

Kiinteistöjen sähköasennusten paloturvallisuus sähköautoja ladattaessa

DI Vesa Linja-aho

Sähköautot ja turvallisuus –seminaari 30.3.2022

Kuka?

- Autoelektroniikan lehtori 2010–2020 @ Metropolia-amk
- Ryhmä- ja viestintäpäällikkö @ Sähköalan standardointijärjestö SESKO 9/2020–8/2021
- Vapaa sähköturvallisuuskonsultti 9/2021–
- Teen työn ohessa väitöskirjaa Aalto-yliopistoon, *Electrical Safety of Emerging Technologies* (ohj. Jorma Kyyrä & Matti Lehtonen)

Tutkimusartikkeleita

Linja-aho, V. (2021). Kiinteistöjen sähköasennusten paloturvallisuus sähköautoja ladattaessa. *Pelastus- ja turvallisuustutkimuksen vuosikirja 2021*.

http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_D/D1_2021.pdf

Linja-aho, V. (2020). Fatal electrical accidents in Finland 1980–2019 – trends and reducing measures. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 4(2), 37–47.

https://doi.org/10.24840/2184-0954_004.002_0004

Konferenssipaperit

Linja-aho, V. (2022). Assessing the Electrical Risks in Electric Vehicle Repair. IEEE Electrical Safety Workshop 2022. (saatavissa huhtikuussa 2022).

Linja-aho, V. (2020). Hybrid and Electric Vehicle Fires in Finland 2015–2019. *International Conference on Fires in vehicles (FIVE)*, <https://www.ri.se/en/five/five2020/papers>

Keskustelua sähköiskuhukkumisista

Linja-aho, V. (2021). Discussion of "examining the risk of electric shock drowning (Esd) as a function of water conductivity". *IEEE Transactions on Industry Applications*, <https://doi.org/10.1109/TIA.2020.3032949>

Mikä on vaarallista?

- Suomessa on palanut vuosittain toista tuhatta polttomoottoriautoa ja muutama sähkö- tai hybridiauto. Sähköautojen yleistyessä yleistyvät myös sähköautojen palot.
- Sähköautojen yleistyessä lisääntyy myös niiden lataaminen.
- Käytännössä aina kun jossain kulkee sähkövirtaa, läsnä on palovaara – mitättömän pienestä suureen.
- Yleisin sähköpalon syy on käyttäjän hölmöily
 - On perusteltua olettaa, että näin on asian laita myös sähköautojen lataamisessa.

Sähköautopaloja ≈ Suomessa muutama vuodessa

Vuosi	Tulipaloja	Täyssähköautot	Lataushybridit	Perinteiset hybridit	Muut
2015	2	0 (614)	0 (1017)	1 (14 055)	1 (hybridibussi)
2016	3	0 (844)	0 (2437)	2 (19 250)	1 (konttilukki)
2017	0	0 (1449)	0 (5719)	0 (28 519)	
2018	3	1 (2404)	1 (13095)	1 (41 696)	
2019	3	1 (4661)	0 (24704)	2 (58 632)	

Lisätietoa:

<https://www.ri.se/sites/default/files/2020-12/linja-aho-paper-FIVE%20Hybrid%20and%20Electric%20Vehicle%20Fires%20in%20Finland%202015%E2%80%932019.pdf>

<https://www.ri.se/sites/default/files/2020-12/five-linja-aho-version-3.pdf>

<https://etn.fi/13001>

Sähköasennusten paloturvallisuus

- Muissa esitelmissä käsitellään akkupaloja ja autopaloja. Entä se sähköverkon puoli?
- Aiheesta ei juuri julkaistu tutkimusta. Tätä aukkoa paikkaamaan julkaisin kesällä 2021 tutkimusartikkelin **Kiinteistöjen sähköasennusten paloturvallisuus sähköautoja ladattaessa**, joka on ilmestynyt *Pelastus- ja turvallisuustutkimuksen vuosikirjassa*. Tutkimusaineisto koostui kuuden kokeneen sähköpaloasiantuntijan haastatteluista. Artikkelin on luettavissa osoitteessa http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_D/D1_2021.pdf

Taustaa: onko mitään sattunut?

- Pelastusalan Pronto-rekisteristä löytyy läheltä piti -tilanne 2020:
*Autoliikkeessä ollut sähköauto latauksessa. Latausjohto 3 x 1,5 mm².
Laturi kärähtänyt, josta halliin savua.*
 - Todennäköisesti kyseessä sukolatausjohto, josta suojalaiteyksikkö kärähtänyt.
- Ruotsissa ja Norjassa molemmissa ainakin yksi tulipalo.
 - Ruotsissa paritalo paloi sukopistorasiasta kellokytkimen kanssa ladattaessa.
 - Norjassa viallinen jatkojohto aiheutti tulipalon ladattaessa.

