

VIRANOMAISNÄKÖKULMA AURINKOSÄHKÖÖN 02.10.2023

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

Jukka Välimaa

Aurinkosähkö- ja turvallisuusseminaari

Takomotie 8, Helsinki

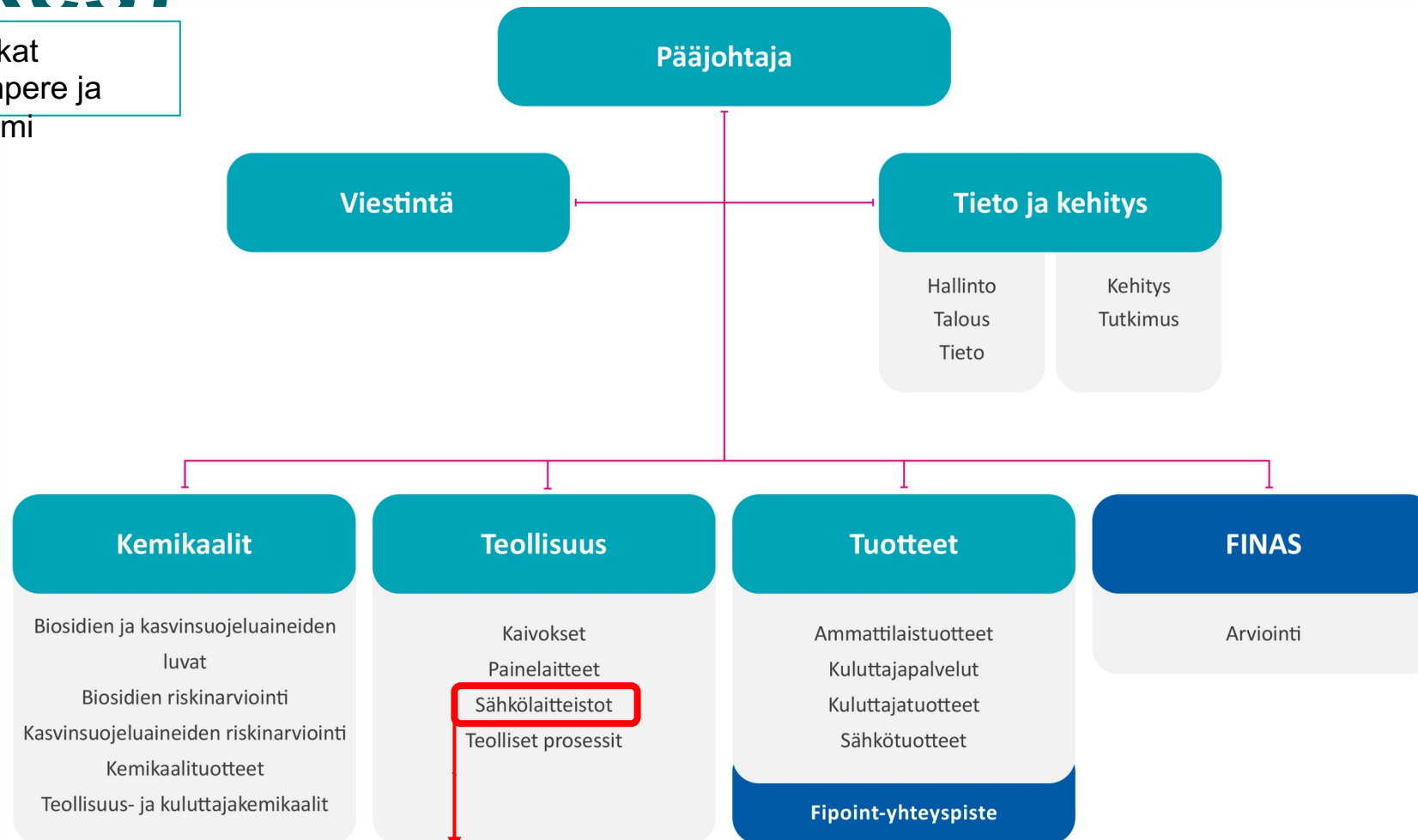
SIL Sähköinsinöörit

ESITYKSESSÄNI TÄNÄÄN

- Tukesista ja sen tehtävistä
- Tukes ja Aurinkosähköjärjestelmät
- Aurinkosähköprojekti 2023
- Toimenpiteet projektin jälkeen
- Pistorasiaan kytkettävät aurinkosähköpaneelit

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

Toimipaikat
Helsinki, Tampere ja
Rovaniemi



Janne Kinnunen

Sakari Hatakka, Hennamari Valkeinen (virkavapaalla), Ville Huurinainen, Timo Iholin, Esko Iivonen, Björn Johansson, Juha-Pekka Törmälä, Jukka Välimaa (ma), Nea Luusua (ma), Antti Savola (Hissit) sekä lupakäsittelijät: Eija Suonurmi, Johanna Reponen, Laura Lähdekorpi



