

SISUKORD

1 ÜLDOSA	3
1.1 ÜLDIST	3
1.2 OBJEKTI KIRJELDUS	3
1.2.1 OBJEKTI ASUKOHT	3
1.3 EHITUSTEGEVUSE KORRALDAMINE	5
1 KONSTRUKTSIOONI- JA PAIGALDUSOSA	6
1.1 PÄIKESEPANEELIDE PAIGUTUS	6
1.2 PÄIKESEPANEELIDE PAIGUTUS KINNISTUL	6
2 ELEKTRIPAIGALDISE TEHNILISED ANDMED	6
2.1 PÄIKESEELEKTRIIAAMA ÜLDISED PARAMETRID	6
2.2 TUGEVVOOLU PAIGALDISE LIIK	6
2.3 JUHISTIKU SÜSTEEM	6
2.4 JAOTUSKILP	7
3 ELEKTRIVARUSTUS	7
3.1 VÕRGUINVERTER	7
3.2 KAABELDUS	7
3.3 MAANDAMINE JA POTENSIAALIÜHTLUSTUS	7
3.4 EHITUSTEGEVUSE KIRJELDUS	8
3.4.1 Teostatavate tööde ajaline järjestus	8
3.5 NÕUDED PÄIKESEPANEELIDELE	8
3.6 NÕUDED INVERTERILE	8
3.7 TOOTMISSEADME TÖÖPÕHIMÕTE	9
3.8 INVERTERI KAITSESÄTTED	9
4 EHITISTE TULEOHUTUS	10

JOONIS

1. Päikesepaneelide paigutus
2. Elektriline struktuurskeem
3. Alalisvoolu struktuurskeem

1 ÜLDOSA

1.1 ÜLDIST

Käesolev projekt hõlmab elektrienergiat tootva päikesepaneelidega varustatud tootmiseadmete paigaldusest ning ühendamisest elektrivõrguga aadressil Jüri tugijaam, Jüri alevik, Rae vald, Harju maakond.

1.2 OBJEKTI KIRJELDUS

Nimetatud asukohta paigaldatakse päikesepaneelid ja süsteem ühendatakse elektrivõrguga võrguinverteri Inverter Huawei SUN 2000 15KTL kaudu.

Päikesepaneelide (36 tk) koguvõimsus on $18,18\text{kW}_{DC}$, süsteemi tootmisvõimsus 15kW_{AC} .

Toodetud energia kasutatakse peamiselt hoone omatarbeks.

Väljaehitatud liitumispunkti kaudu on võimalik ka ülejääv energia suunata üldisesse elektrivõrku.

Liitumispunkti väljaehitamise tööd on lõpetatud varasemalt.

Süsteemi kasulik tehniline eluiga on umbes 25 aastat.