Esimerkki Ruotsista: paritalo paloi hybridiautoa ladattaessa

- Jatkojohdot on mainittu SESKOn lataussuosituksessa jo pitkään, kuvassa olevan tapauksen jälkeen lisättiin ”kellokytkimet, energiamittarit tai vastaavat”
- 16 A ottava kaapeli lämpötila-anturilla
+ väliin halpa ajastin
= tulipalo
 - Palo voi lähteä liikkeelle myös jakorasian vanhoista huppuliitinliitoksista ja vastaavista epäjatkuvuuskohdista



<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/varmland/haftig-villabrand-i-sunne>

<https://www.elinstallatoren.se/innehall/nyheter/2018/oktober/har-ar-elfelen-bakom-den-odesdigra-elbilsladdningen/>

Ei näin!

- Taidonnäytteitä löytyy Googlen kuvahaulla ”Norge elbil skjøteledning” tai ”elbil lading brannfare”
- Ainakin yksi tapaus Norjassa jossa huonokuntoisen jatkojohdon käyttö johti tulipaloon
- Stavangerin tuhoisa lentokenttäpalo ei johtunut sähköauto(i)sta (tutkintaraportin mukaan akut eivät palaneet tai ainakaan myötävaikuttaneet paloon).



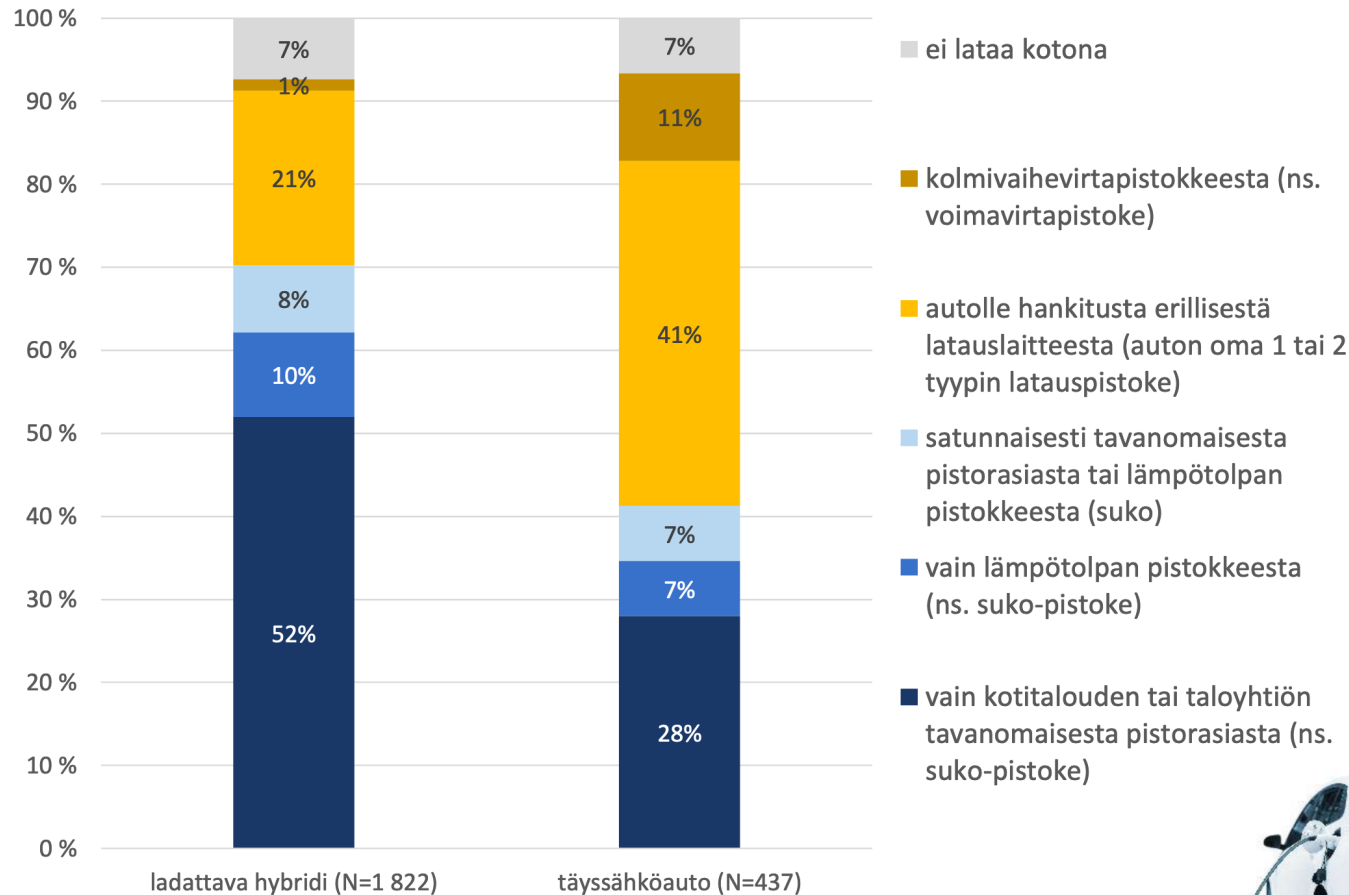
<https://www.tv2.no/a/8545835/>

<https://www.gjensidige.no/godtforberedt/content/brannfare-elbil-lading>



Sukopistorasia on suosittu lataustapa

Sähköautojen lataustavat kotona



Mikael Karrasch loi kyselyn.

14. toukokuuta kello 10.18 · 🌐

Millainen lataus kotona käytössä?

All

Answered

Lisännyt Mikael Karrasch
Yksivaiheinen matkalatausjohto

108 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
Kiinteä latausasema yli 3,7kW

83 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
Ei mitään

31 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
CEE liittimellä
matkalatausjohto/latausasema

27 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
Kiinteä latausasema max 3,7kW

21 ääntä

👍 5

39 kommenttia 2 jakoa

- Lähde: Autoalan tiedotuskeskus: Ladattavien autojen käyttäjätutkimus (2020) ja Kotilataus – Nyt! -ryhmä 9.6.2021

Sähköasennusten paloturvallisuus

- Sähköjohto itsessään harvinainen palon syy sähköasennuksissa.
- Epäjatkuvuuskohdat suurin vaaran paikka – huono liitos
 - pistorasian koskettimissa
