

Mündila 18 MW päikeseelektrijaama  
eelprojekt  
Seletuskiri

Töö number PV100621

Kuupäev: 10.11.2021

Tellijä: Mäo Põllumajandusühistu

Aadress: Järva maakond, Paide linn, Tarbja küla, Masinakeskuse, 72759

Kontakt: Maopmy@gmail.com

Töövõtja: Helioest OÜ, reg. nr. 11352009

Aadress: Lubja tn. 3, 50303, Tartu linn, Tartu maakond

MTR: TEL003040

Projekteerija

Priit Pikk

Tartu, 2021

## Sisukord

LISAD .....	3
1. Üldandmed .....	3
1.1. Projekteerimistöo piiritus .....	3
1.2. Lähteülesanne .....	3
1.3. Normdokumendid .....	3
2. Asendiplaani osa .....	4
2.1. Plaanilahendus .....	4
2.2. Maapinna paigaldus .....	4
2.3. Tööd дренаaži alal .....	4
2.4. Katuse paigaldus .....	5
2.5. Piirdeaed .....	5
2.6. Elektritööd .....	5
2.7. Otseliin .....	6
3. Elektripaigaldise tehnilised andmed .....	6
3.1. Tugevvoolu paigaldise liik .....	6
3.2. Juhistiku süsteem .....	6
3.3. Toitepinge .....	6
3.4. Tarbitav võimused .....	6
3.5. Peakaitsete suurus .....	6
3.6. Päikesepaneelid .....	6
3.7. Võrguinverterid .....	7
4. Elektrivarustus .....	8
4.1. Üldosa .....	8
4.2. Trafod .....	8
4.3. Lühisvoolude ja pingelangu arvutused .....	8
4.4. Piksekaitse .....	9
4.5. Võimsustegur ja reaktiivenergia kompenseerimine .....	9
4.6. Inverterite kaitsefunktsioonid ja sätted .....	9
4.7. Maandus .....	10
4.8. Potentsiaaliühtlustus .....	10
5. Side .....	10
6. Keskkonnakaitse .....	10
6.1. Jäätmed .....	10

## LISAD

LISA 4.2 – MYNDILAPV\_PP\_AS-4-02\_asendiplaan

LISA 4.3 – MYNDILAPV\_PP\_AS-4-03\_vertikaal

LISA 4.4 – MYNDILAPV\_PP\_AS-4-04\_ristloige

LISA 5.1 – MYNDILAPV\_PP\_EL-5-01\_pohimskeem

## 1. Üldandmed

Päikesepaneelide koguvõimsus 22,18 MW ( 33 606 x 660 W päikesepaneeli)

Inverterite koguvõimsus: 20 MW (80 x Sungrow SG250HX )

Kaldenurk maapinna suhtes 35 kraadi. Asimuut 180 kraadi.

Aastane energiatoodang: 900-1000kWh/kW kohta.

Projekteerimistöo piiritus

Käesolev projekt hõlmab päikeseelektrijaama kinnituste, madalpinge ning sidevõrgu lahenduse projekteerimist alates liitumiskilbist. Samuti käsitleb projekt maanduspaigaldist. Projekt ei hõlma keskpinge (>1kV) ja alajaamade projekteerimist.

### 1.1. Lähteülesanne

Kavandata tegevuse eesmärgiks on projekteerida päikeseelektrijaam Mündila kinnistule Mündi külas ning ühenda elektrijaam läbi rajatava liitumispunkti Elering AS elektrivõrku. Elektritootja ühendamiseks elektrivõrku on esitatud taotlus võrguettevõtelt vajalik elektritootja liitumise saamiseks.

Projekteerimisel lähtutakse Mündi külas Mündila katastriüksuse projekteerimistingimustest (kehtestatud Paide linna korraldusega 29.03.2021 nr 109).

