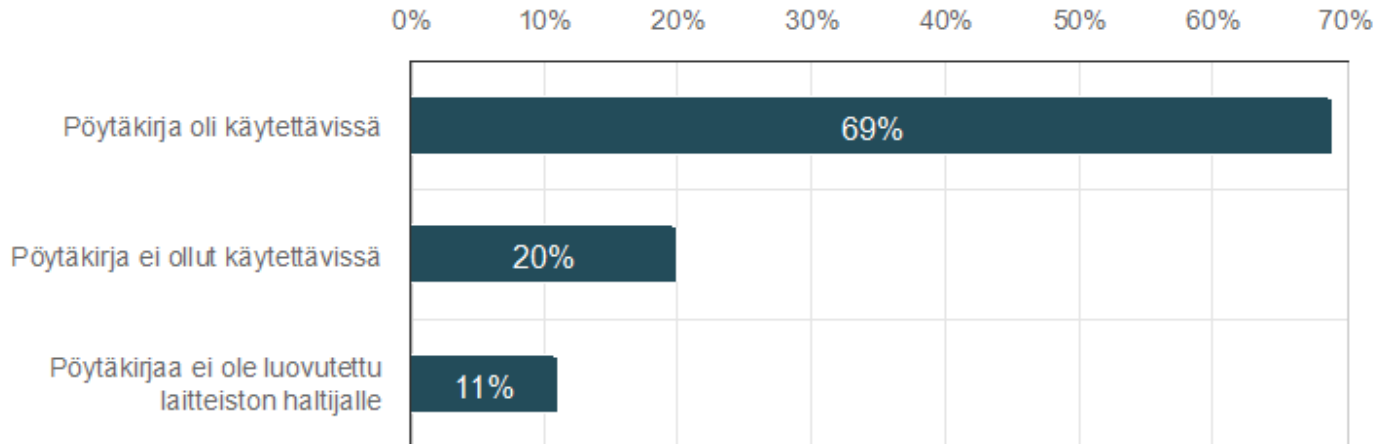


LIITE 1. KOOSTE TARKASTUSTEN TULOKSISTA

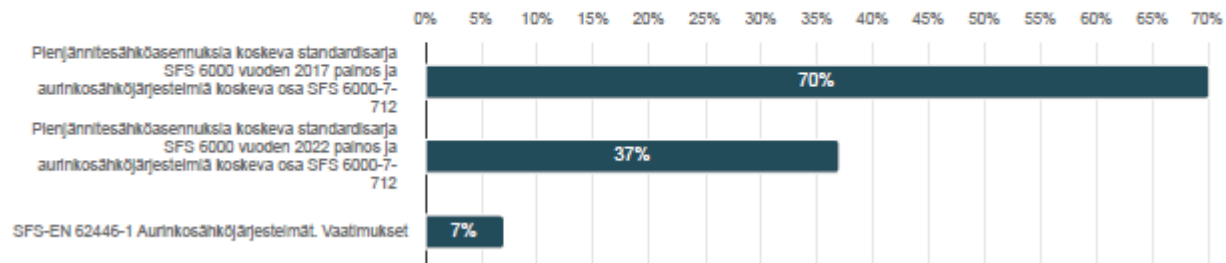
1. LAITTEISTON TURVALLISUUDEN VARMISTAVA KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS JA DOKUMENTOINTI:

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



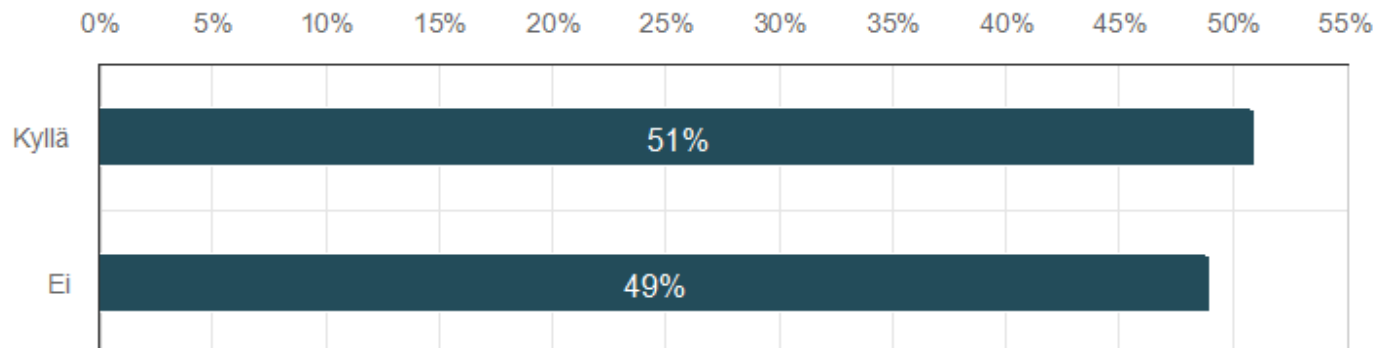
1.2. Asennuksen käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa ilmoitetut standardit (Tukes luettelo S-10):

1.2. Asennuksen käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa ilmoitetut standardit (Tukes luettelo S-10):

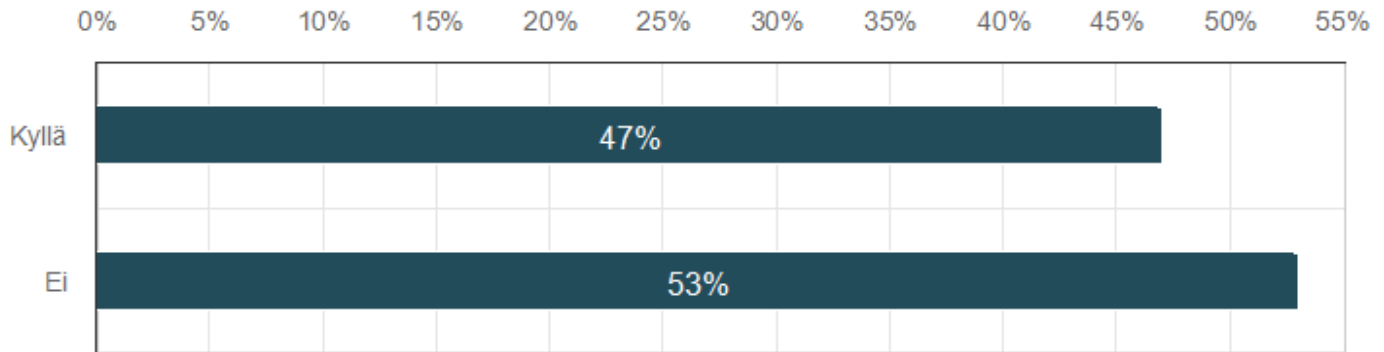


2. KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJAN VAATIMUSTENMUKAISUUS

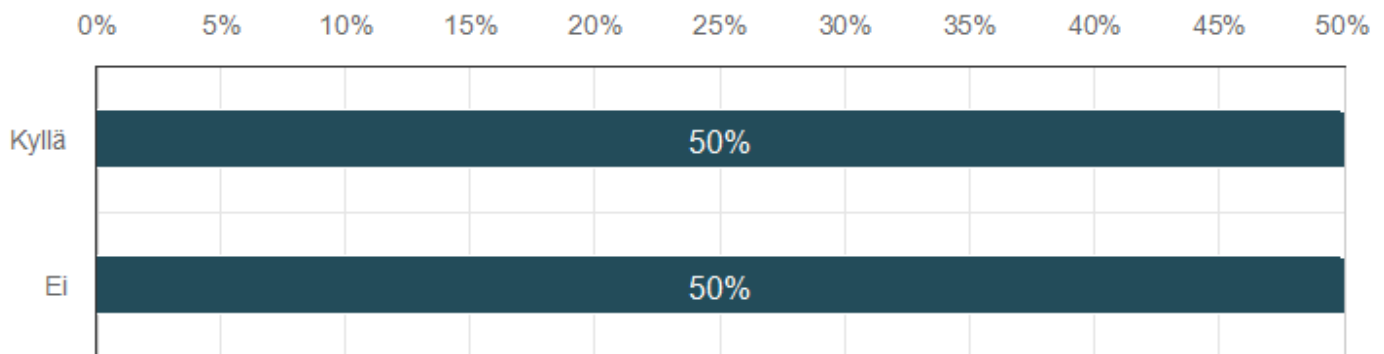
2.1. Pöytäkirjasta ilmenevät valtioneuvoston asetuksessa sähkölaitteistosta (VNa 1434/2016 4 § ja 5 §) vaaditut tiedot:



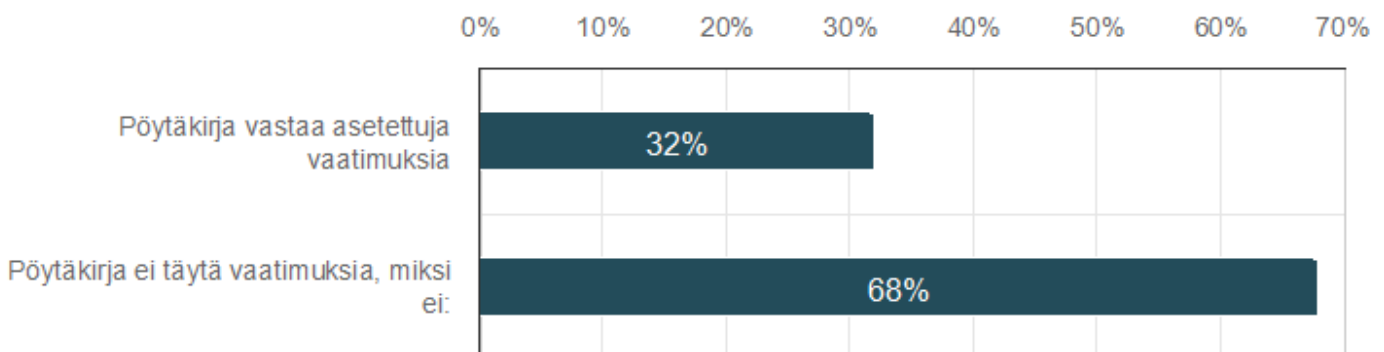
2.2. Pöytäkirjasta ilmenevät pienjännitesähköasennuksia koskevan standardissarjan SFS 6000 osassa 6 käyttöönottotarkastuksessa suoritettavaksi vaaditut tarkastukset ja testaukset tuloksineen:



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).



2.4. Käytössä olleen käyttöönottotarkastuspöytäkirjan vaatimustenmukaisuus:



- Pöytäkirjana oli ST kortiston lomake ST 55.36, jonka kohdassa 1. todetaan standardin SFS 6000-6 osan tarkastukset olevan kunnossa ja viitataan erilliseen pöytäkirjamalliin ST 51.21.05 vaihtosähköjärjestelmän osuutta koskien. Asennuksista ei kuitenkaan ollut käytettävissä ko. pöytäkirjamallia (vaihtosähköosan mittaustuloksia).

- Haltijan kertoman mukaan aurinkosähköasennuksista ei ole toimitettu käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa. Kohteessa AC-paneelit, tasasähköosan tarkastuksia ja testauksia ei vaadita.

- Standardin SFS 6000 osassa 6. käyttöönottotarkastuksessa suoritettavaksi vaaditut tarkastukset puutteellisesti tehty tai esitetty pöytäkirjassa.

-Standardin SFS 62446-1 mukaisista tarkastuksista ei ole pöytäkirjaa käytettävissä. Standardin SFS-6000 versiota ei ole kirjattu ylös.

- Mittauksia suoritettu vain: Järjestelmän eristysresistanssimittaus (3,56 Mohm) (Ei ole yksilöity koskeeko mittaus AC- vai DC-puolta), Ryhmäjohdon oikosulkuvirta (767A) sekä maadoituksen jatkuvuus 0,3 Ohm (ei ole yksilöity koskeeko mittaus AC-ryhmäjohdon suojajohtimen jatkuvuuden mittausta.) DC-puolelta ei ole dokumentoitu mitään SFS-EN62446-1 standardin mukaisia DC-järjestelmään liittyviä mittauksia.

- Sähkötöiden johtajan nimi ja yhteystiedot eivät ilmene pöytäkirjasta. Pöytäkirjasta puuttuu standardin SFS 6000 712.6.101 mukaiset testit ja tarkastukset (SFS-EN 624461-1 mukaiset).

- DC-puolen mittaukset puuttuvat, aistin varainen tarkastus tekemättä, ei viittausta käytettyihin standardeihin.

- Sähkötöiden johtajan nimi ja yhteystiedot puuttuvat. Yleiskuvaus aistinvaraisista tarkastuksista puuttuu. Edellytetyt mittaukset ja testaukset puutteellisia.

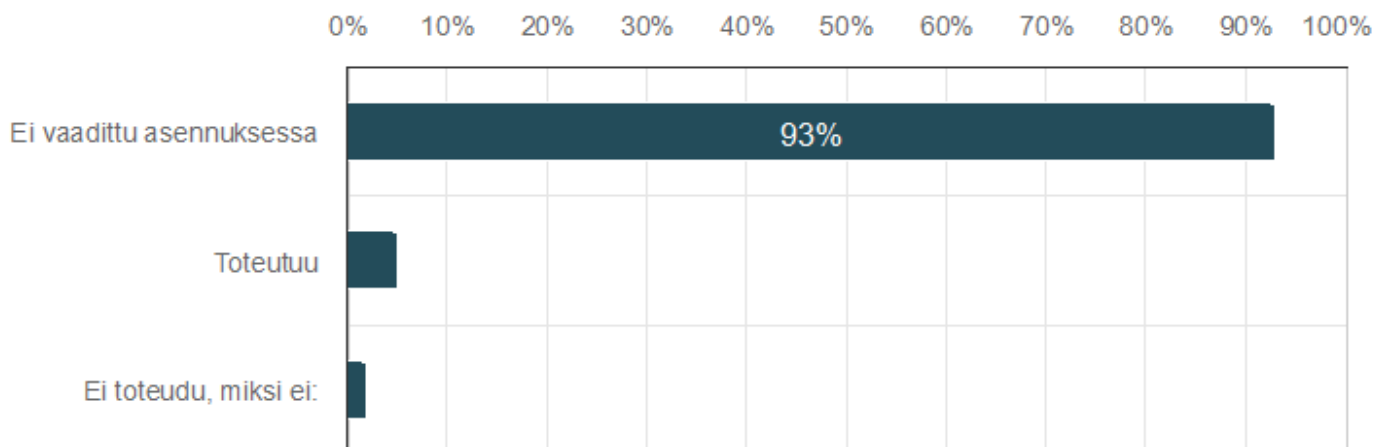
- Sähkötöidenjohtajan nimi ja yhteystiedot puuttuivat. Osa AC-puolen mittauksista puuttui. Pöytäkirjassa ei ole täytetty kohtaa, täyttääkö SFS 6000 standardin vaatimukset. Tasasähköpuolen kaikki mittaustulokset puuttuivat. Aistinvaraisissa tarkastuksissa ei määritelty, koskeeko AC- vai DC- puolta yms. Pöytäkirja nimetty Aurinkosähköjärjestelmän käyttöönottopöytäkirja. Työkohdetta ja työaluetta ei varsinaisesti myöskään rajattu.

3. SUOJAUS SÄHKÖISKULTA, YLIVIRTASUOJAUS JA SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ

3.1. Aurinkosähkösähköjärjestelmä on liitetty kiinteistön sähköjärjestelmään siten, että sähköiset mitoitusarvot eivät ylity (mm. jakokeskuksen nimellisvirta ja liittyvien piirien ylivirtasuojaus mm. kahdesta suunnasta syöttötilanne)

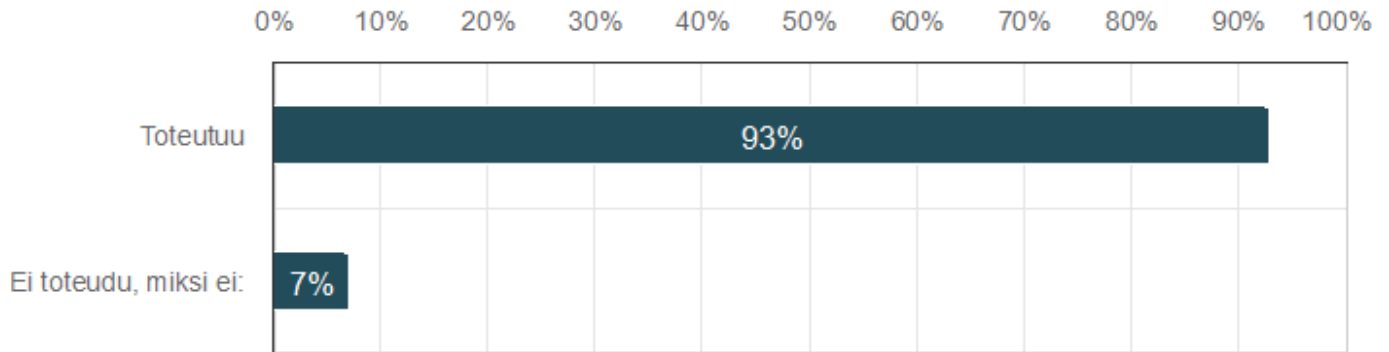
- Vaatimus toteutui kaikissa (100 %) tarkastetuissa laitteistoista.