 - pistorasian ketjutuksessa
 - jakorasiassa
 - keskuksessa.
- Asennus- tai tuotevirhe voi aiheuttaa tulipalon useiden vuosien kuluttua
 - Tietokone tai puhelin on käytössä muutamia vuosia, auto parikymmentä vuotta, sähköasennus 50 vuotta tai kauemmin!
- Ks. mm. NFPA 921; Nejtková (2020) Behaviour of Wooden Materials Exposed to Electrical Ignition Sources.

Esimerkki: Levin mökkipalo (OTKES): kolme lasta tappanut tulipalo syttyi toistakymmentä vuotta asennusvirheen jälkeen

Lattialämmityksissä ja lautalattian alla tehdyissä johdotuksissa oli asennusvirheitä. Lattialämmityskaapeli oli kiinnitetty teräsverkkoon nippusiteillä ja muovieristeisillä johtimen pätkillä. Kiinnitystavat ovat asianmukaiset, mutta nippusiteitä oli kiristetty liiaksi siten, että kaapeli oli puristuksissa. Verkon aukkokohdissa kaapeli lepäsi villan päällä ja oli osittain uponnut villaan. Lisäksi kaapelia oli kiinnitetty lattiavasoihin ja seinustoilla hirsiin määlyiksi kutsutuilla teräshakasilla. Hakasten aukon väli oli kapeampi kuin kaapelin leveys, joten ne painoivat kaapelin eristettä kasaan. Kaapeli oli joissain kohdissa taivutettu lattiavasojen pään ympäri siten, että taivutussäde oli pienempi kuin sallittu 40 mm. Kaapeli osui monin paikoin suoraan lattiavasoihin ja seinähirsiin. Kaapeli kulki syttymisalueella kussakin vasavälissä viisi kertaa, joka on yksi enemmän kuin asennusohjeiden mukaan kuuluu olla. Rakentamisen aikaan suositeltua alumiinifoliota ei kaapelin alla ollut käytetty. Nykyisin se on asennusohjeissa vaatimuksena. Samoin vaatimuksena ja käytäntönä on nykyisin asentaa vikavirtasuoja.

<https://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/muutonnettomuudet/tutkintaselostuksetvuosittain/2019/y2019-01kolmenlapsenkuolemaanjohtanutmokkipalokittilanlevilla12.4.2019.html>

Tuloksia

- Haastattelujen analyysin perusteella latausturvallisuuteen vaikuttavat asiat voidaan luokitella kolmeen pääluokkaan
 - latausvirtaan ja lataustapaan liittyvät riskit
 - latauspaikkaan ja rakennustyyppiin liittyvät riskit
 - henkilöriskit.

