



1.1 Projekteerijate loetelu

Päikeseelektrijaama paigaldusprojekt

Aadress

Telefon

E-post

Juhatuse liige

Projekteerija

Vastutav spetsialist

Kristjan Karming

Juri Kurganov

Urmas Ebruk

SigmaSystems OÜ
Meistri 10, 13517, Tallinn
6 843 900
info@sigmasystems.ee
6 843 900
6 843 900
6 843 900

1.2 Üldosa

Käesolevas projektis lahendatakse Alexela Tõdva tankla kinnistule (katastritunnus 71801:006:0480), aadressiga Tõdva tankla, Tõdva küla, Saku vald, Harju maakond, 75508 päikeseelektrijaama paigaldamine ja selle ühendamise selle kinnistu elektrisüsteemi. Päikeseelektrijaam on ette nähtud eelkõige kinnistu varustamiseks elektrienergiaga. Antud paigaldusprojekti raames võrguettevõtte kaitsevööndis töid ei tehta, mistõttu ei vajata ka vastavat kooskõlastust.

Päikeseelektrijaama paneelid paigaldatakse tankla varikatustele. Päikesepaneelide pinnalaotus on toodud joonisel PV-1 (pinnalaotus). Võrguinverter paigaldatakse tehnilise kilbi rajatisse (EHR kood 221339388) siseseinale. Kokku on ette nähtud varikatusele paigaldada 30 tk. TrinaSolar VertexS TSM-395-DE09.05 395 Wp paneeli tipuvõimsusega 11,85 ning 1 tk firma Deye salvestusvõimalusega hübriidinverter SUN 15K-SG01HP3-EU-AM2 tootmisvõimsusega 15,0 kW. Akupanga lisamist hübriidinverterile käesoleva projektiga ei lahendata, see saab olema eraldi tulevikuprojekt. Inverteri jaotusvõrku antavat tootmisvõimsust saab piirata dünaamiliselt liitumiskilpi paigaldatava targa mõõtja volutrafodelt saadava info alusel vastavalt jaotusvõrgu poolt välja antud tehnilistele tingimustele. Projekteeritud PV süsteem kujutab endast tootja lahendust, kus toodetud elektrienergiat kasutatakse kinnistu omatarbe katmiseks. Enne ehitustöödega alustamist tuleb kohalikule omavalitsusele esitada ehitusloa/ehitusteatise taotlus. Projektis esitatud materjalid ja seadmed võib asendada tehniliselt samaväärsete või parematega. Eelduseks on kooskõlastamine projekteerijaga.

Peale päikeseelektrijaama paigaldamist tuleb liitumiskilbile (tööd teeb võrguettevõtte liitumispunkti väljaehitamise käigus) paigaldada hoiatusmärgis, et hoonel on PV süsteem (Alus: EVS 812-7:2018 p 14.5).

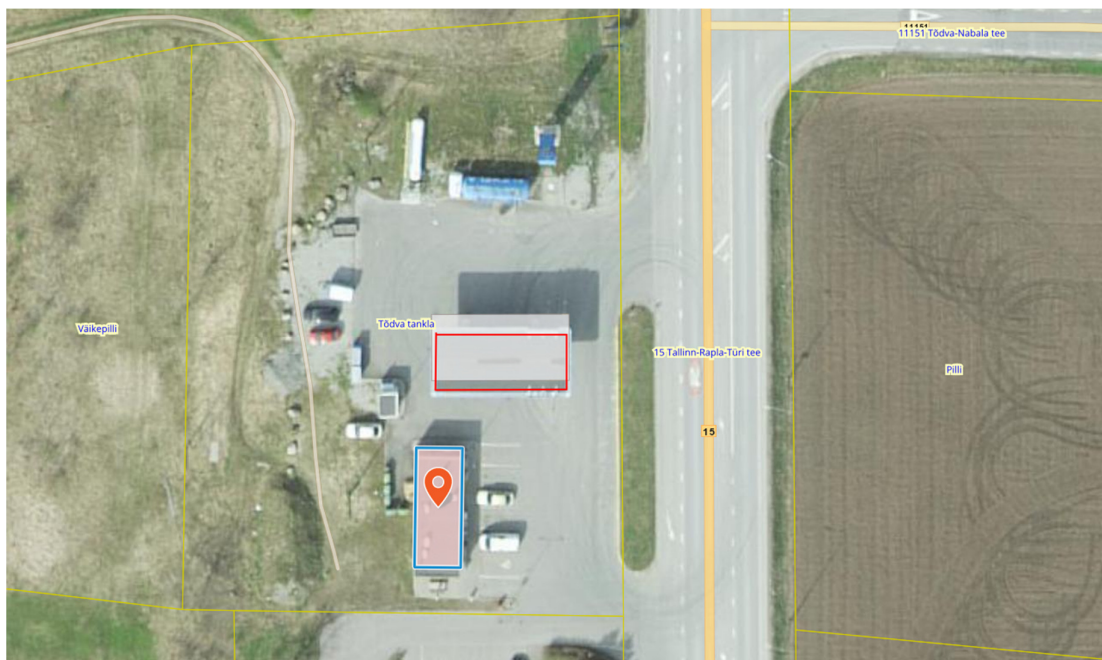
Hoone peakilp ja kõik sissepääsud tähistakse standardi EVS 812-7:2018 kohase märgiga ning nõutav dokumentatsioon paigaldatakse peakilbi või inverteri juurde.