3.2. Jos on vaadittu, järjestelmän liittävän vaihtosähköosan vikavirtasuojaus (myös 300 mA palosuojaus) on toteutettu standardin mukaisesti B-tyyppin vikavirtasuojalla standardin kohdan mukaisin poikkeuksin (SFS 6000 712.530.3.101, SFS 6000 712.532.101)



- Kohteeseen asennettu F-tyyppin vikavirtasuojaa. Datalehdessä mainittu, että tulisi käyttää B-tyyppin vikavirtasuojaa.

3.3. Syöttöpiirin ylivirtasuojaus on standardin SFS 6000 vaatimusten mukainen (SFS 6000 712.433.104, 712.434.101)



- Vaihtosuuntaajan suurin ulostulo AC-virta on 16.04 A. Järjestelmän ylivirtasuojana on käytetty KEMA KEUR tuotemerkin (E sarja) B käyrän 16A johdonsuojia, jotka on asennettu toisiinsa kiinni. Johdonsuojan valmistajan suunnitteluperiaatteet jatkuvan virran mitoituksen osalta johdonsuojan nimellisvirta on alimitoitettu. Vaihtosuuntaajan valmistajan ohjeen mukaan enimmäissulake on B- tai C- tyyppin 25A johdonsuoja. Oikean ylivirtasuojan valinta aiheuttaa AC-johdon uuden mitoitusarpeen.

- Invertterin suurin AC-virta 20 A, mitoitusvirta 18.9 A. Ylivirtasuojat 3x16 A C-käyrä. Vaihtosuuntaajan suurinta virtaa ei ole huomioitu.

- Maximi AC-virta sama kuin Johdonsuojan nimellisvirta. Johdonsuojan jatkuvan virran mitoitusarvo tulisi tarkastella johdonsuojan valmistajan ohjeista, tilanteessa, jossa useampi johdonsuoja vierekkäin.

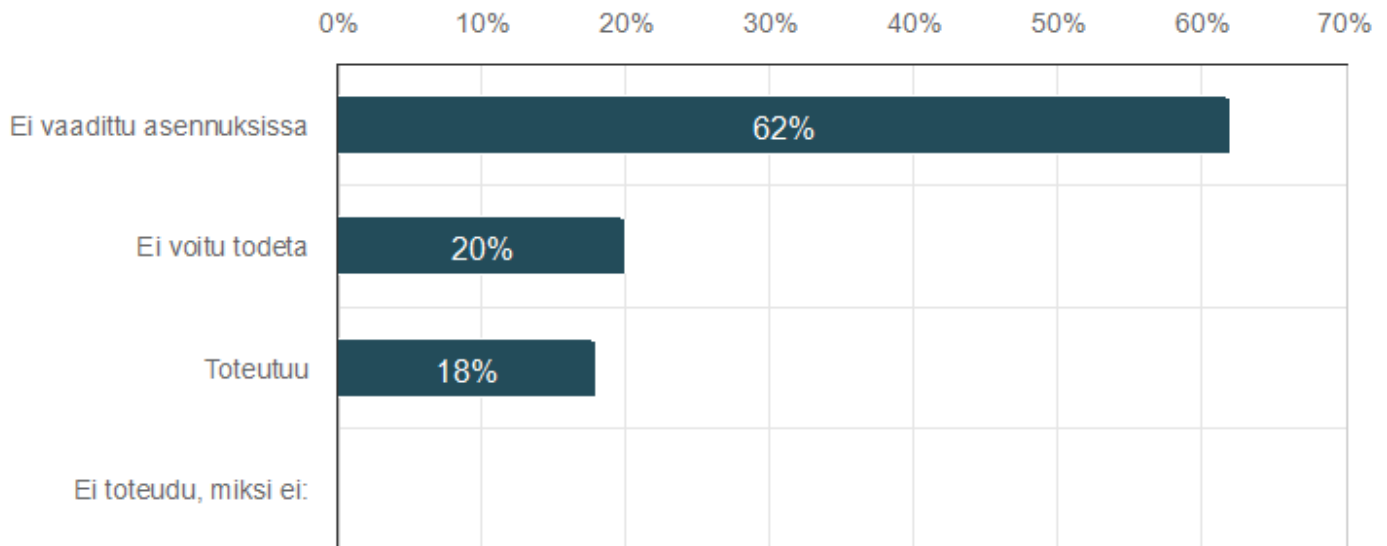
3.4. Tasasähköosan asennusten rakenne on standardinkohdan vaatimustenmukainen mm. kaksoiseristys tai vahvistettu eristys, luokan II rakenne (SFS 6000 712.410.102, SFS 6000 712.412.101)

- Vaatimus toteutui kaikissa (100 %) tarkastetuissa laitteistoissa.

3.5. Ylivirtasuojaus on toteutettu vaatimusten mukaisesti paneelistossa, jossa on rinnan yli kaksi paneeliketjua (SFS 6000 712.431.101)

- Vaatimus toteutui kaikissa (100 %) tarkastetuissa laitteistoissa.

3.6. Tasasähköosan ylivirtasuojauksessa on käytetty standardin kohdan mukaista laitestandardeissa määriteltyjä mm. gPV-varoketta tai varokekytkinyhdistelmää tai katkaisijaa (SFS 6000 712.533.101)

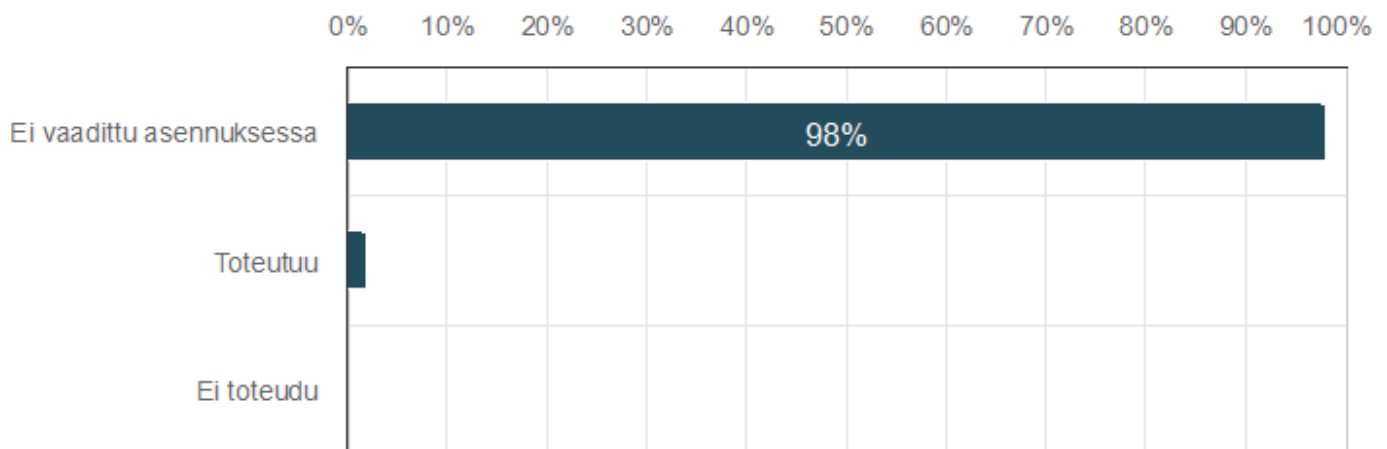


4. YLIJÄNNITESUOJAUS

4.1. Jos aurinkosähköjärjestelmä on asennettu salamasuojajärjestelmän suojaamaan tilaan, on järjestelmä erotettu kaikista salamasuojajärjestelmän osista (SFS 6000 712.534.101)

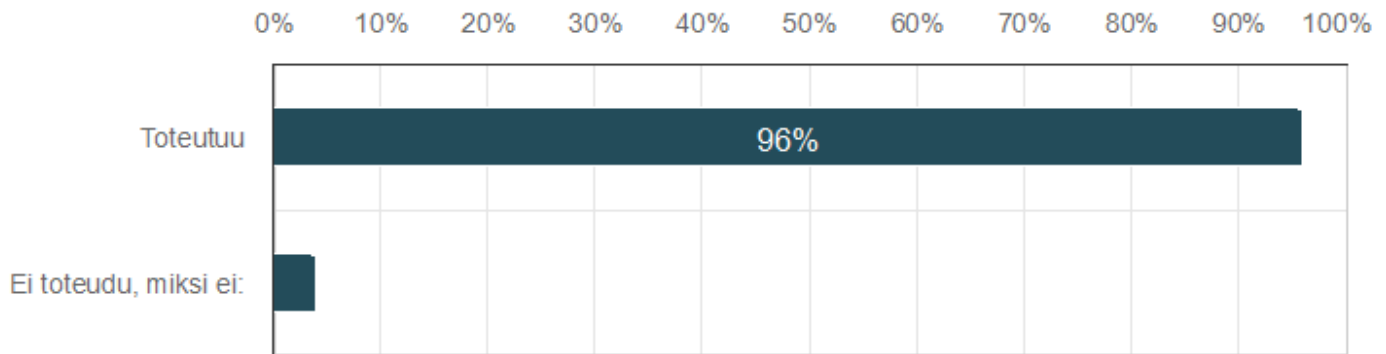
- Tarkastetuissa laitteistoissa ei ollut salamasuojajärjestelmiä.