PROJEKT NR 231739

STAADIUM Eelprojekt

OBJEKT Jüri tugijaam, Jüri alevik, Rae vald, Harju maakond

TELLIJA Sunly City AS

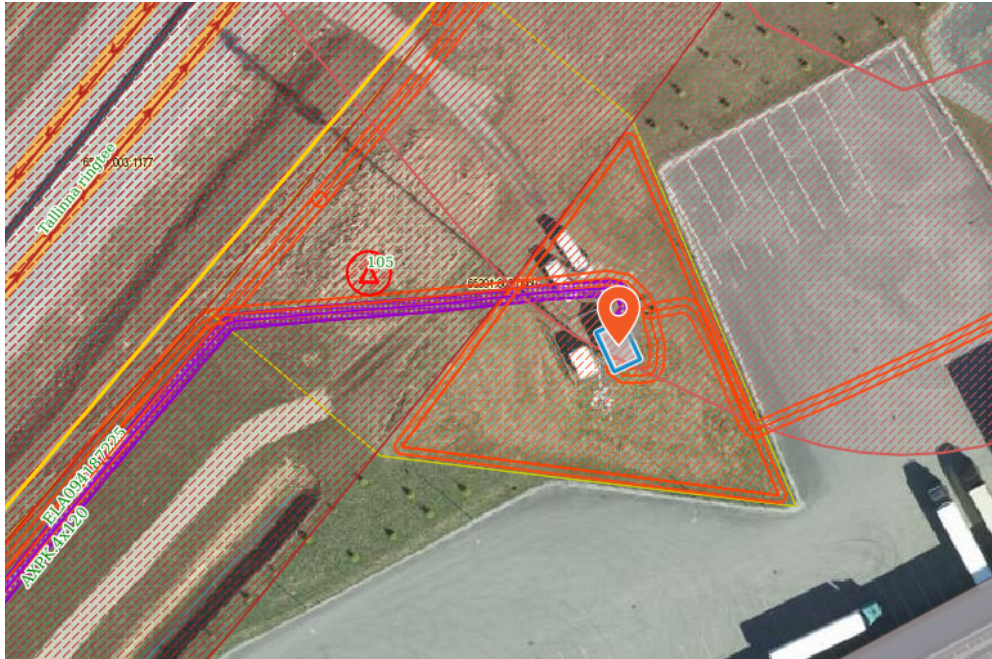
Kasutaja: Telia Eesti AS

PROJEKTEERIJ A Restartum OÜ

1.2.1 OBJEKTI ASUKOHT

Tootmiseseade asub Jüri tugijaam, Jüri alevik, Rae vald, Harju maakond

(Katastritunnus: 65301:003:0960).



1.2.2 NORMDOKUMENDID

Projekteerimise käigus on järgitud vastavaid Eesti Vabariigis kehtivaid õigusakte ja normdokumente lähtuvalt sellele, kui vajalikud on need käesoleva projekti koostamisel.

Nõuded ehitusprojektile koostatud vastavalt MKM määrusele nr. 97
Ehitiste elektripaigaldise normdokumentide loetelu:

1. EVS-HD 60364-1:2008 "Madalpingelised elektripaigaldised - Osa 1: Põhialused, üldiseloomustus, määratlused"
2. EVS-HD 60364-4-41:2017 "Madalpingelised elektripaigaldised - Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest"
3. EVS-IEC 60364-4-42:2011 "Madalpingelised elektripaigaldised - Osa 4-42: Kaitseviisid. Kaitse kuumustoime eest"
4. EVS-IEC 60364-4-43:2010 "Madalpingelised elektripaigaldised - Osa 4-43: Kaitseviisid. Liigvoolukaitse"
5. EVS-HD 60364-4-44:2015 "Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-44: Kaitseviisid. Kaitse pingehäiringute ja elektromagnetiliste häiringute eest. Jaotis 443: Kaitse transientsete pikse- ja lülitusliigpingete eest"
6. EVS-EN 60529:2001 "Ümbristega tagatavad kaitseastmed (IP-kood)"
7. EVS-EN 61000-6-1:2007 "Elektromagnetiline ühilduvus - Osa 6-1: Erialased põhistandardid. Häiringukindlus olme-, kaubandus- ja väiketööstuskeskkondades"
8. EVS-EN 61140:2016 "Kaitse elektrilöögi eest. Ühisnõuded paigaldistele ja seadmetele"

9. EVS-HD 60364-7-753:2015 "Madalpingelised elektripaigaldised - Osa 7-753: Nõuded eripaigaldistele ja -paikadele. Küttekaablid ja sisseehitatud küttesüsteemid"
10. EVS-HD 60364-5-534:2016 "Madalpingelised elektripaigaldised - Osa 5-53: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Turvalahutamine, lülitamine ja juhtimine. Jaotis 534: Transientliigpingekaitsevahendid"
11. EVS-HD 60364-5-54:2011 "Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhid"
12. EVS-HD-60364-5-559:2013 "Madalpingelised elektripaigaldised - Osa 5-559: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Valgustid ja valgustuspaigaldised"
13. EVS 812-7:2018 "Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded"

Esmasena tuleks lähtuda Eesti (EVS) standarditest, seejärel Euroopa (EN-HD, EN, jt.) standarditest, nende puudumisel alles IEC või rahvuslikest (DIN, SFS, jt.) standarditest.

1.3 EHITUSTEgevuse KORRALDAMINE

Ehitustöid alustada mitte varem kui 3 päeva pärast KOV-le ehituse alustamise teatise esitamist juhul, kui KOV on väljastanud ehitusloa ning kokkuleppel tellijaga. Tööd teostada vastavalt antud projektis esitatud ehitustööde läbiviimise kirjeldusele ning tehnilisele lahendusele, Eesti Vabariigis kehtivatele normatiividele ja seadustele ning kinni pidada töötervishoiu, tööohutuse ja elektriohutuse nõuetest. Projektis kindlaks määratud materjalid võib asendada tehniliselt samaväärsete või parematega kooskõlastades projekteerijaga. Küsimused, mida pole kajastatud käesolevas projektis või on ebaselged, lahendatakse töö käigus kooskõlastatult projekti autori ja töö tellijaga. Ehitustegevus dokumenteerida ehituspäevikusse ning esitada Põhiprojekti osana.