### 1.2. Normdokumendid

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 17.07.2015 määrus nr 97 “Nõuded ehitusprojektile”

Ehitusseadustik RT I, 03.03.2011, 2 ja sellega seonduvad õigusaktid;

Seadme ohutuse seadus RT I, 23.03.2015, 4 ja sellega seonduvad õigusaktid;

Toote nõuetele vastavuse seadus RT I, 21.06.2017, 8 ja sellega seonduvad õigusaktid

EVS 932:2017 “Ehitusprojekt”

*EVS-HD 60364-7-712:2016 Low-voltage electrical installations – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Photovoltaic (PV) systems.*

EVS-EN 50618:2015 Kaablid fotoelektrilistele süsteemidele

EVS-HD 60364-5-54:2011/A11:2017 “ Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhid“

Juhul, kui elektripaigaldise teatud eriosade kohta tekkivad küsimused, lähtuda normdokumentide järgmisest pädevusejärjestusest: 1. Eesti Vabariigi seadused, 2. Eesti Vabariigi määrused, 3. Eesti Vabariigi standard, 4. Euroopa standardid (EN-HD, EN, jt.) 5. IEC- või rahvuslikest standardid (SFS, DIN jt.). Kui tekib vastuolu erinevates normdokumentides esitatud nõuete vahel mõne üksiku juhtumi lahendamisel, siis tuleb juhinduda nõudest, mis esitab antud probleemi lahendamiseks kõrgendatud tingimused.

Paigaldatavad elektriseadmed peavad vastama EL madalpingeseadmete ja elektromagnetilise ühildatavuse direktiivide (2006/95/EÜ ja 2004/108/EÜ) alusel kehtestatud tootestandarditele ning omama CE vastavusmärki, lähtudes „Toote nõuetele vastavuse tõendamise seaduses” toodud nõuetest.

## 2. Asendiplaani osa

### 2.1. Plaanilahendus ja juurdepääsutee

Kavandatava elektrijaama asukoht: Mündila (kat. tunnus 56502:003:0048).

Maa sihtotstarbed: maatulundusmaa 100%

Peale seda kui rajatis on valmis tuleb enne kasutusloa taotlemist esitada taotlus maa muutmiseks 100% tootmiskaas.

Päikeseelektrijaama ühendamiseks üldise elektrivõrguga rajatakse liitumispunktid kinnistule (kat tunnus 56502:003:0048) ning rajatakse toiteliin Paide alajaama. Liitumispunktide ja alajaamade rajamine lahendatakse eraldi projektiga.

Juurdepääs päikeseelektrijaamale on tagatud läbi kinnistu olemasoleva juurdepääsutee ehk mahasõidu 15181 Kriilevälja-Kirila-Mündi teelt. Teekaitsevööndisse kavandatakse nii elektri maakaablid kui ka maapealsed rajatised. Lisaks rajatakse samale maanteelõigule teine mahasõidutee alajaamade hooldamiseks (lisa 4.2).

Asendiplaan on toodud lisa 4.2.

### 2.2. Maapinna paigaldus

Päikesepaneelid paigaldatakse maapinnale teraskonstruksioonidele. Päikesepaneelid paigaldatakse ridadena üksteisest piisavale kaugusele, et read teineteist ei varjutaks. Arvestatud on nii paneelide kaldenurga kui ümbritsevate looduslike takistustega. Juhul, kui mõnele päikesepaneelile ühes reas tekib varjutus hoone, rajatise, puu või mustuse tõttu, alaneb kogu päikesepaneeli rea energiatoodang. Seetõttu on vajalik vältida varjutust nii palju kui võimalik. Päikesepaneelid suunatakse asimuudiga 180 kraadi ja kaldenurgaga 35 kraadi lõunasse, et maksimeerida päikesepaneelide energiatoodangut.