4.2. Vaadittaessa vaihtojänniteosan ylijännitesuojaus (riskinarvio - salamatiheys, liittyy ilmajohtoverkkoon). Vaihtosuuntaaja sijaitsee yli 10 m etäisyydellä asennuksen liitännäskohdasta, asennuksen liitännäskohtaan asennetut ylijännitesuojat on asennettu vaihtosuuntaajan lähelle (SFS 6000 712.534.103)



5. EROTUSLAITTEET, VAIHTOSUUNTAAJA

5.1. Aurinkosähkölaitteisto on varustettu erotuslaitteella, jolla se voidaan erottaa yleisestä jakeluverkosta. (SFS 6000 801.551):



- Erotuspaikka on sisällä keskuksessa, pitäisi olla ulkona.

- Erotuskytkin sisällä, pitäisi olla ulkona.

(Erotuslaitteen on oltava jatkuvasti jakeluverkon haltijan käytettävissä, ellei muuta menettelyä ole sovittu liittymän haltijan ja jakeluverkkoyhtiön kesken.)

5.2. Vaihtosuuntaajan huollon ja vaihtamisen mahdollistamiseksi on sopiva kuormanerotin tai erottamiseen soveltuva katkaisija, jolla vaihtosuuntaaja voidaan erottaa tasasähköosasta ja vaihtosähköosasta (SFS 6000 712.537.2.101)

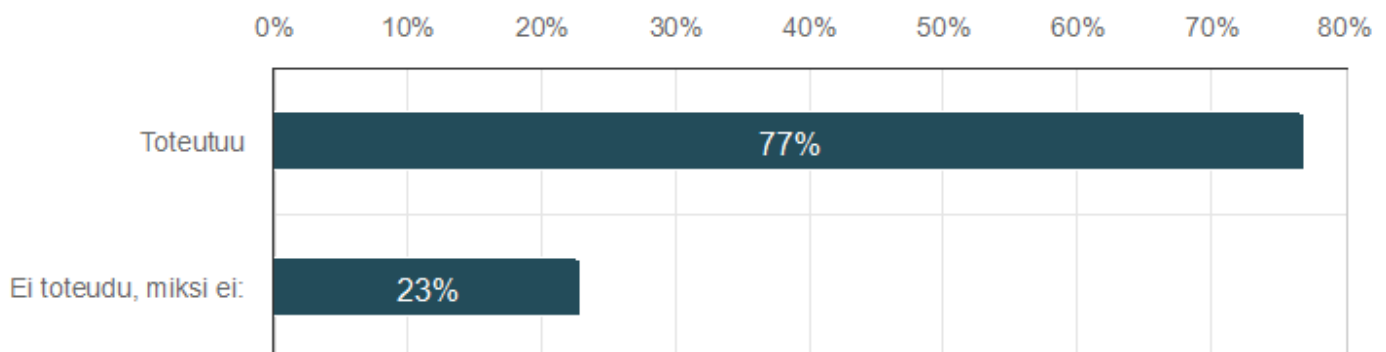
- Yhdessä tarkastetussa laitteistossa ei ollut erillistä erotuslaitetta jakeluverkkoyhtiön käytössä.

Jakeluverkkoyhtiön käytössä kiinteistön pääkytkin tai pääsulake. Aurinkosähköjärjestelmän erotuslaitteena oli johdonsuojakatkaisijat.

5.3. DC-järjestelmän suurimmat virta ja jännitearvot vastaavat järjestelmän eri osien mitoitusarvoja ja ovat keskenään yhteensopivia. (SFS 6000 712.512)

- Tarkastetuista kohteista 56 % täytti vaatimuksen, muutoin lähtötietoja ei ollut saatavilla.

5.4. Laitteiston osien asennukset ovat valmistajan ohjeiden ja hyvän asennustavan mukaisia. Yleiset standardin SFS 6000 kotelointi, sijoitus ja ympäristöstä johtuvat vaatimukset täyttyvät (mm. pölyt, maatala, syövyttävät aineet, vesisuojaus, suora auringonpaiste)



- Katolle keskukselta tuleva asennuskaapeli ei täytä lämmönkestovaatimuksia kattopellin alle asennettuna.

Ympäristön lämpötila voi kohota todella korkeaksi suoraan mustan räystäspellin alla. Tavallisten MMJ-tyyppisten kaapeleiden suurin sallittu lämpötila jatkuvassa käytössä on 70 Celsiusastetta. Tämä lämpötila voi täytyä jo kuumana kesäpäivänä ilman kaapelin kuormitusta.

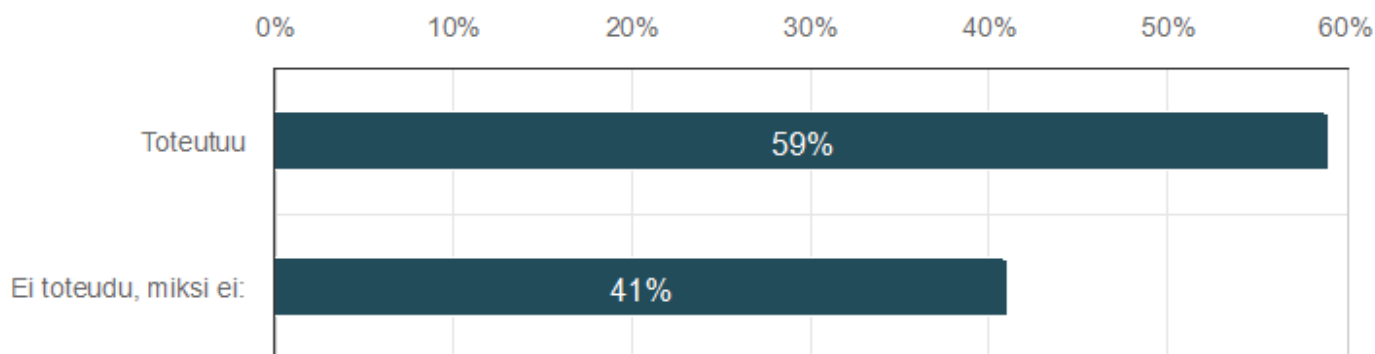
- Peruseristeisiä johtimia kosketeltavissa, sulakekotelon kosketussuojaus ei täyty.

- Vaihtosuuntaajan asennusalustaksi laitettu vanerilevy. Valmistajan ohjeissa edellytetään palamatonta asennusalusta. Vaihtosuuntaajan sijoitus tai suojaus suoralta auringonvalolta olisi syytä tarkistaa, vaihtosuuntaaja on asennettu länsipäättyyn, jossa vaihtosuuntaaja on suoran auringonvalon alaisena (Asennusohje edellyttää suojausta suoralta auringonpaisteelta). Vaihtosuuntaaja ei ole myöskään suojattu sadevedeltä ko. asennuspaikalla (valmistajan asennusohje edellyttää suojausta sade- ja roiskevedeltä).

5.5. Järjestelmän luoksepäästävyys toteutuu, asennus mahdollistaa generaattorin mm. huollon ja kunnossapidon (SFS 6000 712.513.101)

- Tarkastetut kohteet täyttivät muutoin vaatimuksen, mutta yhdessä kohteessa arvioitiin vaatimuksen täyttämiseksi tarvittavan työtason.

5.6. Vaihtosuuntaajan ja tasasähköerotuskytkimen taustalla ja alla on palamatonta materiaalia, jos alusta ei ole itsessään palamatonta. Mikäli palamatonta materiaalia on hyvin lämpöä johtavaa, tulee sen ja puurakenteisen asennusalusta väliin jättää vapaa tuulettuva ilmatila (SFS 6000 712.420.101/ painos 2022)

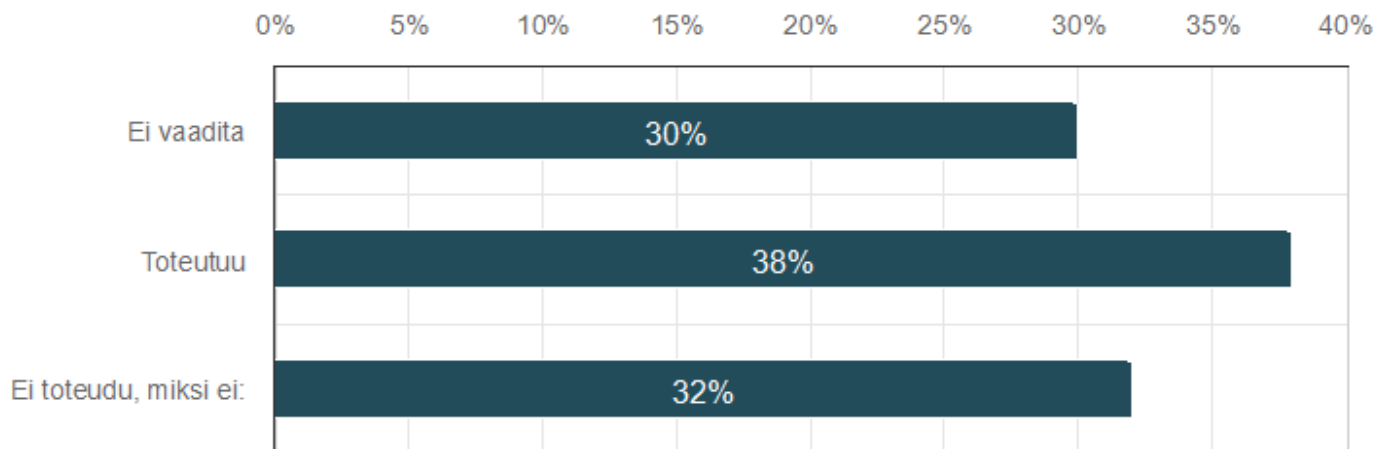


- Tasasähköerotuskytkimen taustalta puuttuu palamatonta materiaalia oleva suojalevy.