Enne tööde alustamist tähistab Kasutaja enda ning üürnike teada olevate trasside asukohad.

Vastavalt teadaolevatele kitsendustele kaasatakse kooskõlastusringi täiendavaid osapooli.

1 KONSTRUKTSIOONI- JA PAIGALDUSOSA

1.1 PÄIKESEPANEELIDE PAIGUTUS

Antud projekti elektriosa raames on lahendatud päikesepaneelidega varustatud elektrienergia tootmiseseadme ühendamine hoone elektripaigaldisega.

Seadmete ning materjalide paigaldamisel juhinduda:

- Käesoleva projekti tehnilisest lahendusest
- Käesolevas projektis esitatud ehitustööde läbiviimise kirjeldusest
- Seadmete ja materjalide paigaldus- ning kasutusjuhenditest
- Töö-, tervishoiu- ning elektriohutuse nõuetest vastavalt Eesti Vabariigi õigusaktidele
- Heakorra tagamise ning olemasoleva haljastuse säilitamise nõuetest

Päikesepaneelide ümber paigaldatakse piirdeaed h=1,5m.

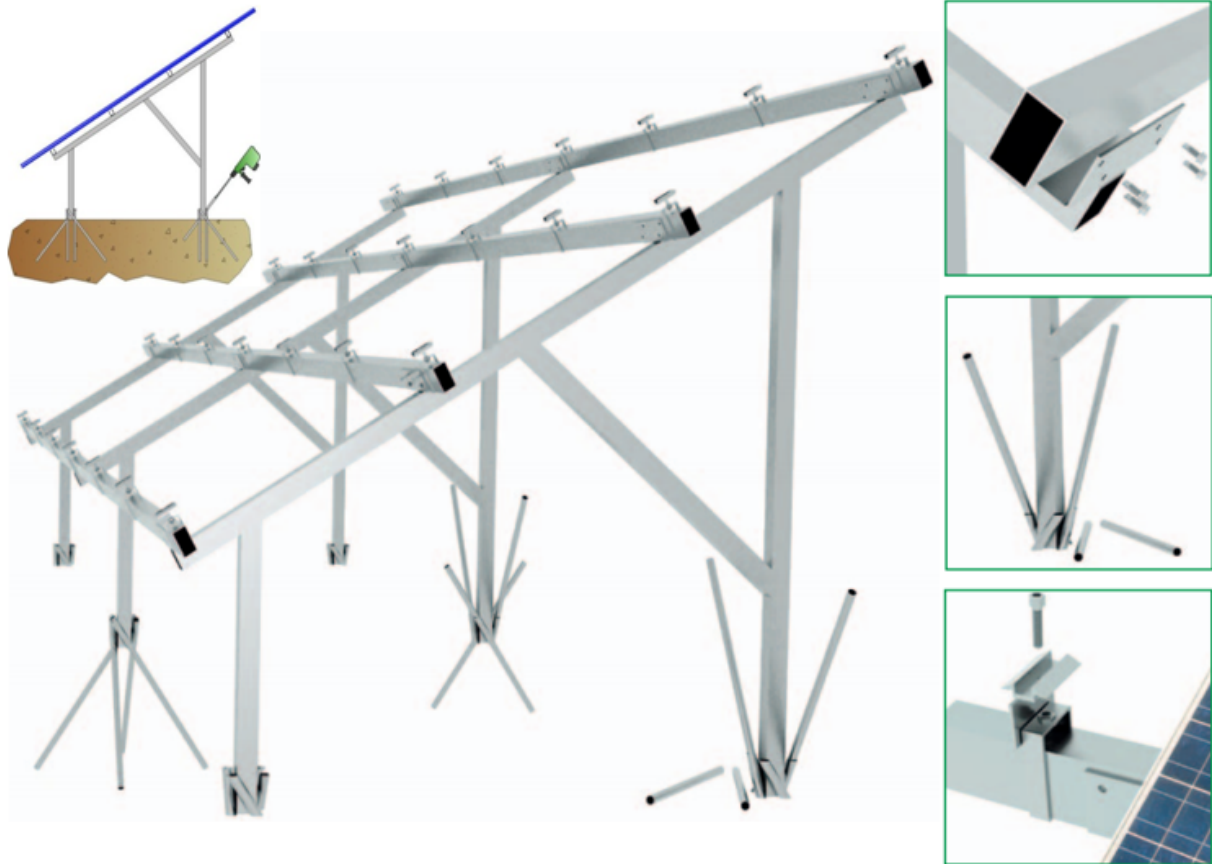
1.2 PÄIKESEPANEELIDE PAIGUTUS KINNISTUL

36 päikesepaneeli (505W) paigaldatakse maapinnale metallist kuumtsingitud kinnistuvahenditega.. Paigutuse planeerimisel arvestatakse ümbritseva taimestiku ja ehitiste asetust. Aluskonstruktsioon kinnitatakse maapinda metallist rammitavate vaiadega (vaiade pikkus 0,6-0,8m, mis tagab piisava kinnitustugevuse raamistikule).

Alusraamistik kinnitatakse rammitavate diagonaalvarrastega, mis kinnituvad raamistikule.

Päikesepaneelid kinnitatakse spetsiaalsete kinnitusdetailidega. Paneelide kinnitused on dimensioneeritud normkoormusele 2kN/m². Kõik kinnitusdetailid on mõeldud kasutamiseks välistingimustesse.

Kinnitusdetailid vastavad keskkonnaklassile vähemalt C3.



2 ELEKTRIPAIGALDISE TEHNILISED ANDMED

2.1 PÄIKESEELEKTRIJAAAMA ÜLDISED PARAMETRID

Päikesepaneelide koguvõimsus on 18,18kW (36tk, 505W).