Töö number: 250208
Töö nimetus: PÄIKESEELEKTRIJAAMA PAIGALDUSPROJEKT
Ehitise aadress: Tõdva tankla, Tõdva küla, Saku vald, Harju maakond, 75508
Koostaja ärinimi: SIGMASYSTEMS OÜ
Töö väljaandmise aeg: 25.04.2025.a.
Lahendusvariandi järjekorra tähis: I
Ehitusprojekti staadium: PÕHIPROJEKT: EHITUSKIRJELDUS
Koostas: Juri Kurganov
Kontrollis: Kristjan Karming
Kinnitas: Urmas Ebruk



Vaade Alexela Tõdva tanklale

1.3 Päikesepaneelide ligikaudne asukoht Alexela Tõdva tankla varikatusel katastriüksusel 71801:006:0480



1.4 Lähteandmed

- Projekteerimise ülesanne: projekteerida kinnistu energiavajadusi maksimaalselt rahuldav ja hoone katusele mahtuv päikeseelektrijaam.
- Elektrilevi tehnilised tingimused nr.496179.

1.5 Normdokumendid

Eesti Vabariigi õigusaktid:

Ehitusseadustik¹

Planeerimisseadus

Seadme ohutuse seadus

Majandus- ja taristuministri 17.07.2015 määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“¹

Majandus- ja taristuministri 14.07.2015 määrus nr 91 „Elektriseadmele esitatavad ohutuse nõuded ning elektriseadmele ja elektripaigaldisele esitatavad elektromagnetilise ühilduvuse nõuded ja vastavushindamise kord“¹

Siseministri 30.03.2017 määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“, § 52 lg 3 ja lg 3¹, nende 21.11.2018 muudatused.

Standardid:

EVS 932:2017 Ehitusprojekt

EVS 920-5:2023 Katuseehitusreeglid. Osa 5 - Lamekatused

EVS 812-7:2018 Ehitise tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded

EVS 812-7:2018 peatükk 14.5 „Nõuded päikesepaneelidele, mis toodavad elektrit“

EVS-EN IEC 61936-1:2021 Tugevvoolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV ja alalispingega üle 1,5 kV. Osa 1: Vahelduvpinge

EVS-HD 60364-1:2008+A11:2017 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldiseloomustus, määratlused

EVS-EN 62305-1:2011/AC:2016 Piksekaitse. Osa 1: Üldpõhimõtted

EVS-EN 62305-3:2011 Piksekaitse. Osa 3: Ehitistele tekitatavad füüsikalised kahjustused ja oht elule

EVS-EN 62305-4:2011/AC:2016 Piksekaitse. Osa 4: Ehitiste elektri- ja elektroonikasüsteemid

EVS-EN IEC 61439-1:2021/AC:2022 Madalpingelised aparaadikoosted. Osa 1: Üldreeglid

EVS-HD 60364-4-444:2010/AC:2012 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-444:

Kaitseviisid. Kaitse pingehäiringute ja elektromagnetiliste häiringute eest.

EVS-HD 60364-7-712:2016 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 7-712: Nõuded eripaigaldistele ja -paikadele. Fotoelektrilised süsteemid.

EVS-EN IEC 61000-6-3:2021 Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 6-3: Erialased põhistanardid.

Emissioonistandard seadmetele olmekeskkondades.

Ehitustööde käigus ja elektripaigaldiste käidul juhendada eespool toodud eeskirjadest ja seadustest. Tööde käigus tekkinud küsimused ja probleemid, mida käesolevas projekt ei kajastata, lahendatakse töö käigus kooskõlastatult projekti autori ja töö tellijaga.