Maapinda rajatakse metallist tugipostid iga päikesepaneelide kanduri jala all. Päikesepaneelide madalam serv paigutub maapinnast 0,55 m kõrgusel. Kasutatakse kinnitusjalgu, millel on vähemalt C3 korrosioonikaitseklass. Kandurid paigaldatakse piikamise teel. Kandurite kinnitamiseks kasutatavate vaiade maksimaalne sügavus on 0,7 m. Kasutatav kandur on toodud joonisel LISA 4.3. Kandurid projekteeritakse vastavalt piirkonna tuuletingimustele. Maksimaalne tuule kiirus 21 m/s, Lumeraskus 1.5 kN/m<sup>2</sup> kohta. Päikesepaneelid haaravad enda alla ca 30600 m<sup>2</sup> maapinda.

### 2.3. Tööd dreanaaži alal

Kinnistul paikneb maaparandussüsteem - Kirila (mps kood 6112350011230/ ehitise kood 001, 6112680020030/ ehitise kood 004).

Ehitisekavandamisel maaparandussüsteemi maa-alale tuleb nii projekteerimisel, ehitamisel kui ka kasutamisel arvestada maaparandusseadusest (edaspidi MaaParS) tulenevate nõuetega. PTA andis 25.märtsi 2021 kirjaga nr 6.2-2/14607 kooskõlastuse tingimused, millega on täiendatud projekteerimistingimuste lisa 1 punktidega 4.4 – 4.16. Kooskõlastusele on lisatud skeem, millelt on näha väljavõte projektalal paikneva dreanaaži plaanist, mis on informatiivne, s.t enne dreanaažkuivendusega alale projekteerimist tuleb teha uurimistööd drenide ja kollektorite täpse paigutuse ja sügavuse määramiseks

Dreanaažide täpsema asukoha määramiseks on koostatud uurimistöö ning uurimistöö tulemus on kantud samadele koordinaatidele asendiplaanile (lisa 4.2). Päikeseelektrijaam on kantud osaliselt vaiade ja kaablite osas dreanaažitorudele, kuid rammitavate vaiade ja kaablite täpsemad asukohad määratletakse tööprojekti.

Ehituse käigus kavandatavad tegevustega säilitatakse kõikide kinnistul asuvate maaparandussüsteemide toimimine. Tööprojekti staadiumis planeeritakse ehituse käigus paigaldatavate vaiade, kaablite, postide, alajaamade asukohad selliselt et nende paigaldamine ei lõhuks ära maaparandussüsteemi kuivendusvõrku. Ehitustööde planeerimise ja tööprojekti koostamise tarbeks on läbi viidud maaparandussüsteemi uuring mille käigus tuvastati torustike asukohad ja sügavused. Kui peaks juhtuma, et ehituse käigus lõhutakse mõni maaparandussüsteemi osa taastatakse see tööde käigus endisele kujule ehitustööde teostaja poolt ja kuludega.

Kollektoreesvoolude torude peale ei tohi päikeseelektrijaama rajada ning tuleb hoida 1m vahemaad, et tagada torustiku hooldusvõimalus.

Liitumis- ja tarbijakaablid tuleb paigaldada dreeneidga ristumisel kaitsetorusse ning viia vähemalt 0,2 m dreeneidest kõrgemalt või madalamalt. Paigaldusel tuleb tööd dreenaži vahetus läheduses teha käsitsi, et vältida dreeneid kahjustamist.

Peale tööde lõppu tuleb edastada PMA-le dreenaži ligiduses tehtud töid kajastavad teostusjoonised ning kaetud tööde aktid.

Drenaazitoru lõhkumise korral parandada toru sama läbimõõduga plasttoruga. Drenaazi vigastamise korral asendada vigastatud torud trassi kaeve ulatuses sobiva läbimõõduga plasttoruga, ühenduskohad tihendada geotekstiiliga. Parandatud drenaazitoru läbivajumise vältimiseks pinnas eelnevalt tihendada ja toru alla paigaldada puitalus. Projektiga tehtavad tööd ei tohi halvendada naaberkiinnistute olemasolevat drenaazikuivendussüsteemi.