Inverterite väljundvõimsus 15kW (Huawei SUN 2000 15KTL).

2.2 TUGEVVOOLU PAIGALDISE LIIK

Kavandatud elektripaigaldis (päikeseelektrijaam) kuulub liiki „2“. Teise liigi elektripaigaldistel tuleb korraline kontroll teha iga 10 aasta järel.

Päikesepaneelide ühendus tehakse olemasoleva tugijaama kilbi elektrivõrgu poolele. Tugijaamas on ka varutoite allikad, mis võrgutoite kadumisel käivituvad.

Väljatatud peab olema varutoite rakendumisel inverteri(te) käivitumine.

2.3 JUHISTIKU SÜSTEEM

PJK ja liitumispunkti (LK) vahel on TN-C juhistiku süsteem. Inverteri ja jaotuskilbi vahel on TNC-S juhistiku süsteem.

2.4 JAOTUSKILP

Ühendus inverterist jaotuskilpi teostatakse vähemalt 6 ruudulise ristlõikega halogeenivaba vaskkaabli abil. Jaotuskilpi paigaldada vähemalt C25A automaatkaitselüliti. Jaotuskilbist kuni hoone peakilbini paigaldatakse kaabel AXPk 4g35, millest umbes 20m paigaldatakse maapinda ning ülejäänud osa kaabeldust teostatakse hoones sees pinnapealselt (kõris või karbikus või redelil). Elektrihoituse tagamiseks tuleb jaotuskilbi maandamisel lähtuda standarditest EVS-IEC 60364, EVS-EN 60529. Maanduslatiga ühendatakse kõik elektripaigaldise pingeltid metallkonstruktsioonid (ka kaabliredelid, juhtivad torud ja muud pingeltid juhtivad konstruktsioonid) vaskjuhtme abil. Maandusjuhtide ristlõiked valitakse vastavalt standardile.

3 ELEKTRIVARUSTUS

3.1 VÕRGUINVERTER

Inverter paigaldatakse päikesepaneelide raamistikule välistingimustele. Inverter omab kaitseklassi IP65, seega on sobilik ka välistingimustes paigaldamiseks. Inverter varustatakse elektrihou hoiatussiltidega. Inverter paigaldada vastavalt tootja juhendile. Inverteril on kaablisektsioonis MC4 pistikupesad PV-kaablite ühendamiseks ning varustatud pistikuga 0,4 kV jõukaabli ühendamiseks.