Sähkölaitteistojen valvonta



Tukes valvoo sähköturvallisuuslain toteutumista

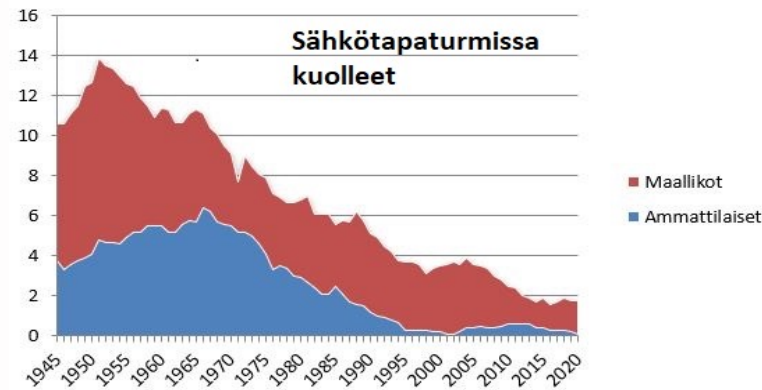
Lisäksi Tukes

- pitää rekisteriä sähköurakoitsijoista, ja käytön johtajista
- myöntää luvat sähkötarkastajille
- huolehtii turvallisuustutkintojen järjestämisestä

Valvontakohteitamme ovat mm.

- 2 milj. sähkölaitteistoa
- 4500 käytön johtaja –kohdetta (1500 nimettyä)
- 20 000 sähköurakoitsijaa
- 110 valtuutettua tarkastajaa, 4 valtuutettua laitosta

12 asiantuntijaa
8 Tampereella ja
4 Helsingissä



Vuodessa noin

- 4000 rekisteri-ilmoitusta
- 30 tarkastajalupaa
- 250 kenttävalvontakäyntiä
- 400 valvontailmoitusta (150 sähkötapaturmailmoitusta)

Tukesin valvonta – sähköturvallisuuden taso

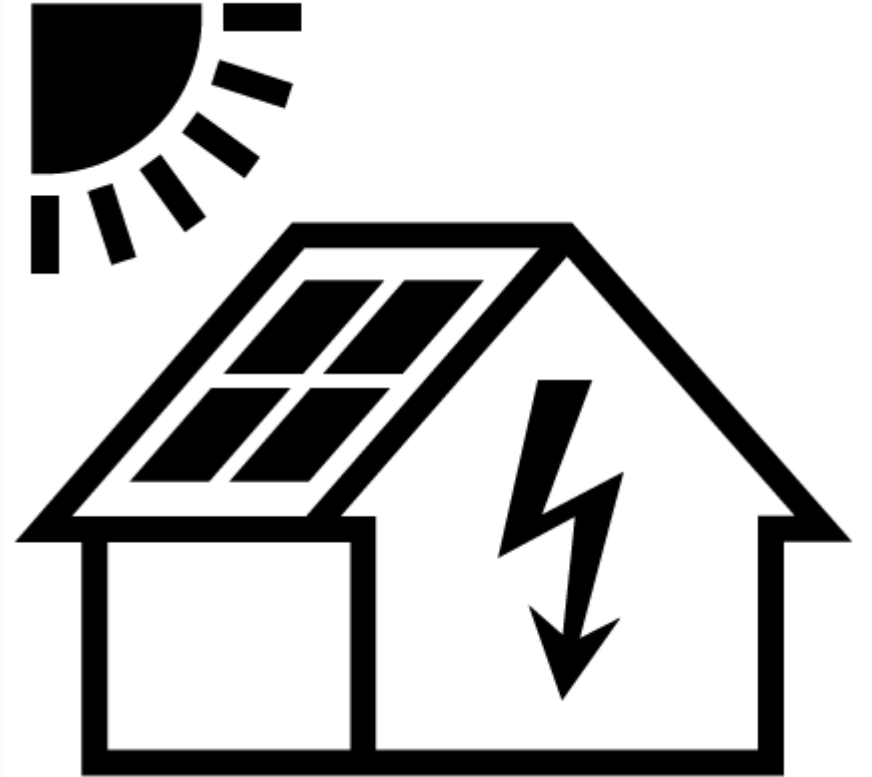
- Valvonta on riskiperusteista ja vuosittain teemoitettua (vuoden 2023 valvontateemana on sähkölaitteistojen kunnossapito, aurinkosähköjärjestelmät).
- Huomattava osa kenttävalvonnasta kohdentuu perustuen erilaisiin ilmoituksiin, josta syystä yksinomaan Tukesin omat valvontahavainnot eivät kuvaa sähköturvallisuuden tasoa.
- Tarkastustahojen vuosikertomustiedot antavat kattavan kuvan sähkölaitteistojen teknisistä puutteista.