Kõik drenaazitorudega seotud tööd peavad olema teostatud vastavuses 28.03.2019 ministri määrusega nr 38 Maaparandussüsteemi ehitamise täpsemad nõuded. Maaparandushoiu teostamisel lähtuda 19.12.2018 ministri määrusest nr 75 Maaparandushoiutööde nõuded.

Hooldustööd dreenaži alal - kuna on tegemist eemaldatava rajatisega, siis hilisema hoolduse jaoks on võimalik elektrijaama osa eemaldada, teostada hooldustööd ning peale hooldustöid seadmed tagasi paigaldada.

## 2.4. Katuse paigaldus

-

## 2.5. Piirdeaed

Paigaldise ümber rajatakse piirdeaed. Piirdeaed rajatakse vähemalt 1,5 m kõrgusena maapinnast, kasutatakse kuumtsingitud võrkaeda. Paigutades see väikeloomade liikumise tagamiseks maapinnast piisavalt kõrgele. Lisaks rajatakse kaks väravat laiusega 5 m elektrijaama teenindava transpordi tarbeks. Piirdeaia suhteline sügavus maapinnast on kuni 0,5m

## 2.6. Elektritööd

Ehitatakse välja elektrivõrk seadmetest toodetud elektrienergia võrku edastamiseks. Elektrialase töö teostust kontrollitakse peale tööde lõpetamist sertifitseeritud elektriala inspektorite poolt. Üleandmisel tuleb vormistada elektripaigaldise nõuetekohasuse audit ning esitada võrguettevõttele. Elektriskeemid on toodud LISA 5.1.

Kasutatavad alalisvoolu kaablid on sertifitseeritud töötama kuni 1500V juures ning tööpinge nimiväärtus peab olema vähemalt 1200V. Kaabeldus on UV kaitsega. Rajatav maakaabeldus on kirjeldatud projekti joonistel. Alalisvoolu kaabeldus veetakse laiali konstruktsioonil ning osalt vajadusel ka maa seest. Kõik elektri maakaablid tuleb täies ulatuses paigaldada kaablikaitsetorusse, kaablist 20-30 cm kõrgemale paigaldada märke-hoiatuslint. Päikesejaama alalisvoolukaablid ja toiteliinide maakaablid paigaldada

maapinnas 0,7 m sügavusele ja kasutada 450 N kaablikaitsetoru või paigutada kaabel sõelutud pinnasesse, paigaldada märkelint või vajadusel märkelindid 0,2 - 0,3 m kõrgusele kaablitest. Ligipääsuteede alla jäävad elektrikaablid paigaldada ümbritsevast maapinnast min 0,7 m sügavusele 1250N kaablikaitsetorusse.

Olemasolevate kommunikatsioonide läheduses tuleb kaevetööd teostada käsitsi.

## 2.7. Otseliin

-

## 3. Elektripaigaldise tehnilised andmed

### 3.1. Tugevvoolu paigaldise liik

Kavandatav elektripaigaldis kuulub 2. liiki.

Teise liigi elektripaigaldises tuleb korraline kontroll teha iga 10 aasta järel.

### 3.2. Juhistiku süsteem

Päikesepaneelide ning inverterite vahel on IT juhistik.

Liitumiskilbi ja inverteri vahel on TN-C juhistik.

### 3.3. Toitepinge

Liitumispunkti toitepinge on 20kVA, liinipinge päikeseelektriijaamas vahelduvvoolu poolel on 3P 800V/461V, 50Hz.

### 3.4. Tarbitav võimus

Elektriijaama inverterite omatarve on 24h 500W.

### 3.5. Peakaitsete suurus

Päikeseelektriijaama peakaitsete suurus lahendatakse eraldi projektiga. Eeldatav inverteri peakaitse on 3P 200A.

### 3.6. Päikesepaneelid

Päikesepaneeli lubatud võimsuse tolerants (*Power tolerance*) -0/+5 W

Klaas peal paksusega vähemalt 3,2 mm, karastatud

Rõhutamatus: 5400 Pa vastavalt ICE 61215

Möödaviik (*bypass*) diode ühel paneelil miinimum 3tk.