- Tasasähköerotuskytkin on teräslevyn päällä, joka on kiinni palava-aineisessa seinässä.

- Inverteri suoraan puuseinällä.

5.7. Vaatimus standardisarjan SFS 6000 vuoden 2017 painoksen mukaan (huom. jos valmistajan ohje vaatii)



- Inverteri paneeliseinällä. Inverterin Installation & Operation manual kohta 5. edellyttää: Do not install the inverter on a building constructed of flammable or heat-resistant materials.

- Vaihtosuuntaajan asennusohje kieltää vaihtosuuntaajan asennuksen palavalle alustalle.

- Valmistajan asennusohjeissa sanotaan, että valitse asennusalusta, joka ei ole helposti syttyvä, esim. betoni tai kiviseinä. Vaihtosuuntaaja on asennettu puuseinälle. Vaihtosuuntaajan ja puupaneloinnin väliin on asennettu vesivaneri.

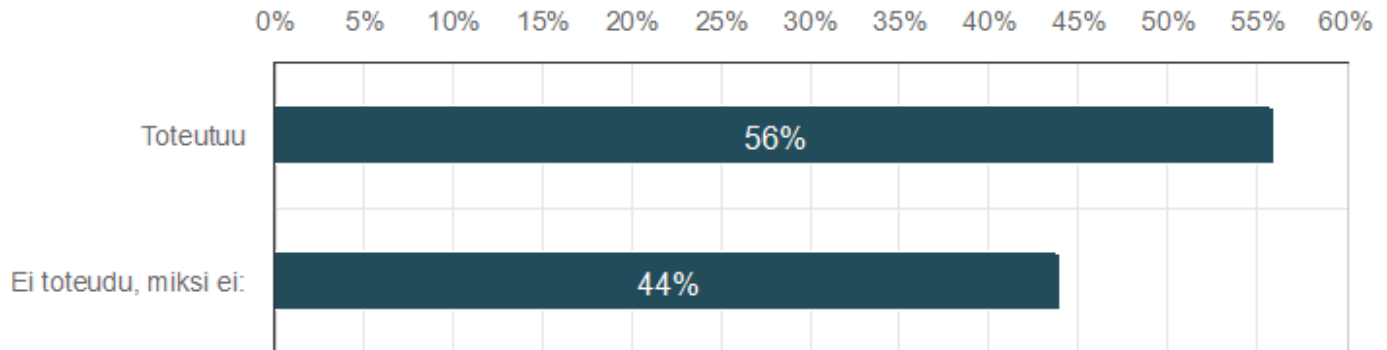
- Asennusohjeissa sanotaan, että asennuspaikan ei tule sisältää palavia tai räjähtäviä materiaaleja. Lisäksi havainnekuvassa kuvataan kielletyksi palava-aineiselle seinälle asentaminen. Kohteessa vaihtosuuntaaja on asennettu lautaverhoiluun.

5.8. Asennuksessa on erillisiä tasasähkökytkimiä, joiden käyttö ei ole standardin kohdan mukaan SFS 6000 712.537.2.2/2022 mukaan perusteltua

- Tarkastetuista kohteissa oli yhdessä vaihtosuuntaajan DC-erotuskytkin lisäksi asennettu erillinen DC-erotuskytkin ja vaihtosuuntaajan välittömään läheisyyteen ylimääräiset MC4-liittimet.

6. JOHTOJÄRJESTELMÄ - Kaapelointi ja johtoreitit

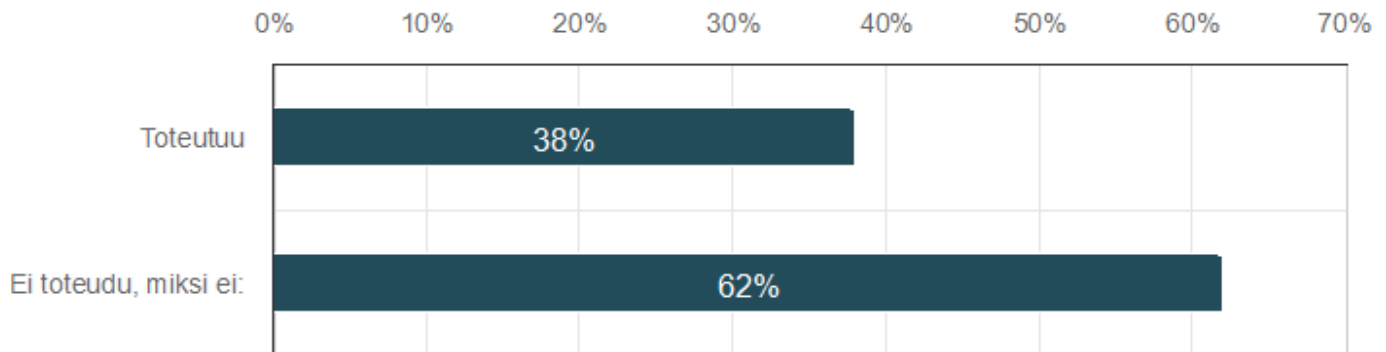
6.1. Johtojärjestelmän asennuksessa (AC ja DC) on noudatettu pienjännitesähköasennuksia koskevan standardisarjan SFS 6000 osan 5-52 johtojärjestelmien asentamista koskevia yleisiä vaatimuksia (mm. mekaanisen suojauksen, kiinnitysten ja kuormitettavuuden osalta)



- Toteutuu muutoin, paitsi yläpohjassa AC-kaapelointi lyhyen (n. 1-2 m) matkaa puhallusvillan päällä kiinnittämättä ja vesikatolla DC-johdotukset koskettivat paneelien alla tiilikatteeseen.

- Paneeleihin integroitujen vaihtosuuntaajien väliset vaihtosähkökaapelit asennettu kattopintaa vasten. Kaapeleita ei ole kiinnitetty lainkaan. Vaihtosuuntaajien kytkentäpisteiden vedonpoiston toteutusta ei voitu todeta. Paneelien välinen kaapeli: H07BQ-F 4x2,5mm² tyyppinen ohjauskaapeli. Vastaavien kaapeleiden datalehdissä luvataan UV-kestoisuus sekä 90 Celciusasteen maksimi käyttölämpötila. Paneelit ketjutettu katolla yhteen, katolla paneelien alla kiinnittämätön jakorasia (AP 9) johon syöttö talon keskukselta. Paneelien vaihtosuuntaajiin ei ole kytketty maadoituksia. Keskukselta katolle tuleva kaapeli MMJ-tyyppistä asennuskaapelia. Kaapeli kiinnittämättä paneelien alla. Kaapelointi katolta alas: Asennusreittinä käytetty lumiesteitä, joihin kaapeli sidottu nippusitein. Kaapeli painautuneena lumiesteen teräviä kiinnitysrautoja vasten. Loppuosa asennettu räystäspellin alle. Kaapeli pilkkottaa räystäspeltien välistä, osin teräviä peltireunoja vasten. Asennusten osalta tulisi tarkastella AC-kaapeleiden ja erityisesti MMJ tyyppisen kaapelin kuormitettavuuden täyttymistä ympäristön (kattopellin alapuoli ja paneelien alapuoli) lämpötilat huomioiden. Lisäksi MMJ-tyyppisen kaapelin UV-kestoisuus on syytä tarkistaa. (Mallikohtaisia eroja. Käytetyn kaapelin tarkasta tyyppistä ei voitu varmistua.)