Perusteet hyvälle aurinkosähköjärjestelmälle

- Riittävä suunnittelu
- Laadukkaat komponentit
- Ammattitaitoinen asennustyö
- Tarkastukset, mittaukset, dokumentointi
- Huolto ja kunnossapito

- Yllä mainituilla toimenpiteillä järjestelmän tulisi kestää koko sen käyttöiän ajan, jopa 30 vuotta



Kuka saa asentaa aurinkosähköjärjestelmän

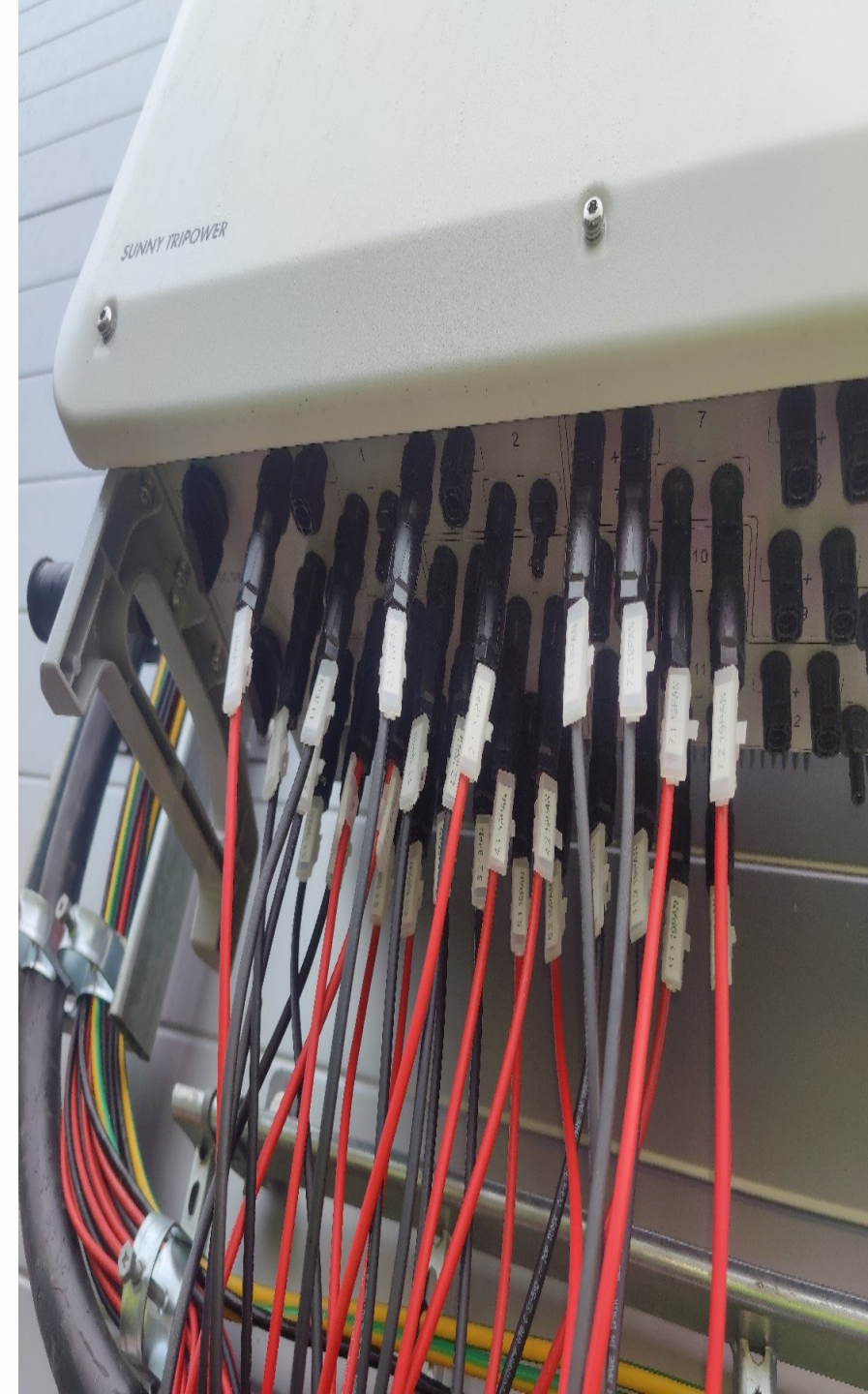
- Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 53 §
Sähkötyöllä tarkoitetaan sähkölaitteen korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteiston rakennus-, korjaus- ja huoltotöitä.
- Saa tehdä oikeudet omaava henkilö tai yritys
 - Toimijan on nimettävä sähkötöiden johtaja ja toiminnasta on tehtävä ilmoitus Tukesille
- Maallikoille sallitut sähkötyöt mm.
 - Nimellisjännitteeltään enintään 50 voltin vaihtojännitteisiin tai 120 voltin tasajännitteisiin laitteistoihin kohdistuvat sähkötyöt
- Aurinkosähköjärjestelmien osalta edellytetään ns. S2-sähkötyöoikeuksia. Enintään 1000 V sähkötöitä.
- Kun jännitteet eivät ylitä 1000 V, asennuksia saa tehdä normaaleilla asennusurakointioikeuksilla

§§§



Kuka saakaan asentaa...