Lataustapa ja latausvirta

- 8 ampeerin virralla (tuotestandardin SFS-EN 62752 mukainen virta sukopistorasiasta ladattaessa) lataaminen käytännössä turvallista.
- Johdinten ja liitosten lämpenemä on verrannollinen virran neliöön → virran kasvaessa riskit kasvavat.
 - Toistuva lämpeneminen ja jäähtyminen voi löystyttää liitoksia.
- 16 ampeeria on selvä paloturvallisuusriski huonokuntoisissa sähköasennuksissa.
- 8 ampeerin raja Suomessa perustuu ”ammattilaisten valistuneeseen näppituntumaan” – Tanskassa se on 6 A, Ruotsissa ei ole rajoitusta ollenkaan.
- Voimavirtapistorasia ja kiinteä latauslaite on suunniteltu jatkuvalle suurelle virralle.
 - Kiinteän latauslaitteen tapauksessa on suositeltavaa että asentaja tutkii myös kaapelireitin.

Latauspaikka ja rakennustyyppi

- Piharasiasta ("lämmitystolppa") lataaminen turvallista
 - Suunniteltu ja testattu jakokeskusstandardin mukaan – vaikeasti syttyvät materiaalit, vain vähän palokuormaa...
 - ... ja vaikka jotain rasiassa syttyisi, palo ei todennäköisesti leviä mihinkään.
- Taloyhtiöiden sähkökalusteet ovat ammattimaisen kunnossapidon piirissä – omakotitaloissa ammattimainen kunnossapito on "harvinainen poikkeus".
 - Keskusten ruuviliitokset löystyvät, pitäisi kiristää 10–20 vuoden välein, ei toteudu omakotitaloissa.
- Ääripään esimerkki: vanhat ja/tai omatekoiset sähköasennukset, puinen talo, netistä tilattu 16 A sukolatausjohto ilman lämpötila-anturia, asukkaat nukkumassa, ei palovaroittimia.
 - Tai vanha rivitalo, jossa vintillä ei palokatkoja, viritelmä ikkunan kautta.

Henkilöriskit

- Riskinä omat viritelmät ja ajatus siitä, että sähköasennukset ovat huoltovapaita, mitä ne eivät ole.
- Käyttäjiä pitää valistaa, mutta käyttäjien varaan ei pidä laskea liikaa.
 - Jos maallikolla on pistotulppa, hän olettaa että sen voi laittaa pistorasiaan.
 - ”Tarkkaile pistotulpan lämpenemistä kädellä kokeilemalla” on hyvä ohje, mutta jos palovaroittimien kunnossapito on haastava tehtävä, kuinka moni muistaa tämän?
- Teollisuuspistorasian hyvä puoli on, että niihin ei saa kiinni kellokytkimiä tai vastaavia viritelmiä.
- Jos taloyhtiössä kielletään lataaminen lämmitystolpasta, se voi johtaa omiin viritelmiin (jatkojohto ikkunan kautta ja auto talon viereen)

Poiminta haastattelusta

On rivitalokiinteistöyhtiö ja siellä kielletään parkkipaikalla tolpastä lataaminen, niin Koistisen Pertti ajaa siihen ulko-oven eteen sen ladattavan sähköautonsa ja vetää sieltä eteisestä sen piuhan siihen autoon, jolloin se totta kai kulutus tulee hänen mittarinsa kautta joka on oikein kaikille muille osakkaille, mut se et se tehdään jatkojohdolla sisältä ja autokin on vielä asunnossa kiinni, niin se johtaa tämmöseen se kiello siellä parkkipaikalla lataamisesta. – – Jos mä lisään tätä tuskaa, niin meillä on semmosia 70-80 -luvulla rakennettuja rivitaloja, mistä puuttuu palokatkot vintiltä. Ne on määräysten mukaan silloin rakennettu, mut se kun lähtee niin se menee sit koko talo kerralla, niin kyllä... Se parkkipaikka ei oo ollenkaan huono paikka ladata autoa.

Kokonaispaloturvallisuus voi heiketä hieman

Miten liikenteen sähköistyminen vaikuttaa kokonaispaloturvallisuuteen?	Vastausten määrä
heikkenee merkittävästi	0
heikkenee hieman	4
ei merkittävää vaikutusta suuntaan eikä toiseen	2
paranee hieman	0*
paranee merkittävästi	0

* Yksi heikkenee hieman -kannan esittäjä oli sitä mieltä, että pitkällä aikavälillä paloturvallisuus paranee, koska palavien nesteiden käsittely vähenee autokannan sähköistyessä.