6.2. Tasasähköosan kaapelointi on toteutettu käyttämällä metallivaipattomia 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 paneelien 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. (Erityisesti 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 suojusta aiheuttavat kaapelivaipan viiltovaurio riskin.
- DC-kaapeleiden lenkkejä roikkuu paneelien alla.
- DC-kaapeli lenkkejä roikkuu paneelien alla katolla ja seinässä.
- Kaapelit kattopintaa vasten. Kaapeleiden mekaaninen suojaus puutteellinen.
- Osa DC-kaapeleista on suoraan kiinni katon pinnassa.

6.3. Indusoituvien jännitteiden pienentämiseksi johdinsilmukat olisi pidettävä mahdollisimman pieninä. Tasasähkökaapelit ja potentiaalintasausjohtimet olisi asennettava rinnakkain (SFS 6000 712.521.102)

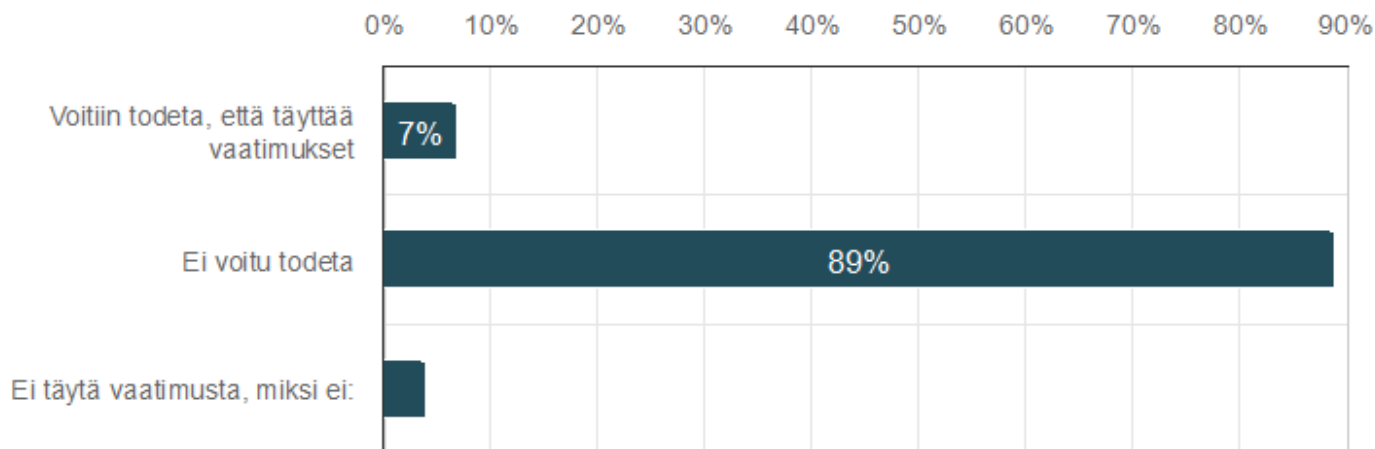
- Kahdessa kohteessa tarkastetuista:

- Paneelien DC-johdotus vesikatolla menee osin + ja – kaapelit eri reitillä katon tuuletusputkien lähellä.
- Tasasähköosan kaapeloinnit paneelien alla täysin irti, johdinsilmukoiden koko ja etäisyys toisistaan vaihtelee.

7. JÄRJESTELMÄÄN KUULUVIEN KOMPONENTTIEN VALINTA JA SIIJOITUS

7.1. Tasasähköosan liitinparit ovat sähköisesti ja mekaanisesti yhteensopivia sekä soveltuvat käyttöympäristöön (SFS 6000 712.526.1/ painos 2017).

Tasasähköosan pistokytkimien ja liittimien on oltava samaa tyyppiä ja samalta valmistajalta. Yhdessä liitoksessa ei saa käyttää eri valmistajien tuotteita (SFS 6000 712.526.101/ painos 2022).



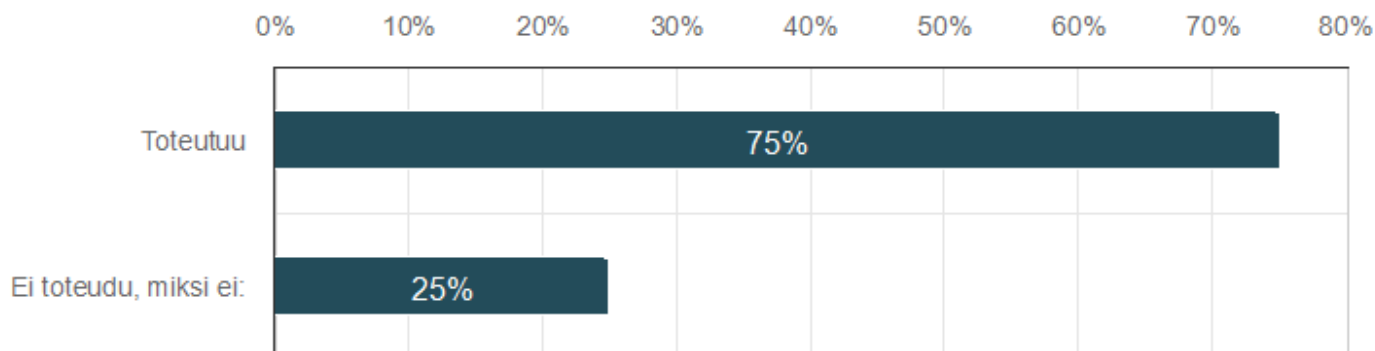
- MC-4 liittimet eri valmistajan liittimiä. Tästä syystä liittimien sähköisen ja mekaanisen yhteensopivuuden toteutuminen ei täyty ilman molempien valmistajien keskinäistä yhteensopivuusvakuutusta. MC-4 tyyppinen liitin ei ole standardoitu liittintyyppi, joten eri valmistajien liittimissä voi olla merkittäviäkin mitta- ja materiaalieroja, joiden seurauksena sähköinen tai mekaaninen yhteensopivuus ei täyty. Molemmista puutteista seurauksena voi olla ketjureaktiona ajan saatossa liitospisteen ylimenovastuksen kasvu ja pistemäinen kuumeneminen, joka voi aiheuttaa jopa rakennuspalovaaran.

7.2. Jos liitoksiin on pääsy muillakin kuin ammattihenkilöillä ja opastetuilla henkilöillä, liitokset irrotettavissa vain avaimen tai työkalun avulla, tai liitos on asennettava koteloon, joka on avattavissa avaimen tai työkalun avulla. MC 4- liittimiä ei tarvitse suojata. (SFS 6000 712.526.101)

- Vaatimus toteutui (100 %) kaikissa tarkastetuissa kohteissa.

8. MAADOITTAMINEN JA SUOJAJOHTIMET

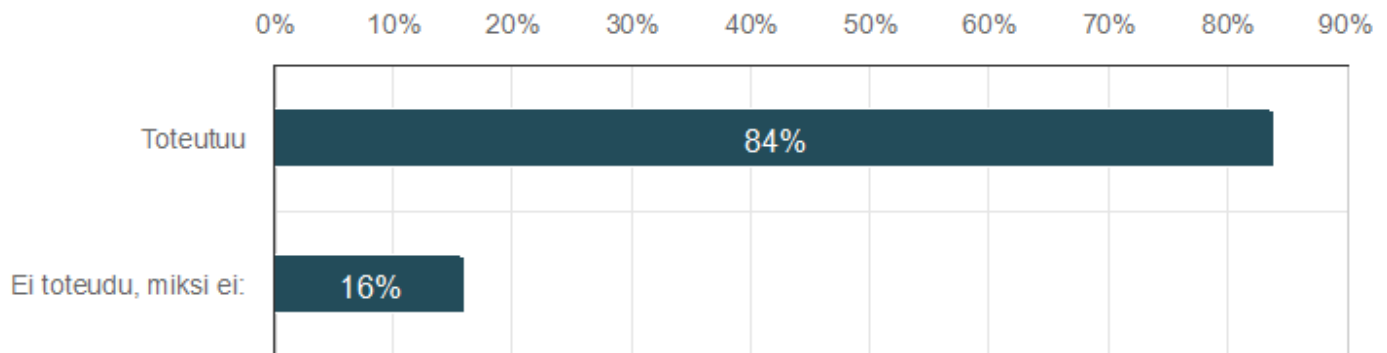
8.1. Jos tarpeen (valmistajan ohje vaatii), potentiaalintasaus on toteutettu potentiaalintasauasta koskevien standardisarjan SFS 6000 potentiaalintasauasta koskevien ohjeiden mukaisesti. Paneelien metalliset mm. tukirakenteet, metalliset johtotiet on liitetty potentiaalintasaukseen (SFS 6000 712.542.101/ painos 2017)



- Cu-johtimet kiinnitetty suoraan alumiinikiskoon kannakkeen väliin puristaen. Cu-Al liitospari ei ole soveltuva ilman Al/Cu-vaihtoliitintä, kuten soveltuva kaapelikenkää. Muutoin vaatimus toteutuu.