- Edelleen on monesti käsitys, että on ok, että “isäntä” tekee ja sähköri tullee kytkemään.
→ ns. “nimen kirjoitus” ei sallittua
- Paneeleiden ja dc-kaapeleiden asennus on sähkötyötä siinä missä pistorasian asennuskin
- Sähköalan ammattihenkilö vs.
- Sähköalalla ammattitaidottoman on oltava työmaalla valvottuna.
→ isäntä voi tehdä (olla apuna) kunhan tekee sähköurakoitsijan valvonnassa ja urakoitsija vastaa koko työstä.



Tarkastukset ja dokumentointi

- Työlle on tehtävä käyttöönottotarkastus
 - Visuaalista tarkastusta koko työn ajan
 - Mittaukset
 - Toiminnalliset testit
 - Käyttöönottotarkastuspöytäkirja
 - Tällä dokumentilla laitteiston rakentaja vakuuttaa sen täyttävän vaatimukset ja olevan turvallinen
- Dokumentointi
 - Pitää selvittää mitä on tehty
- Ilmoitus verkkoyhtiölle
- Varmennustarkastus
 - Suuremmille laitteistoille
 - Kun työaluetta suojaava sulake on yli 35 A



Aurinkosähköjärjestelmät ja Tukes

- Aurinkosähkön pientuotannon kapasiteetti kasvanut voimakkaasti
 - 12.2020 < 300 MW
 - 12.2021 n. 400 MW
 - 12.2022 n. 635 MW
- Viitteitä aurinkosähkön aiheuttamista verkkohäiriöistä
- Huomattava työllistävä vaikutus
- Perustettiin oma selvitysryhmä puutteellisten asennusten käsittelyyn
 - Viikoittaiset palaverit
- Selvityspyynnöt urakoitsijoille

Tukesin Aurinkosähköprojekti 2023

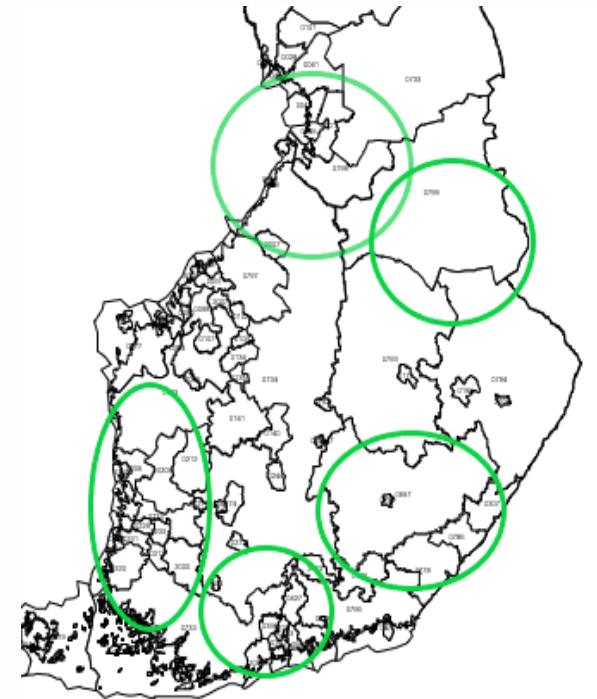
- Lähtökohtana palautevyöry puutteellisista ja virheellisistä asennuksista
 - Laitteiston haltijoilta
 - Valtuutetuilta tarkastustahoilta
 - Pelastuslaitokselta
- Tavoitteena kattava arvio asennusten tasosta Suomessa
- Projektiin varattiin 20 t€
- Valittiin viisi kohdealuetta ympäri maata

Tukesin Aurinkosähköprojekti 2023

- Pyydettiin tarjoukset valtuutetuilta tarkastajilta kullakin kohdealueella
- Pyydettiin verkkoyhtiöiltä tietoja asennetuista järjestelmistä
- Tukesin toimesta valittiin mahdolliset kohteet
- Valitut tarkastajat ottivat yhteyttä laitteiston haltijoihin ja sopivat tarkastuksesta

Projektin toteutus

- Eri jakeluverkkoyhtiöiltä pyydettiin tietoja kohteista, joihin viime aikoina on asennettu aurinkosähköjärjestelmä
 - riittävä maantieteellinen kattavuus
- Otantaan pientaloja, maatiloja, pienteollisuutta ($I \leq 35$ A, ei VAT-velvoitetta)
 - yhteensä 45 tarkastuskohdetta. Lukumäärä määräytyi hankkeen budjetin perusteella (20 000€)
 - kohteet eri urakoitsijoiden rakentamia
- Tarkastusluvut sovittiin kohteen haltijoiden kanssa (Tukes)
- Tarkastukset toteutti kohteen sijaintialueella toimiva valtuutettu tarkastaja