Tapaukset Prontossa

- Prontosta etsittiin
 - liikennevälinepaloja joissa arvioksi tulipalon syystä on kirjattu *sähköpistorasia tai –painike*
 - liikennevälinepaloja vapaasanahauulla (*lämmitystolp, pistorasia*)
- Vuosina 2015–2019 ei tapauksia, jossa auton lämmitykseen liittyvä tulipalo olisi syttynyt pistorasiasta
 - Tyypillisesti auton keulasta tai moottoritilasta
 - Osassa tapauksia korostuu varomaton menettely (itse tehdyt jatkojohdot ilman suojamaata, auto polttanut sulaketta mutta silti lämmitetty jne.)
- Pistorasia harvinainen palon syy etenkin määräänsä nähden ja osa kirjauksista epäselviä (ei käy riittävällä varmuudella ilmi, oliko lopulta syttynyt itse pistorasiasta vai pistorasiaan kytketystä laitteesta)

Esimerkkitapaus kaapelireitin tarkastamisen tärkeydestä

Keittiön pistorasia kuumana. Ketjutettu sähköjohto kulki kahden pistorasian kautta ulkopistorasialle ja johdot oli kuumana rakenteiden sisällä.

Kohteessa tutkittiin lämpökameralla sähköjohtoja ja huomattiin, että johdossa on liian suuri sulake 16 A ja 1.5 mm² sähköjohto.

Ylimenovastus oli liian suuri ja pistorasioissa oli jo muodonmuutoksia lämmön vuoksi. Tilanne oli rakennuspalovaara”

Pohdintaa ja jatkotutkimusta

- Latausturvallisuus toistaiseksi hyvällä tasolla
- Autojen määrän lisääntyessä ja autokannan ja latauslaitteiden ikääntyessä lisääntyy myös onnettomuuden todennäköisyys
- Kaikki eivät tunne uuden teknologian riskejä → viestintä kuluttajille.
- Tuotteiden tulisi olla turvallisia myös virheellisessä käytössä.
- Sähköasennusten palovaaran sijaan enemmän jatkotutkittavaa akkupalojen sammutustekniikassa, riskienhallinnassa ja kierrätyksessä, kuten myös ajoneuvojen korjaustöiden työturvallisuudessa.

Jo tehtyjä toimenpiteitä

- Tuotestandardissa 8 ampeerin virtaraja sukolatausjohdoille.
 - Autoala noudattaa melko hyvin; nettikaupoista saa tilattua suurivirtaisempia johtoja.
- SESKOn sähköautojen lataussuositus:
 - Suositus käyttää lataukseen kiinteästi asennettua latauslaitetta.
 - Suositus selvittää syöttävän sähköasennuksen kunto.
 - Suositus pistotulpan ja -rasian kunnon tarkkailuun säännöllisesti kokeilemalla kädellä pistotulpan lämpötilaa latauksen aikana.
 - Suositus käyttää latausjohtoa, jossa on lämpötila-anturoitu pistotulppa.
- Niin sähköurakoitsijat kuin alan järjestöt korostavat siihen käyttöön suunniteltujen latauslaitteiden käyttöä.
- Autojen mukana tulevat johdot tyypillisesti lämpötila-anturoituja.

Tulossa olevia toimenpiteitä

- Sukolatausjohtojen pistotulpan lämpötila-anturointi tulee vaatimukseksi tuotestandardiin.
 - Tuotestandardi pitäisi vielä saada vielä LVD:n alle harmonisoiduksi standardiksi, jolloin viranomaisilla paremmat muskelit puuttua.
- Pienjänniteasennusstandardiin (SFS 6000:2022) lisätään vaatimukset pistorasioiden käytölle sähköautojen latauksessa
 - Kaapelireitti tarkastettava ennen säännöllistä latauskäyttöä yli 8 A virralla.
 - Syöttöjohdon on tultava suoraan ilman ketjutusta (esim. keittiön pistorasialta) tai muita epäjatkuvuuskohtia
 - Piharasioiden ja latauspisteiden ketjuttaminen edelleen sallittua (= suunniteltu siihen käyttöön)

Toimenpide-ehdotuksia

- Toistuva valistus eri tahoilta, suoraan ja median välityksellä (Tukes, pelastusviranomaiset, autoliikkeet, vakuutusyhtiöt, sähköala...)
 - Pientaloasukkaat
 - Käyttövoimatiedon perusteella helppo kohdentaa
- Ajoneuvon hankintatuen kohdistaminen myös latauslaitteisiin
- Tuotestandardi harmonisoiduksi standardiksi (LVD)
 - → lämpötila-anturoitu pistotulppa *de facto* pakolliseksi.
- Vakuutusyhtiöit voisivat vaatia lämpötila-anturoidun latausjohdon käyttöä (vakuutusehdot ja suojeluohje) ja kannustaa kiinteään latausaseman hankintaan.
- ”Se on vain suositus” on valitettavan yleinen asenne → pakko toimii paremmin.

Suhteellisuudentaju muistettava!