Tulepidavusklass: klass C

Maksimaalne tööpinge 1500V

Fotoelement raku efektiivsus: >21%

Voolutugevuse temperatuuri koefitsient minimaalselt +4,9 mA/C

Pinge temperatuuri koefitsient minimaalselt -120 mV/C

Võimsuse temperatuuri koefitsient -0.35 %/C

Võimsus: ligikaudu 660W/tk.

Ligikaudsed mõõdud: 2400mm x 1302mm x 35mm

Kaal 30kg.

### Peegeldus

Päikesepaneel neelab 90-95% langevalt valguskiirgusest ehk peegeldusohu päikesepaneelidest on väike. Paneelid on kaetud poolmati klaasiga. Paneelidelt peegelduv päikesevalgus ei pimesta ega häiri maanteel liiklejaid.

Tootja mehaanilise vastupidavuse garantii minimaalselt 12 aastat, hõlmab:

- mehaanilisi muutusi ulatuses, mis seavad paneeli edasise mehaanilise stabiilsuse kahtluse alla;
- klaasi pleekimine või värvimuutus;
- kaablite ja ühenduspesade purunemist;
- raami profiili lõhki külmumist sinna kogunenud vee tõttu.

Tootja tootlusgarantii 25 aastaks hõlmab:

- toote reaalne väljundvõimsus on märgitud võimsusest mitte vähem kui 97% esimesel aastal;
- igal järgneval aastal ei tohi reaalne väljundvõimsus langeda rohkem kui 0,5% 24 aastase perioodi vältel. Seega peale 25 aastast töötamist on väljund võimsus vähemalt 85% toote algnominaalvõimsusest.

### 3.7. Võrguinverterid

Kasutatavad võrguinverterid on mitte väiksemad, kui 80% päikesepaneelide nimivõimsusest. Maksimaalne tööpinge on 1500V ja nominaalne tööpinge vähemalt 1200V, et tagada kõrget efektiivsust. Inverterid peavad alustavad võrku tootmist alates 5W võimsusest.

Inverteri efektiivsus peab minimaalselt vastama tabelis toodud väärtustele. Ühikuks on efektiivsus  $P(\text{DC})/P(\text{DC nominaalne})$  kohta.

5%	10%	20%	30%	50%	100%
95.1	97	97.8	98.1	98.2	98.2

Inverterid toetavad võrgustandardit EN50438 ja VDE AR-N 4105

Inverterites on seadistatud kaitsesätteid: üle- ja alapinge, üle- ja alaseduse ning võrgukaotuse (LOM) puhuks.

Inverteritel on tagatud tootja garantii vähemalt 5. aastaks.

Inverteril on kaughaldussüsteem, mis ühendatakse kas Ethernet abil Tellija internetivõrku ning mis on tasuta kasutatav inverteri eluea lõpuni. Inverteril peab olema Modbus protokoll väljund automaatseadmetega suhtlemiseks.

Elektritootmiseseade (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 inverterite väljundvõimsus 250 kW. Elektrijaam töötab ainult elektrivõrguga ühenduse olemasolul, ning elektrivõrguga ühenduse katkemisel peatatakse seadmed automaatselt.

Tootmiseseade käivitatakse ning seisatakse lokaalselt. Seadmete käivitamine ega seiskamine ei põhjusta elektrivõrgust võetava voolu hüppelist suurenemist. Tootmiseseadmetel ei ole käivitusvoole, on ainult omatarve, mis ei ületa 1W ühe inverteri kohta, kui jaam on puhkeseisundis.

Toodetud elektrit ei salvestata, vaid suunatakse elektrivõrku.

Võrguga ühendatud muundurid tagavad, et tootmiseseadmed ei tarbi ega tooda reaktiivenergiat (muunduri võimsustegur on 1) ning, et tootmiseseadmete väljundpinged vastaks lubatud võrguparameetritele.