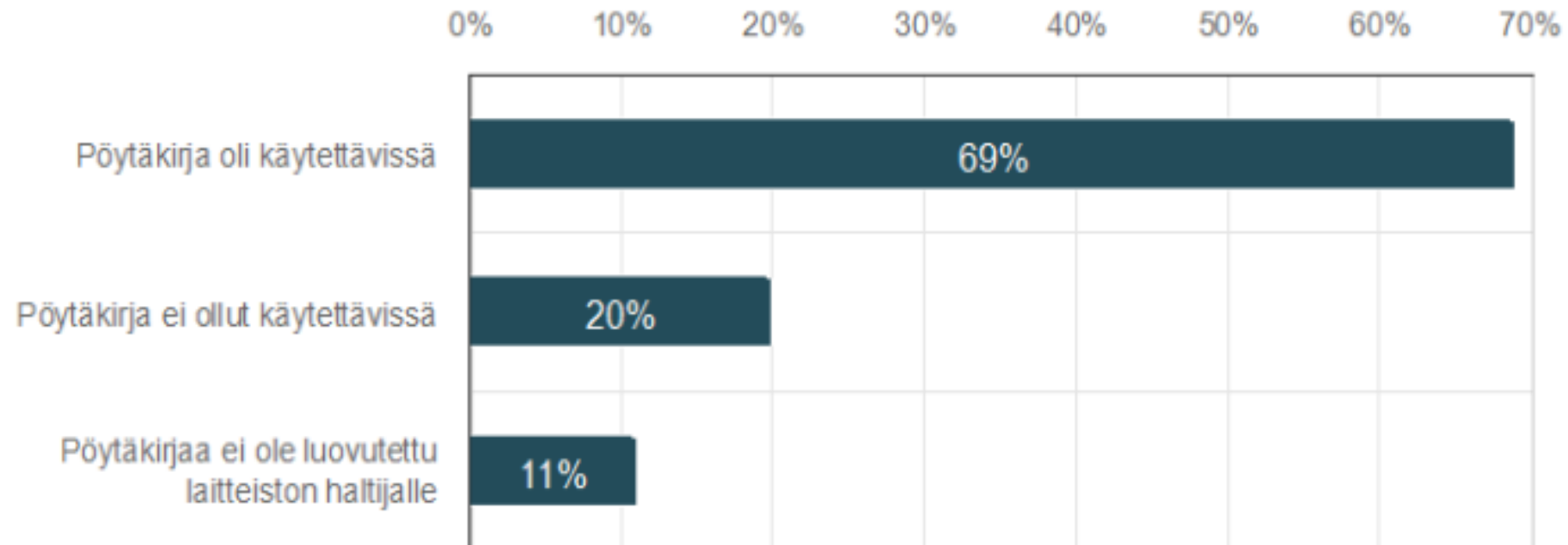
Projektin eteneminen

Valtuutetun tarkastajan yhteydenotto kohteeseen ja aikataulun sopiminen

- Tarkastus paikan päällä kohteessa
 - asennuksen tekninen tarkastus
 - asennuksen toteutus vs. standardit ja valmistajan ohjeet
 - laitteiston rakentaneen sähköurakoitsijan laatiman ja asiakkaalle luovuttaman dokumentaation sekä ohjeistuksen tarkastus
 - käyttöönottotarkastuspöytäkirja
 - piirustukset
 - käyttöohjeet
- Tukesin laatiman webropol-lomakkeen täyttäminen