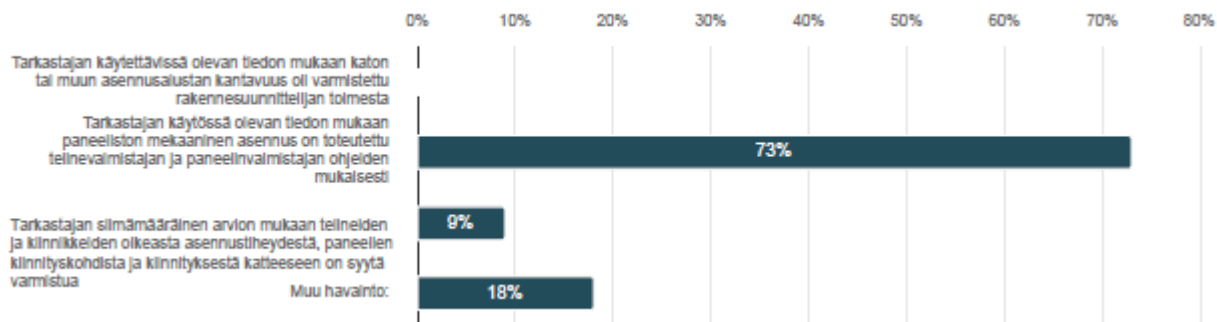
- Paneelien ja niihin integroitujen vaihtosuuntaajien asennusohjetta ei ole saatavilla. Ei ole voitu varmistua maadoitusohjeista. Vaihtosuuntaajiin ei ole kytketty maadoituksia.
- Potentialintasausvaatimukset toteutuu muutoin, mutta vaihtosuuntaaja on liittämättä potentialintasaukseen vaihtosuuntaajan asennusohjeen mukaisesti.
- Valmistaja suosittelee potentialintasausta paneelistoille. Paneeleita ja paneelien kehyksiä ei ole liitetty potentialintasaukseen. (Huom! Paneelivalmistajan asennusohjeissa suositus, ei vaatimus.)
- Potentialintasausjohdin vedetty vaihtosuuntaajan rungosta vain toiseen paneelien kiinnitysjärjestelmistä (Paneelit yhdessä piirissä, mutta asennettu kahteen erilliseen kokonaisuuteen katolla. Jatkuvuus löytyi kuitenkin kiinnikkeiden ja peltikaton kautta myös potentialintasaamattomista kiskoista.) Potentialintasaus invertterin ja keskuksen välillä MMJ 5x2,5 kaapelin suojamaadoitusjohtimen varassa (pitäisi olla 6 mm² kaapelin poikkipinta-ala).
- Potentialintasaus tekemättä!

8.2. Paneeliston jännitteen ollessa pienempi kuin 60 V potentialintasausta ei tarvitse tehdä, muutoin standardin kohdan mukaisesti. Potentialintasaus ja muut mahdolliset näitä lähellä olevat johtavat osat on liitetty (Cu 6 mm² tai 16 mm², jos ulkoinen salamasuojajärjestelmä) potentialintasaukseen (SFS 6000 712.542.101/ painos 2022)



- Potentialintasaus puuttuu paneeliston tukirakenteista
- Paneelistolta puuttuu potentialintasaus kokonaan!

9. ARVIO PANEELISTON MEKAANISESTA ASENNUKSESTA

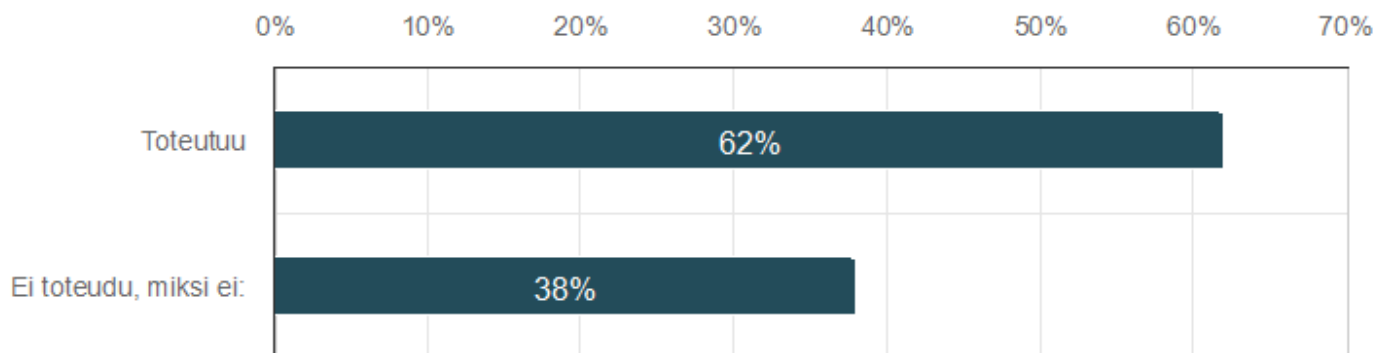


- Paneelit ja telineet vaikuttivat tukevasti kiinnitetyiltä. Paneelin datalehden perusteella myös paneelin mekaaninen kestävyys lunta ja tuulta vastaan on riittävä. Telineiden kiinnityksestä kattoon tai ruoteisiin ei voitu varmistua. Kaikki kiinnitykset olivat paneelien alla. Haltijan kertoman mukaan rakennepiirustuksia tai muita talon tietoja mekaanisen kestävyuden varmistamiseksi ei ole heiltä pyydetty.

- Mekaanista asennusta ei voitu varmistaa, koska kohteen katolle eikä katolla ei ollut turvallista kulkuteitä, eikä mahdollisuuksia kiinnittää putoamissuojaimia. Paneelien ja kaapeleiden asennukset on tarkasteltu aistinvaraisesti tikkailta katon räystäältä.

10. TUNNISTAMINEN - Merkinnät

10.1. Laitteistossa on varoitukset kohteessa sijaitsevasta aurinkosähköjärjestelmästä mm. sähköasennuksen liittymiskohtaan, sähköenergian mittauskohtaan, sähkökeskukseen, jota syötetään vaihtosuuntaajasta (SFS 6000 712.514.101) (Kuva. 712.514.101)



- Aurinkosähköjärjestelmään liittyviä asennuksia ei oltu lainkaan merkitty tai dokumentoitu. Järjestelmän liitännäkeskuksessa (ryhmäkeskus) ei ollut lainkaan merkintöjä (ei sulake, eikä varoitusmerkintöjä) aurinkosähköjärjestelmään liittyen. Myöskään kohteen sähköpääkeskuksessa ei ollut aurinkosähköjärjestelmän liittämistä kertovaa varoitusmerkintää.

- Aurinkosähköjärjestelmän varoitusmerkintä puuttui sähköpääkeskukselta.

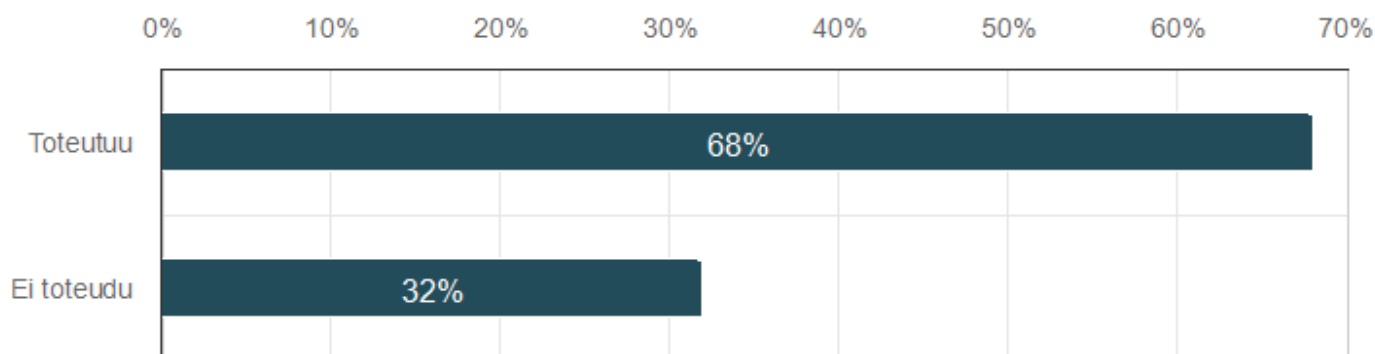
- Haltijalle ei ollut asennuksista käyttöönottotarkastuspöytäkirjan, paneelien datalehden ja vaihtosuuntaajan datalehden lisäksi muita dokumentaatioita. Vaihtosuuntaajan liitännäkeskukseen ei oltu päivitetty keskusmerkintöjä ryhmäsulakkeisiin. Aurinkosähköjärjestelmästä kertovaa varoitusmerkintää ei ollut kohteessa.

- Ryhmäkeskuksissa ei ole aurinkosähköjärjestelmästä varoittavia merkintöjä.