- Sähköliesi ja –uuni ylivoimainen ykkönen sähköpalotilastoissa (883 hälytystehtävää vuonna 2017)
 - Vrt. pistorasia tai painike 47, sähköjohdot ja kaapeloinnit 70.
 - Liesipaloista Pelastusalan vuosikirjassa Tarja Ojalan hyvä artikkeli.
- Tilannetta tulee seurata aktiivisesti.
- Henkilöauton (lyijy)akku latauksessa paloja ja palovaaroja, kuten myös lämmitykseen liittyviä paloja on Prontossa säännöllisesti – vähenevätkö nämä liikenteen sähköistyessä?
 - Vai lisääntyvätkö kun sähköautoilusta tulee koko kansan huvia?

Lööppiuutinen vs. todellisuus

Kaupunki | Sähköautot

Helsingin keskustassa näkee luovia virityksiä, joilla vedetään sähköä autoihin – ”Huolestuttavaa”

Sähköautoja ei pidä ladata tavallisen pistorasian kautta, sanoo asiantuntija. Se voi olla vaarallista.



Autoon vedettiin sähköä talon sisältä Huvilakadulla Ullanlinnassa tammikuun alussa.



Asialliset latauspisteet kadunvarsiin niin ei pääse kehittymäänkään ”ilmiöksi”!

Kysymyksiä tuli paljon

- Ilmoittautuneilta tuli ilahduttavan paljon kysymyksiä joista voisi pitää 45 minuutin esitelmän per kysymys.
- Kysymyksiin vastataan esitelmissä ajankäytön puitteissa.
- Poimin selvästi pidempää vastausta kaipaavat kysymykset STEKin Kysy sähköstä –palstalle: <http://stek.fi/kysy-sahkosta/>
- Palstaa saa käyttää myös jatkokysymyksiin!
- Menossa myös STEKin ja muiden alan toimijoiden Arjen älykäs sähköautoilu -hanke, jossa tuotetaan materiaalia myös turvallisuudesta.

Yliaallot: lyhyt vastaus

- *Mikä vaikutus autojen verkkolatureiden lisääntymisellä on jakeluverkkojen yliaaltoisuuteen (jännitteen laatuongelmat?)?*
 - Vaihtosähkölatauksessa (peruslataus tai hidaslataus) tyypillisesti ei ongelmia edes suurissa kohteissa. Autoissa aktiivinen PFC, kuorma lähellä resistiivistä.
 - Tasasähkölatauksen kanssa ollut joissain **yksittäisissä** kohteissa (joissa on **paljon suurteholatauspisteitä**) ongelmia.
 - EMC-direktiivin asettamat vaatimukset eivät täyty vaikka DC-latausaseman valmistaja on ilmoittanut latausaseman toimivan vaatimusten mukaisesti.
- Tiivistelmä: voi aiheuttaa harvoissa tapauksissa, muttei mitään sellaista mitä ei voisi ratkaista yhdessä verkkoyhtiön asiantuntijoiden kanssa.

Lataaminen autoliikkeessä

- Suomessa yksi tapaus jossa ”latauslaite kärähti”. Ei varsinaista tulipaloa:
 - Palo ei leviä autoliikkeen lattialta mihinkään.
 - Automaattinen palohälytys.
- Riskejä voi hallita sijoittelulla
 - Autot lataukseen riittävän kauas seinästä, ei sumppuun.
- Realiteetit tulevat usein vastaan: autoliikkeessä on usein ahdasta ja autoja pitää ladata ahkerasti koeajoja varten.
- Auto kuin auto voi syttyä sähkövian takia – sähköauto ei tuo mitään **radikaalia** uutta riskienhallintaan.
- Autoliike on iso asiakas vakuutusyhtiölle – käy läpi sopimuspykälät ja tehkää riskienhallintaa yhdessä.



Kaikki lähtee peruspaloturvallisuudesta!

- Ei kerätä epäasiallista palokuormaa, ”rojukasoja”
 - Poistumisreitit pidetään siisteinä
 - Palovaroittimet (kotona) ja paloilmoittimet (liiketoiloissa)
 - Käytä vain ehjiä sähkölaitteita ja käytä niitä ohjeiden mukaisesti.
 - Jos sinulla on lapsia, käy heidän läpi säännöllisesti, miten tulipalotilanteessa toimitaan.
-
- Sähköauto ei pala makuuhuoneessasi – huolehdi myös kodin pienelektroniikan latausturvallisuudesta.

Lataajan muistilista

- Tutustu vakuutusyhtiösi ehtoihin ja suojeluohjeeseen.
- Jos lataat suko- tai voimavirtapistorasista, selvitä niiden kunto vakuutusehtojen mukaisesti. 8 A virta on riittävän turvallinen vanhemmassakin asennuksessa – selvitä silti.
- Kotikäyttöön sopiva kiinteä latausasema maksaa 500–1000 € ja asennus muutaman satasen – kestävä ja turvallinen tapa, ja latausvirta riittää myös kovalla pakkasella.
- Aina ammattilainen asentamaan (tarkista Tukesin urakoitsijarekisteristä). Pyydä käyttöönottotarkastuspöytäkirjan kopio itsellesi.