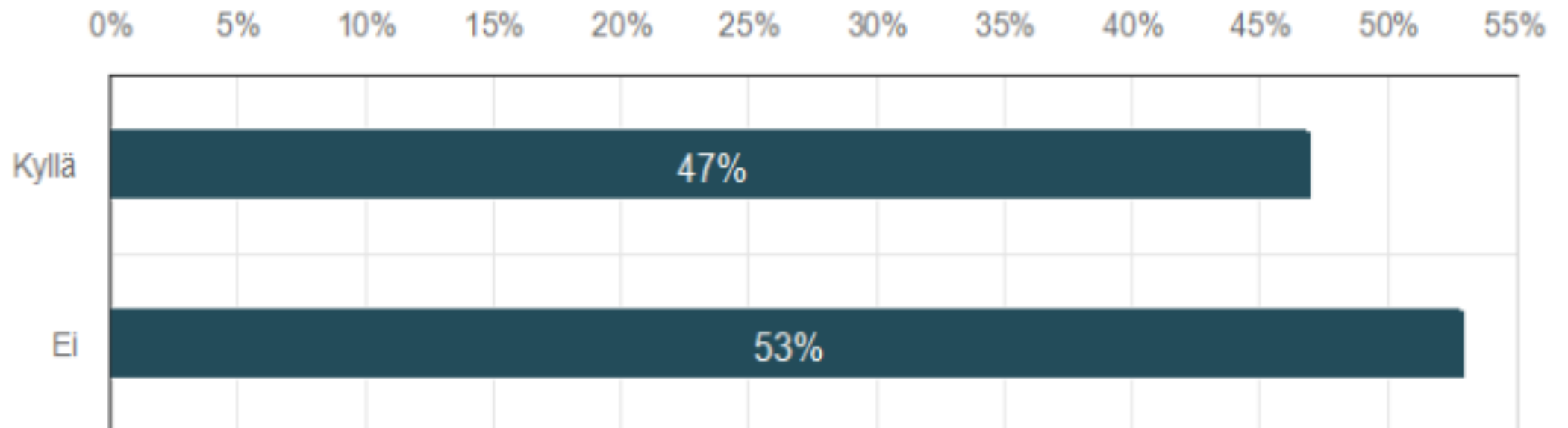
Valvontatarkastuksen tuloksia 1

1.1. Tarkastuksella oli käytettävissä sähköturvallisuuslaissa (STL 1135/2016) vaadittu käyttöönottotarkastuspöytäkirja, jolla rakentaja vakuuttaa laitteiston täyttävän sitä koskevat turvallisuusvaatimukset:



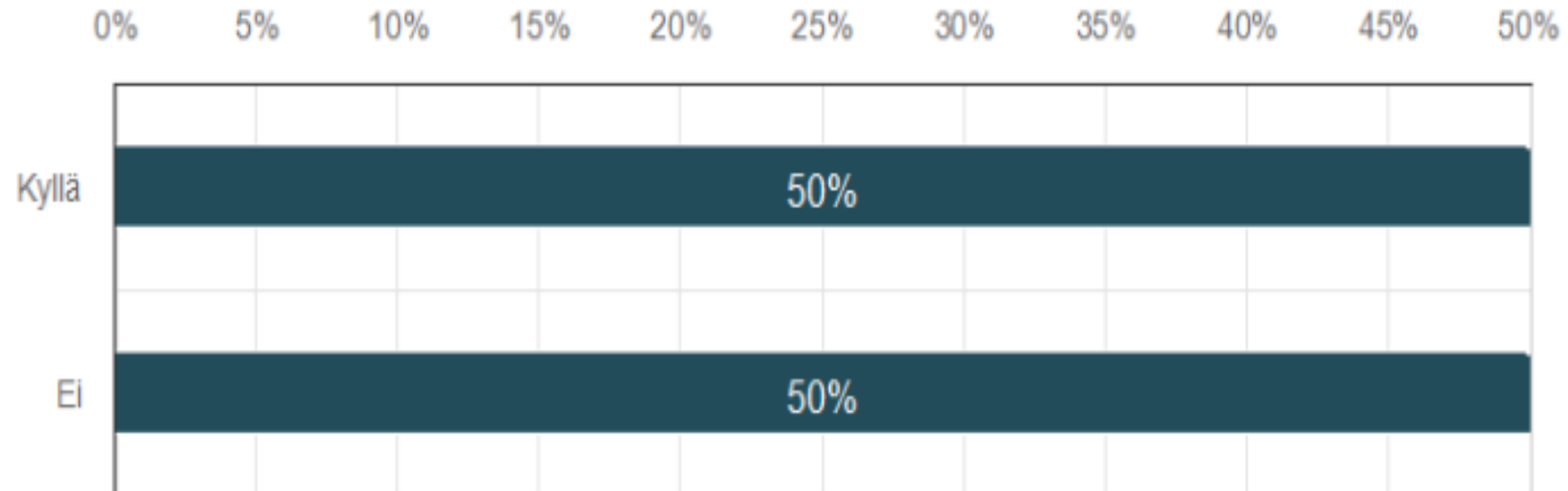
Valvontatarkastuksen tuloksia 2

2.2. Pöytäkirjasta ilmenevät pienjännitesähköasennuksia koskevan standardisarjan SFS 6000 osassa 6 käyttöönottotarkastuksessa suoritettavaksi vaaditut tarkastukset ja testaukset tuloksineen:



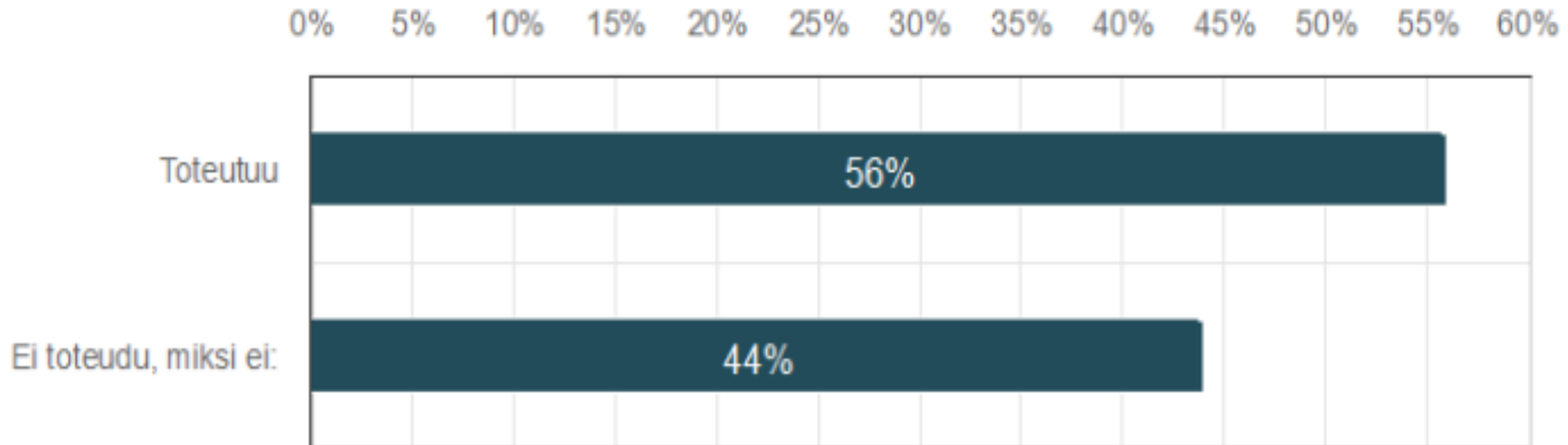
Valvontatarkastuksen tuloksia 3

2.3. Pöytäkirjasta ilmenevät standardissa SFS-EN 62446-1 vaaditut aurinkosähköjärjestelmälle suoritettavat aistinvaraiset tarkastukset ja Kategorian 1. käyttöönottotestit ja tarkastusten tulokset dokumentoituna (SFS 6000 712.6.101).



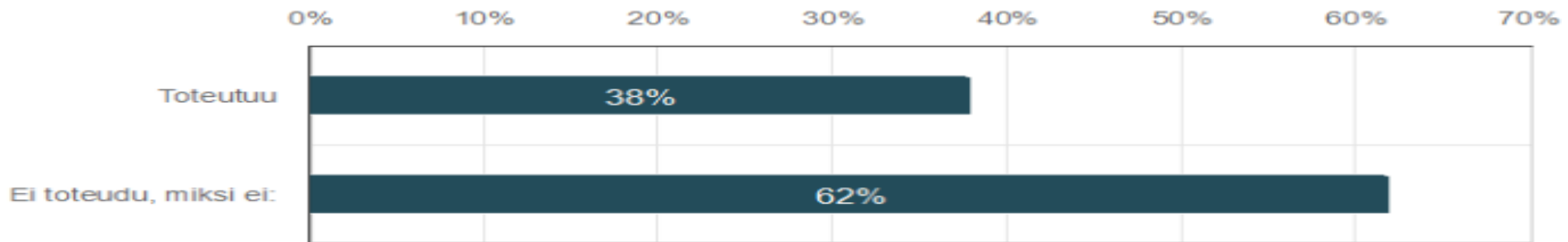
Valvontatarkastuksen tuloksia 4

6.1. Johtojärjestelmän asennuksessa (AC ja DC) on noudatettu pienjännitesähköasennuksia koskevan standardisarjan SFS 6000 osan 5-52 johtojärjestelmien asentamista koskevia yleisiä vaatimuksia (mm. mekaanisen suojauksen, kiinnitysten ja kuormitettavuuden osalta)



Valvontatarkastuksen tuloksia 5

6.2. Tasasähköosan kaapelointi on toteutettu käyttämällä metalli-vaipattomia yksijohtimisia kaapeleita tai eristettyjä johtimia asennettuna erikseen eristeaineisiin asennusputkiin tai johtokanaviin. Kaapeleita ei ole asennettu suoraan katon pintaan (SFS 6000 712.521.101)



- Kohteessa ei DC-kaapeleita. AC-kaapelit asennettu kiinnittämättä ja tukematta suoraan paneeleiden alle kattopintaa vasten joutuen ulkoisten (Lumi, jää, vesi) rasitusten alaisiksi. Lisäksi MMJ-tyyppinen kaapeli asennettu lumiesteeseen nippusitein kiinnitettynä ja osin teräviä peltireunoja vasten. AC-kaapeloinnissa on jätetty huomioimatta standardin SFS 6000 osan 522 vaatimukset. (Erytisesti kohta 522.8 alalukuineen).

- Kaapelit vapaasti kattopintaa vasten mekaanisesti suojaamatta ja kiinnittämättä.

- Vesikatolla DC-johdotukset koskettivat paikoin paneelien alla vesikatteeseen.