RKVL pole inverteri ees vajalik. Ülepinge kaitsmed tüüp II on integreeritud DC ja AC poolel. Inverterite pingesüsteemi vahelduvvoolu vahemik on L-L 680-880V AC. Sagedusvahemik 45-55Hz

## 4. Elektrivarustus

### 4.1. Üldosa

Projektiga planeeritav päikeseelektrijaam ühendatakse üldise elektrivõrguga läbi liitumispunkti ning rajatavate alajaamade ja kaablite. Päikesepaneelide ühendamiseks võrguga rajatakse alalisvoolu kaabeldus päikesepaneelidest inverteriteni. Edasi rajatakse vahelduvvoolu kaabeldus päikeseelektrijaama alajaamani ja sealt 20kV jaotuspunktini. Kasutatavate madalpinge kaablite tüübid ja pikkused on toodud välja tüüpõhimõtteskeemil (Lisa 4.3).

Elektrilase töö teostust kontrollitakse peale tööde lõpetamist sertifitseeritud elektriala inspektori poolt. Üleandmisel vormistatakse elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistus ja muud võrguettevõtte poolt nõutavad dokumendid.

### 4.2. Trafod

Trafod ei kuulu antud projekti koosseisu.

### 4.3. Lühisvoolude ja pingelangu arvutused

Lähtutud on toitepingest 461V. Iga rajatava kaablilõigu kohta tuleb tööprojekti teha pingelangu arvutus, mis ei tohiks soovituslikult ületada 2%. Joonisel 4.3.1 on toodud kaablite läbimõõdud ja maksimumpikkused, et tagada 2% pingelangu nõue.

Kuna alajaamades on tõenäoliselt suured lühisvoolud >30kA, siis tuleb paigaldada kaablite mitte kahjustamiseks sobivad kiiretoimelised lülitid.

Kaablite paigaldusel kraavidesse tuleb tööprojekti teha täiendavad arvestused kaablite omavahelise vahemaa kohta, et vähendada kaablite ülekuumenemise võimalust.



Nimetus		Lühisvoolu arvutus				Pingelangu arvutus		Nimipinge, V	Lõpppinge, V
Nr	Kaablite pikkused, m	Kaablite ristlõiked, mm <sup>2</sup>	Soone materjal (Al v Cu)	Kaabliõigu aktiivtakistus, Ω	Trafo näivõimsus, kVA	Vool kaabliõigus, A	Pingelang, %		
1	260,0	360,0	Al	0,042	2500	180,00	1,91	461	452,36
2	180,0	240,0	Al	0,044	2500	180,00	1,97	461	452,11
3					Lühisvool trafo juures				
4									
5					Cos(phi)				
6					0,99				
7									
8					Trafo näivtakistus 1 f lühisel				
9									
12									
Σ	440,00 m			0,087 Ω	0,011 Ω	Σ	3,88 %		
<b>Näivtakistus kokku:</b>		<b>0,097 Ω</b>				Inverteri võimsus			
<b>Arvutuslik lühisvool:</b>		<b>4742 A</b>				250 kW			
<b>Gg tunnusjoonega sular:</b>		<b>≤ 587 A</b>				Pinge L-N			
<b>B tunnusjoonega kaitselüliti:</b>		<b>≤ 1581 A</b>				461 V			
<b>C tunnusjoonega kaitselüliti:</b>		<b>≤ 948 A</b>							

Joonis 4.3.1. Lühisvoolude arvutus päikeseelektrijaama pikimale toiteliinile.

#### 4.4. Piksekaitse

Piksekaitse pole nõutud.

#### 4.5. Võimsustegur ja reaktiivenergia kompenseerimine

	Inverteri võimsus tipuvõimsusest											
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
cos φ	0,98	0,99	0,99	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	

Reaktiivenergia kompenseerimist täiendavalt ei toimu.