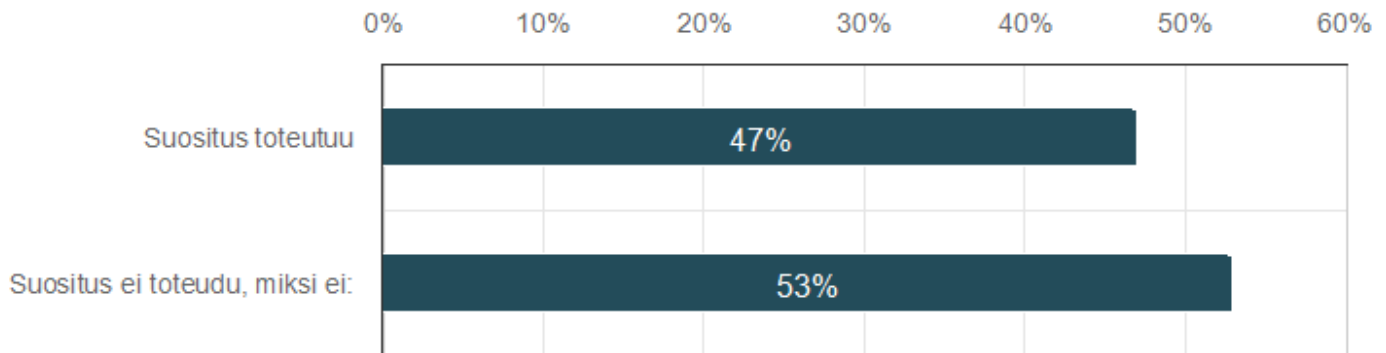
- Nyt toteutuu, merkinnät toteutettu jälkiasennuksena paikallisen sähköurakoitsijan tekeminä.

- Pääkeskuksessa on varoitus takajännitteestä, ei aurinkovoimasta.

10.2. Tasasähköosan kaikissa luokse päästävissä jännitteisiä osia sisältävissä laitteissa on merkintä esim. tekstillä "Aurinkosähkö DC – jännitteisissä osissa voi olla jännite erottamisen jälkeen" (SFS 6000 712.514.102)



10.3. Vaihtosuuntaajissa tulisi olla merkintä, että ennen huoltotoimenpiteitä vaihtosuuntaaja on erotettava sekä tasasähköosasta että vaihtosähköosasta (SFS 6000 712.514.103)



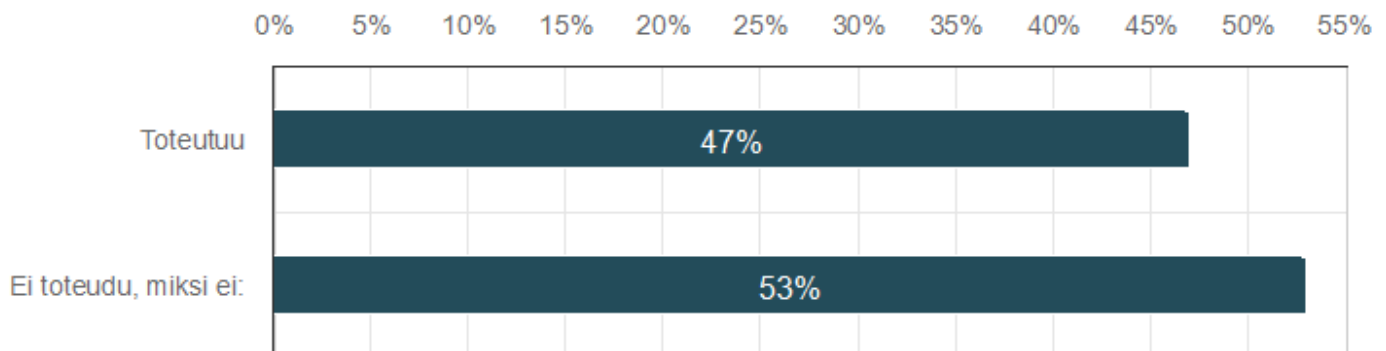
- Kohteessa ei ollut käyttö- ja huolto ohjeita, merkintöjä tai varoitustekstejä aurinkosähköjärjestelmään liittyen.

- Kohteessa vaihtosuuntaajat integroitu paneeleihin. Näiden merkinnöistä ei tietoa, koska mikroinvertteriin ei pääse käsiksi paneelin ollessa kiinnitettynä. Lisäksi kohteessa asennettu erillinen mikroinvertterit tunnistava ja tiedon kokoava ohjauslaite (IQ ENVOY) josta ei merkintöjä.

- Merkinnät puuttuu.

11. LAITTEISTON KÄYTTÖOHJEET, KÄYTTÖPIIRUSTUKSET, VIRTAPIIRIEN MERKINNÄT

11.1. Aurinkosähköjärjestelmästä on käytössä käyttöohjeet, joihin sisältyi ohjeet mm. järjestelmän saattamiseksi jännitteettömäksi ja mahdollisen akuston käytöstä (SFS-EN 62446-1)



- Haltijalle ei ole luovutettu mitään dokumentaatiota asennuksesta tai järjestelmästä. Ainoastaan kaupalliset asiakirjat, joissa selviää vain paneelien tyyppi. Paneelityypin vastaavuus tarkistettu kohteessa. Järjestelmän komponentteja ei ole merkitty eikä dokumentoitu.

- Laitteistosta oli käytettävissä ainoastaan lyhyt sähköurakoitsijan laatima aurinkosähköjärjestelmien huolto-ohje, muttei siitä selvinnyt mm. merkkikohtaisen vaihtosuuntaajan käyttäminen.

- Kohteessa ei ollut käyttöohjeita eikä opasteita aurinkosähköjärjestelmään liittyen.

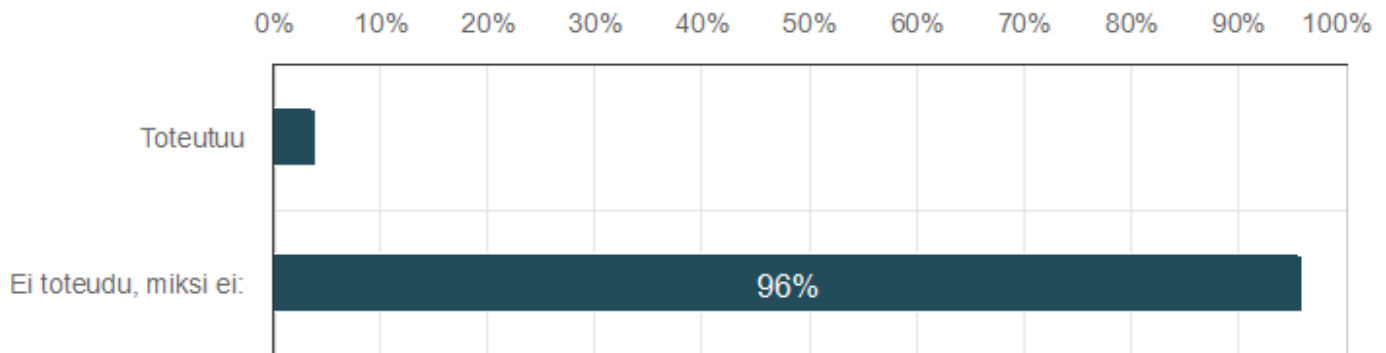
- Käyttöohjeet "hukkuneet" netistä löytyy tarvittaessa.

- Käyttöohjeet puuttuvat.

- Asiakkaalle ei ole toimitettu käyttöohjeita.

- Ei käyttö- tai hätäpysäytysohjeita. Laitteistosta toimitettu vain vajavainen käyttöönottotarkastuspöytäkirja.

11.2. Järjestelmän asennuksesta aiheutuvat muutokset virtapiirien merkintöihin ja käyttöpiirustuksiin on toteutettu asianmukaisesti (SFS 6000 514.5 mukainen dokumentointi) ja mm. DC- asennusten johdotuskaavio (SFS - EN 62446-1 4.3)



- DC-asennusten johdotuskaaviota ei ollut käytettävissä.
- Piirustuksia ei ollut käytettävissä. Ryhmämerkinnät sähköpääkeskuksen osoiteliuskoihin kunnossa.
- Käyttöpiirustuksia tai kaavioita ei ollut.
- Järjestelmään liittyviä dokumentaatioita ei ollut haltijalla. Muutoksia ei oltu päivitetty mm. keskusmerkintöihin.
- Aurinkosähköjärjestelmän tietoja, piirikaavioita ei ole lisätty rakennuksen piirikaavioihin.
- Aurinkosähköjärjestelmän piirikaaviot oli käytettävissä. Rakennuksen sähkölaitteistosta ei ole piirikaavioita (rakennettu 1950-luvulla).
- Aurinkosähköjärjestelmän kaavio ei pidä kaikin osin paikkaansa.
- Kaaviot päivittämättä.