Mitä kotitalouden latauslaitteen asennukselta vaaditaan & hyvät käytännöt?

- Tukesin urakoitsijarekisteriin kuuluva urakoitsija
- Asianmukainen vikavirtasuojaus ja muutenkin SFS 6000 –standardia noudatettava
- Hyvä käytäntö: Luotettavan valmistajan latauslaite
- Hyvä käytäntö: selvitetään kokonaisuuden toiminta, ei vain ruuvata latausasemaa seinään ja oteta syöttöä lähimmästä johdosta
 - Liittymän kuormitus pakkasella, tehomaksun välttäminen
 - Kuormanhallinta nykyään halpaa ja helppoa myös omakotitalossa ja käytännössä aina riittävä ratkaisu ja liittymäkoon kasvattamista järkevämpi ratkaisu!

Akkujen oikosulkusuojaus ulkoisesti ja erityisesti kennojen sisällä?

- Sähköautojen akut on suojattu ulkoiselta oikosululta vähintään sulakkeilla, myös muita suojajärjestelmiä
 - Kontaktorit auki kun ei ole käytössä
 - Pyrotekninen erotin
- Kennoissa suojamenetelmiä esimerkiksi
 - Mekaaninen virrankatkaisu jos paine kasvaa kennon sisällä
 - Kaksikerrosseparaattori, joka katkaisee virran kulun ennen lämpöryntäystä

Taloyhtiö, mihin ja miten saa asentaa?

- Määräysten mukaan saa asentaa ”melkein mihin tahansa”.
- Hyviä suunnittelukäytäntöjä koottu RT-korttiin numero 103404, *Sähköajoneuvojen latauspisteet kiinteistöissä*
 - <https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/rt-103404-sahkoajoneuvojen-latauspisteet-kiinteistoissa/4100436>
- Pelastusalan toive on keskitetty paikka, josta saa latauspisteistä kytkettyä sähkönsyötön pois päältä.
- Tutustu myös vakuutusyhtiön ehtoihin ja ohjeisiin!

Vikavirtasuojaus

- Kysymys: Onko AC-latausasemassa oltava mekaaninen vikavirtasuojakytkin, jos asennusohjeen mukaan sellaista ei tarvitse laittaa syötön puolelle? Jos ei, niin miksi SFS 6000 vaatii sellaisen?
 - Sähköauton latauspiste on **sähkölaite**, ei tavallinen pistorasia. Laitestandardi IEC 61851-1 vaatii, että vikavirtasuoja on standardin IEC 61008-1, IEC 61009-1, IEC 60947-2 tai IEC 62423 mukainen (olipa se sisäinen tai ulkoinen).
 - Osa urakoitsijoista laittaa varmuuden vuoksi A-tyypin vikavirtasuojan myös syöttävään keskukseen. Asia täsmennetään SFS 6000 –standardin syksyllä ilmestyvään painokseen.
 - SFS 6000 –standardin esikuvastandardiin on mahdollisesti tulossa vaatimus suojata kaikki **ryhmäjohdot** (asuinkiinteistössä) vikavirtasuojalla, tällöin suoja vaaditaan luonnollisesti latauspistettä syöttävälle johdollekin, riippumatta siitä, mitä suojauksia itse latausasemassa on. Tämä ehtii SFS 6000 -standardiin (jos toteutuu) aikaisintaan 2027.

Muita yleisökysymyksiä

- Ajoakun materiaalien tehokkaan kierrätyksen lainsäädännön vaatimukset, turvallisuus, aikataulu ja käytännön toimenpiteet kustannusvaikutuksineen?
- Sähköautojen akkujen mahdollinen käyttö energiavarastoina (energiajousto); millaisia toteutuksia tästä on ja onko mahdollista että ihmiset voivat kieltää oman ajoneuvonsa käytön tässä tarkoituksessa taikka rajaa että joustomahdollisuus vain omaan käyttöön ei yleiseen tarpeeseen?
- Saahan tästä tilaisuuden jälkeen esitysmateriaalit ja/tai tallenteen?

Supersuko (HL-pistorasia)

- Tavallinen suko: lämpenemistesti 1 h @ 22 A, $\Delta T = 45$ K
- "Supersuko" eli high load profile –suko: lämpenemistesti 5 h + 1 h tauko 125 kertaa, $\Delta T = 35$ K. Standardi (IEC 60884-1) loppuäänestyksessä kesällä (?) 2022.