Võrguinverteril on ettenähtud kaugjälgimiseks ning juhtimiseks RTU sideseade. Sideseade võimaldab distantsilt tootlusandmete jälgimist ning vajadusel Scada süsteemi kaudu teatud parameetrite juhtimist.

Sideseade kasutab eraldi SIM-kaarti sideks.

3.2 KAABELDUS

Päikesepaneelide ühendamiseks inverteriga kasutada minimaalselt 4 mm² UV-kindlaid PV-kaableid. Kaablite kinnituseks kasutatavad vahendid peavad olema UV-kindlad. Kaabeldus inverterist jaotuskilbini teostatakse kõris. Kaableid kaitstakse mehaaniliste vigastuste eest läbiviikudes ning vigastusaltides kohtades. Pinnapealsetes kohtades paigaldatakse kaablid UV-kindla kõri sisse. Kõik päikesepaneelide plokid ja nende metallosad ühendatakse omavahel potentsiaaliühtlustuskaabliga (min. MKEM 6 KORO). Potentsiaaliühtlustuskaabel tuuakse PV-kaablitega samas kõris inverterini. Paigaldatud kaablid tähistatakse vastavalt nõuetele ja heale paigaldustavale .

Kõik kaablitrassid kontrollitakse visuaalselt üle ning ühendatakse sarnastega.

Paigaldatud kaablid ja muud elektriosad tähistatakse vastavalt kehtivatele nõuetele.

Kõik päikesepaneelide grupid peavad olema mõõdetud ning grupeeritakse vastavalt tootja juhistele.

PÄIKESEPANEELIDE SÜSTEEM ELEKTRIENERGIA TOOTMISEKS

Jüri tugijaam, Jüri alevik, Rae vald, Harju maakond

3.3 MAANDAMINE JA POTENSIAALIÜHTLUSTUS

Päikesepaneelide alusraamistiku metallosad ning kaabliteedes kasutatavad metallosad siduda omavahel potentsiaaliühtlustuskontuuriga. Potentsiaaliühtlustuseks kasutada vähemalt 6 mm² ristlõikepindalaga ning nõuetekohase tähistusega vaskjuhet (MKEM 6 KORO). Potentsiaaliühtlustuskontuur ühendatakse inverterisse ettenähtud kohta, inverter omakorda maandatakse maanduslatil.

Alusraamistik ühendatakse minimaalselt 16mm² isolatsioonita vaskjuhtmega.

3.4 EHITUSTEGEVUSE KIRJELDUS

Kõikide tööde teostamine kooskõlastada tellijaga. Objektil töötamise ajal peab olema kohal Teostaja poolt määratud vastutav isik.

3.4.1 Teostatavate tööde ajaline järjestus

1. Materjalide ja töövahendite tarne objektile
2. Päikesepaneelide ning alusraamistiku mahamärkimine
3. Alusraamide paigaldamine
4. Päikesepaneelide paigaldamine ja kinnitamine alusraamidele
5. Päikesepaneelide PV-kaablite ühendamine ning PV-kaablite ja potentsiaaliühtlustusjuhi paigaldamine päikesepaneelide ja võrguinverteri asukoha vahele
6. Võrguinverteri paigaldamine, inverteri ja jaotuskilbi vahelise kaabli paigaldamine ja ühendamine
7. Objekti koristamine, paigaldustööde lõpetamine
8. Süsteemi testimine ning tehnilise kontrolli teostamine
9. Teostusdokumentatsiooni koostamine ning esitamine Tellijale ja laadimine EHR-i.

3.5 NÕUDED PÄIKESEPANEELIDELE

Projektis on kasutatud päikesepaneele võimsusega 505W. Päikeseelektrijaama ehitaja võib valida tehniliselt ja kvaliteedinäitajatelt samaväärse või parema toote kooskõlas Tellijaga.

3.6 NÕUDED INVERTERILE

1. Inverter peab toetama võrgustandardit EN50438 ja VDE AR-N 4105

01.07.2023

2. Inverter peab omama seadistatavaid kaitsesätteid: üle- ja alapinge, üle- ja alasageduse ning võrgukaotuse (LOM) puhuks
3. Inverter peab olema võimalus tootlikkuse kaugjälgimiseks, selle rakendamine sõltub lepingus tellitud teenustest.
4. Inverteril peab olema tagatud tootja garantii vastavalt tootjatehase tingimustele.

