scholz H, Martini G. Assessment of low-frequency magnetic fields emitted by DC fast charging columns. *Bioelectromagnetics*. 2020; 41: 308–317.

Hakusanat:

DC-lataus, pikalataus, ihmisen altistuminen sähkömagneettisille kentille, magneettivuon tiheys, sähköautot



Nro 8

Päätoimittajan kommentti: Tutkimusryhmä on dosimetrisesti analysoinut jännitetyöhön liittyvää magneettikentille altistumista, kun työskennellään voimajohtoilla ja jakelukeskuksissa. Ryhmän mukaan työntekijöiden lisäsuojaustoimenpiteet eivät ole tarpeen.

Altistuminen magneettikentille jännitetyössä: dosimetrinen analyysi

Tutkimusryhmä esitteli tuloksia dosimetrisestä analyysistään, joka käsitteli altistumista suurjännitteisten voimajohtojen ja jakelukeskusten muodostamille magneettikentille jännitetyössä Italiassa. Heidän mukaansa voimajohtoja ja jakelukeskuksia täytyy työn vaarallisuudesta huolimatta huoltaa jännitteen alaisina, koska sähkövirran katkaisemisen taloudelliset kustannukset olisivat liian korkeat. Huoltotöissä käytetään heidän mukaansa kahta tekniikkaa: eristystyökaluja hyödyntävää ”etäisyystekniikkaa” sekä suojavaatteita ja metallisia käsityökaluja hyödyntävää ”kosketustekniikkaa”.

Tämä analyysi on tutkimusryhmän mukaan jatkoa Dawsonin ryhmän vuonna 2002 samasta aiheesta julkaisemalle työlle. Tässä on hyödynnetty nykyään saatavissa olevia kehittyneempiä anatomisia malleja, verrattu altistusarvoja direktiivissä 2013/35/EU määritettyihin uusiin altistuksen raja-arvoihin ja käytetty uutta metodologiaa, joka perustuu kahden vaihtoehtoisen ratkaisijan vertailuun tulosten johdonmukaisuutta arvioitaessa ja tietojen suodatuksen hyödyntämiseen. Lisäksi tutkimusryhmä huomioi muitakin työntekijöiden altistuksen tutkimusasetelmia, joita löytyi alan aiemmista tutkimuksista.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että jännitetyössä suurjännitteisellä voimajohdolla käsityökaluja käytettäessä (”kosketusmenetelmä”) direktiivin määrittämät altistuksen raja-arvot eivät ylittyneet missään asennossa keskushermoston kudosten tai muiden kudosten kohdalla, vaikkakin joissain tapauksissa toimenpidetasot ylittyivät. Jakelukeskuksissa lähellä 220 kV:n ja 380 kV:n linjaloukun keloja työskentelevien altistuminen noudatti myös säädettyjä raja-arvoja, kunhan linjaloukun läpi kulkeva virta ei ylittänyt 1 000 A:n arvoa. Jakelukeskuksissa kaapeliliitännöjen lähellä työntekijöiden vartaloihin kohdistuvien sähkökenttien arvot olivat aina säädettyjä raja-arvoja alhaisempia vaihevirran arvon ollessa 1 600 A (RMS). Työntekijöiden lisäsuojaustoimenpiteet eivät tutkimusryhmän mukaan siksi olleet tarpeen.

Lähde:

Bottauscio O, Arduino A, Bavastro D, Capra D, Guarneri A, Parizia A A, Zilberti L. Exposure of live-line workers to magnetic fields: a dosimetric analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 2429.

Hakusanat:

jännitteellisellä sähkölinjalla työskentely, sähkömagneettiset kentät, ihmisen altistuminen, dosimetrinen analyysi

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 2020. Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.com.