Vakuutusyhtiön suojeluohjeet: huono esimerkki

4.4.7 Sähköajoneuvojen lataaminen

Sähköajoneuvojen lataaminen, sekä latauspisteiden, pistoketyypit ja kaapeloinnin toteutus ja asennus tulee toteuttaa voimassa olevien sähköturvallisuuslakien, -asetusten, viranomaismääräysten, standardien sekä ladattavan ajoneuvon valmistajan ohjeiden mukaisesti. Latauslaitteisto tulee olla kokonaisuudessaan ehjä (esim. liitäntäjohtot). Lataamisen aikana jatkojohtojen käyttö ei ole sallittu. Riittävästä ilmanvaihdosta on huolehdittava.

4.4.8 Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden lataus

Kevyillä sähköisillä liikkumisvälineillä tarkoitetaan jalan-kulkua avus tavia tai korvaavia liikkumisvälineitä, sähköavusteisia polkupyöriä tai kevyitä sähköajoneuvoja, joiden nopeus on enintään 25 km/h ja joiden moottorin nimellisteho on enintään 1kW. (Kevyiden sähköajoneuvojen akut voidaan ladata tavanomaisesta maadoitetusta 16A/250V pistorasiasta, joka on suojattu kiinteään asennukseen kuuluvalla enintään 30mA vikavirtasuojalla)

Latausalueet tulee olla selkeästi merkittyjä alueita, jotta kulkuneuvojen akut ladattaisiin aina erikseen merkityillä alueilla. Palavaa materiaalia ei saa säilyttää 1 metriä lähempänä latausaluetta eikä sen yläpuolella. Helposti syttyviä aineita ei saa säilyttää 2 m lähempänä latausaluetta.

Latausalueen välittömässä läheisyydessä on oltava sähköpaloihin soveltuva riittävän kokoinen vähintään 43 A 233 BC -teholuokan käsisammutin tai 89 B luokan 5 kg CO₂ -sammutin.

!!!!????

Koskeeko trukkeja vai sähköautoja?

4.4.9 Muiden kuin kevyiden sähköajoneuvojen lataus

Muiden kuin kevyiden sähköajoneuvojen akut voidaan ladata ainoastaan koteloidusta virtayksiköstä (esim. lataus-
tolppa), jonka turvallisuus on varmistettu asianmukaisilla ohjaus- ja suojalaitteilla (mm. vikavirtasuojaus). Latausjohtoja on suojattava mekaaniselta rikkoutumiselta.

Latauspaikan ympärillä tulee olla vähintään kaksi metriä vapaata tilaa palaviin materiaaleihin. Latausalue on syytä erottaa muusta alueesta keltaisilla viivoilla tai muilla merkinnöillä. Kaapelit on suojattava törmäyksiltä ja rikkoutumiselta. Kaapelit tulee ripustaa niille erikseen varattuihin säilytyspaikkoihin seinällä oleviin koukkuihin tai muihin vastaaviin säilytyspaikkoihin. Latauspaikalla tulee olla riittävästi sähköpaloihin soveltuva alkusammutuskalustoa kuitenkin vähintään esim. 43 A 233 BC -teholuokan käsisammutin tai 89 B luokan 5 kg CO₂ -sammutin. Silmänhuuhteluvälineet sijoitetaan latauspaikan läheisyyteen. Laitteiden käyttöohjeet, turvallisuusohjeet ja varoituskyltit sijoitetaan latauspaikalle näkyvästi esille.

Toinen hyödyllinen tapahtuma

- Samaan aikaan tämän tilaisuuden kanssa (kävi huono tuuri) järjestetään **Ennakoiva yhteistyö - avain turvalliseen sähköistyvään liikenteeseen**
 - https://www.sppl.fi/koulutukset/ennakoiva_yhteistyo_-_avain_turvalliseen_sahkoistyvaan_liikenteeseen.1238.html
 - Webinaarista tulee tallenne myöhemmin verkkoon
 - Kuten myös tästä tapahtumasta – niiden tahojen osalta, jotka ovat antaneet siihen luvan.

Turvallisuus ei ole salatiedettä

- Järkeä saa käyttää, vaikka tätä ei ole erikseen ohjeistettu standardissa.
- Jokaisella standardiin kirjatulla vaatimuksella on perustelunsa, kysy se, älä arvaile.
 - Standardeista ja niiden sisällöstä: <https://sesko.fi>
 - Standardien tulkinnasta: valtuutetut sähkötarkastajat: <https://saty.fi>
 - Maallikoiden sähkökysymykset: <https://stek.fi/kysy-sahkosta/>
 - Ammattilaisten sähkökysymykset: <https://www.stul.fi> (jäsenet), <http://www.skt-saatio.fi/index.php?k=225163> (Sähköturvallisuuden suositusryhmä)