- Paneelienväliset kaapeloinnit roikkuvat kattopintaa vasten. Lisäksi katolta tuleva ja katolle tuleva DC-kaapelit osittain kattopintaa vasten / kattorakenteiden sisässä ja seassa ilman mekaanisia suojia. Osa asennuksessa käytetyistä mekaanisista suojista aiheuttavat kaapelivaipan viiltovaurio riskin.

- DC-kaapeleiden lenkkejä roikkuu paneeleiden alla.

- DC-kaapeli lenkkejä roikkuu paneeleiden alla katolla ja seinässä.

- Kaapelit kattopintaa vasten. Kaapeleiden mekaaninen suojaus puutteellinen.

- Osa DC-kaapeleista on suoraan kiinni katon pinnassa.

Virheellisiä asennuksia 1



Kaapeleita puristuksessa, siten että kaapelin vaippa on vaarassa painua ja rikkoutua teräviä reunoja vasten



Kaapelointeja roikkuu vapaana



Paneelistot ja asennuskiskot tulee kiinnittää luotettavasti

Virheellisiä asennuksia 2



Kaapelit puristuksissa, putkenpäätä puuttuu



Kaapelit kiinnittämättä ja puristuksissa



Kaapelit roikkuvat ja MC4-liittimet kiinnittämättä

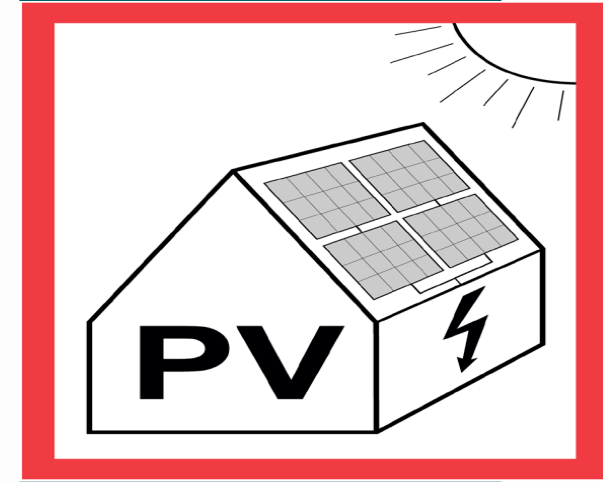
Virheellisiä asennuksia 3



Invertteri
asennettu
palavalle alustalle



Invertteri
palavalla alustalla
ja etäisyydet liian
pienet



Varoituskilvet
puuttuvat

Toimenpiteet jatkossa

- Tulosten koonti ja tarkastelu vs. aiemmat rekisterimerkinnot
 - valvontakäynnit
 - selvityspyynnöt ja kuulemiset
 - sanktiot (STL 1135/2016 95 §)
 - varoitus sähkötöiden johtajalle
 - kehoitus toiminnanharjoittajalle
 - toimintaoikeuden rajoittaminen
 - Varmennustarkastusvelvoite määräajaksi

Aurinkosähköprojektin vaikutukset

- Projektin tulokset julkaistiin heinäkuun 2023 alussa
 - Sai paljon julkisuutta
 - Paljon kyselyitä aurinkosähköjärjestelmien haltijoilta virheellisistä asennuksista
 - Herätti aurinkosähköjärjestelmien haltijat laitteistonsa tarkastuksiin
 - Ovatko turvallisia
 - Mistä hankkia tarkastus
 - Kuka korjaa virheet
 - Mikä taho on maksajana

Pistorasiaan kytkettävät aurinkopaneelit

- Ei ole Suomessa sallittu
 - Kiinteistöjen sähköverkko ja sen suojaus on suunniteltu siten, että sähköä syötetään suojalaitteiden kautta kulutuspisteille. SFS 6000: ”generaattorilaitteisto on asennettava asennuksen kaikkien suojalaitteiden syöttöpuolelle”.
 - Toisin päin syötettäessä ylikuormitusmahdollisuus
 - Erotuslaitteen (tällaisessa laitteessa pistotulppa) on oltava jatkuvasti yleisen jakeluverkon haltijan käytettävissä. → näin ei ole, jos pistorasiaan kytkettyjä laitteita voisi olla missä sattuu.
 - Verkkoyhtiöllä oltava tieto kohteista, joissa verkkoon liitettyä pientuotantoa on. Ko. kohteissa on oltava myös varoitusmerkinnät. ← sähkötyöturvallisuus.

Pistorasiaan kytkettävät aurinkopaneelit

- Tilanne muualla EU:n alueella
 - Ovat sallittuja Saksassa ja Sveitsissä
 - Paineita tulla hyväksytyiksi esikuvastandardien kautta myös Suomessa
 - Muutoksia ylivirtasuojauksen toteutukseen
 - Tehon rajoitus, etc
 - Sähkötyöturvallisuus sähkönjakeluverkon vikakorjauksissa
 - Ruotsissa ja Norjassa eivät ole sallittuja

Kiitos mielenkiinnosta! jukka.valimaa@tukes.fi