3.7 TOOTMISSEADME TÖÖPÕHIMÕTE

Elektritootmiseade (päikeseelektrijaam) töötab vastavalt päikesekiirguse tugevusele. Jaama tööd ja energiatootlikust mõjutab otseselt päikesekiirguse intensiivsus, mis seab ka piirväärtused jaama töös. Elektrijaam käivitub päikesekiirguse intensiivsusel $0,25 \text{ W/m}^2$ ning jaama suurimat tootlikkust piirab inverteri väljundvõimsus. Elektrijaam töötab ainult elektrivõrguga ühenduse olemasolul, ning elektrivõrguga ühenduse katkemisel peatatakse seadmed automaatselt.

Tootmiseade käivitatakse ning seisatakse lokaalselt. Seadmete käivitamine ega seiskamine ei põhjusta elektrivõrgust võetava voolu hüppelist suurenemist. Tootmiseadmetel ei ole käivitusvoole, on ainult omatarve.

Toodetud elektrit ei salvestata, vaid tarbimisest ülejääv elekter suunatakse elektrivõrku, selleks paigaldatud võrguteenusepakkuja kahesuunalise arvesti liitumispunkti.

3.8 INVERTERI KAITSESÄTTED

Inverter peab omama seadistatavaid kaitsetsätteid: üle- ja alapingekaitse, üle- ja alasageduse kaitse, ülekoormuskaitse, liigvoolukaitse, pingesümmeetriakaitse ning võrgukaotuse (LOM) puhuks.

Parameeter	Rakendumis- väärtus	Viide
Ülepinge $U_{>>}$	$1,15 U_n$	[0,1 – 0,2] s
Ülepinge $U_{>}$	$1,1 U_n$	[3 - ...] s
Alapinge $U_{<}$	$0,85 U_n$	[1,2 – 1,5] s
Ülesagedus $f_{>}$	52 Hz	[0,1 – 0,5] s
Alasagedus $f_{<}$	47,5 Hz	[0,1 – 0,5] s

* Päikesepaneelide võrguinverteri lühise, ülekoormus ja liigvoolukaitse on tagatud kaitselülitite abil.

* Pingesümmeetria kaitse seadistada vastavalt tootja soovitusetele ning tehnilistele tingimustele.

4 EHITISTE TULEOHUTUS

Päikesepaneelide paigaldamisel tuleb arvestada teise tehnosüsteemide toimimiseks vajaliku ruumiga ning vajadusel juurdepääsuga hooldustööde tegemiseks.

Päikesepaneelide tsoonid peavad olema projekteeritud ja paigaldatud nii, et nendele oleks tagatud juurdepääs päästemeeskonnale pääste- ja kustutustööde tegemiseks.

Potentsiaalselt (võimalikult) pingele alla jäävad kaablid peavad olema kogu nende katusel kulgemise tee jooksul olema paigutatud kas kõrisse, renni või kaabliredelisse. Tähistus peab olema tehtud kontrastse (hästi loetava) sildiga (nt "PV").

Objekti tähistamiseks kasutatav hoiatuskleebisel on minimaalne suurus 10cm x 15cm ning välisõhus paiknev märk peab olema UV-kiirguse kindel.

Päikeseelektri paigaldisel peab olema tagatud ohutu lahutusvõimalus järgmistes punktides:

- Liitumiskilp – hones või kinnistu piiril
- Peakilbis/jaotuskilbis – peakaitse lahklüliti, inverteri kaitse
- Inverteril - DC lahutuse lüliti inverteri juures. Kui inverter ei asu kilbiga samas ruumis, siis tuleb inverteri asukohas ette näha täiendav kaitselahutusvahend vahelduvvoolukaablile.

Päikeseelektri paigaldise projekti dokumentatsioon peab asuma peakilbi või inverteri juures (hoonetes, kus päästemeeskonna infopunkt ei ole nõutav).

Päikeseelektri paigaldise projekti dokumentatsioon peab sisaldama vähemalt:

- Paigaldusplaani (pealtvaade), soovitavalt aerofoto
- Paigaldise struktuurskeemi
- Kaabliteede asukohta
- Akupanga asukohta (olemasolul)