#### 4.6. Inverterite kaitsefunktsioonid ja sätted

Inverterid peavad omama seadistatavaid kaitseasetteid: üle- ja alapinge, üle- ja alaseduse ning võrgukaotuse (LOM) puhuks.

Pingekaitse	Toime (%tavapingest)	Pinge, V	Viide (s)
U> ülepingekaitse	115%	264	0,1
U> ülepingekaitse	111%	255	30
U< alapingekaitse	85%	184	0,4
Sageduskaitse	Toime ( Hz)	Viide (s)	
f>> sageduskaitse	53	0,1	
f> sageduskaitse	51,5	181	
f<< sageduskaitse	47,4	0,1	

Võrgukaotuskaitse	Väljalülitusaeg võrgukaotuse puhul	Võrgupinge- ja sageduse mõõtmise kestus enne automaatset taaslülitust
-------------------	------------------------------------	---

Parameeter	Aeg (s)	Aeg (s)
Seadistamine	<0,5	>300

\* Päikesepaneelide võrguinverterite ülekoormuskaitse on tagatud tootja poolt elektrooniliselt. Seadet ei ole võimalik ülekoormusele viia.

\* Pingesümmeetria seadistada vastavalt tootja soovitusetele, et vältida seadme kahjustamist võrgupinge asümmeetria poolt.

#### 4.7. Maandus

Elektritootmiseadmete kasutamisel tekkida võiva elektriohu vältimiseks tuleb elektritootmiseadmete normaalset pingevabad metallkonstruktsioonid maandada eraldi maanduskaabli abil.

Alalisvoolu osa puhul maandatakse päikesepaneelid kinnituskonstruktsioonide abil maapinda.

Inverteri ja kilbi maandus seotakse metallkarkassi jalgadega.

Peajaotuskilbis kasutatakse kordusmaandust kinnituste kaudu.

#### 4.8. Potentsiaaliühtlustus

Potentsiaaliühtlustus luuakse iga päikesepaneeli grupi vahel, kus on võimalik, et inimene kahte metallraami samaaegselt puudutab, minimaalselt 16mm<sup>2</sup> vasksoonega.

### 5. Side

Inverteri haldussüsteem omab andmehaldus kaarti ning edastab kogutud andmed GSM-ruuteri kaudu välistesse serveritesse.

Side inverterite vahel toimub PoE tehnoloogial.

Kilbid ja postid peavad olema eraldi maandatud.

RVKL pole vajalik.

### 6. Keskkonnakaitse

Päikeseelektrijaama seadmed on kvaliteetsed ning pika kasutuseaga. Inverterite kasutusiga on ligikaudu 20 aastat, päikesepaneelid minimaalselt 25 aastat, metallkinnitused üle 25 aasta. Oht keskkonnamõju tekkimiseks päikeseelektrijaama rajamisel puudub.

#### 6.1. Jäätmed

Päikeseelektrijaama rajamisel tekib jäätmeid, mis on enamasti taaskasutatavad.

Kaubaalused, millega tarnitakse päikesepaneelid on taaskasutatavad ja käitlemisele ei kuulu. Papp, mis on päikesepaneelide ümber, viiakse tagasiostu. Valge läbipaistev kile viiakse jäätmekäitlusse. Tekib segajäätmeid - erinevaid kinnitusrihmase, mis osalt on plastist ja osalt kangast ning mõningaid kaablijäätmeid.

Kui ehitamise käigus tekib ehitusjäätmeid üle 10 m<sup>3</sup>, tuleb ehitise kasutusloa taotlemise dokumentidele lisada vallavalitsuses kinnitatud ehitusjäätmete õiend ehitusjäätmete nõuetekohase käitlemise kohta.

Pinnasejäätmete korral tuleb kinnistult eemaldatava pinnase ümberpaigutamine kooskõlastada Keskkonnaametiga.

Elektrijaama töötamisel täiendavaid jäätmeid ei teki.