1.6 Tehnilised näitajad

0,4 kV võrk (AC):

Pingesüsteem	- 3N, 50 Hz, 400/230 V
Juhistikusüsteem	- TN-S (L1,L2,L3, N, PE)
Kinnistu liitumispunkti peakaitse	- 3*125A
Tootmiseseadme (inverteri) kaitse	- 3*80 A
Max. genereeritav võimsus	- 15,0 kW

Päiksepaneelid 395 Wp ja alalisvooluvõrk (DC):

Juhistikusüsteem	- IT
PV paneelide arv	- 30 tk.
Ühe paneeli max MPP väljundpinge DC	- Umpp =34,0 V
Paneeli tüüp	- Monokristalliline
Paneeli max väljundvõimsus	- Pn = 395 Wp
Paneeli MPP. vool	- Imax = 11,62 A
Pan. grupi max. väljundpinge	- Upmax =1500 V
Päiksepaneelide summaarne inst. võimsus	- Pinst.max = 11,85 kWp
Max. summaarne tootmisvõimsus	- Pmax = 15,0 kW

Inverteri tüüp:	- Deye SUN 15K
Inverterite kogus:	- 1 tk
Inverteri nimivõimsus AC	- Pnom = 15,0 kW
Inverteri max. sisendpinge DC	- Udc = 1000 V
Inverteri nimiväljundpinge AC	- Un = 400 V
Inverteri nom tööpinge DC	- Unom = 180-1000 V
Inverteri väljundsageduse piirid	- f = 45-55 Hz
Inverteri maks. väljundvool AC	- Inom AC = 30,0 A
Konstantse võimsusteguri väärtus	- cosφ 0,80-1,0

Inverterite kastutavad ping- ja sageduskaitse sätted:

Seadmel on võrgukaotuskaitse (loss of mains).

Pinge- ja sageduskaitse soovituslikud sätted alates 27.04.2019

Parameeter	Rakendumisväärtus	Viide
Ülepinge U>>	1,15 Un	(0,1 - 0,2) s

Ülepinge U>	1,11 Un	≥ 3 s
Alapinge U <	0,85 Un	(1,2 - 1,5) s
Ülesagedus f>	≥51,6 Hz	≥0,1 s
Alasagedus f<	≤47,4 Hz	≥0,1 s

Tööde teostamisel tuleb jälgida kõiki Eesti Vabariigis kehtivaid seadusi ja määrusi. Juhul kui teatud osade kohta puuduvad vastavad eestikeelsed normid, teostatakse need osad vastavalt rahvusvahelistele (IEC), Euroopa normidele (CEN/TC 169, EN 1838, EN 50171, EN 50172) või Soome (SFS) normidele.

1.7 Paigaldamine ja kaabeldus

Päikeseelektrijaama paigaldamisel järgitakse kõiki projekti osas 1.5 toodud normdokumente. Päikeseelektrijaama paneelid paigaldatakse tankla varikatustele 13 kraadise nurga alla katusekatte suhtes S orientatsioonis kasutades lamekatuste kinnitusdetailide FlatRoof II firmalt Novategra. Paneelide pinnalaotus koos kaabliteedega on näidatud joonisel PV-1. Kinnitusdetailid paigaldatakse katusekattele kleebitavate kinnitustega Orima Solar UP (tooteleht lisas 9-04. Võrguinverter paigaldatakse tehnilise kilbi rajatise siseseinale. Kokku on ette nähtud paigaldada 30 tk. TrinaSolar VertexS TSM-395-DE09.05 395 Wp paneeli (tooteleht lisas 9-01) tipuvõimsusega 11,85 kWp ning 1 tk Deye SUN 15K (tooteleht lisas 9-02) tootmisvõimsusega 15,0 kW. Inverteri jaotusvõrku antavat tootmisvõimsust piiratakse dünaamiliselt inverterisse sisseehitatud targa mõõtjaga vastavalt jaotusvõrgu poolt välja antud tenilistele tingimustele.

Paneelidest ja kinnitusdetailidest katuskonstruktsioonile lisanduv keskmine koormus on suurusjärgus 10,22 kg/m² (paneeli enda kaal on 21,0 kg, kinnitused keskmiselt 11,0 kg paneeli kohta; kogukaal 21+11=32,0 kg/paneeli kohta; see kaal toetub katuse pinnale suurusega (1762+25)X1750 mm=3,13 m².), mis jääb tunduvalt väiksemaks piirkonna katuste projekteerimisel arvasse võetavast lume- ja tuule- koormusest. Varikatustel ballastraskusi ei kasutata vaid paneelide kinnitusdetailid kinnitatakse varikatusel firma Orima kleebiskinnitustega Solar-UP. Üks kleebiskinnitus tagab kinnitusraamide vastupidavuse tõmbele kuni 5,0 kN/m². Kleebiskinnituste kinnitusplaat kinnitatakse SBS isolatsioonikihi alla olevasse niiskuskindlasse vineeri kruvidega ja kaetakse uue SBS materjalist lapiga kuumutamise teel. Kleebiskinnituse andmeleht on projekti lisas 9-04.

Päikesepaneelid on katustele projekteeritud eraldi gruppidega ning nende pindalad jäävad tunduvalt väiksemaks kui 300 m². Paneeligruppide vahele on jäetud ruumi paneelide hooldamiseks ja käiguteedeks. Paneelid paigaldatakse ohutule kaugusele kukkumiskaitsest ja piksekaitse kontuuridest. Konstruktsioon: kinnitussüsteemina kasutatakse firma Novategra katusekinnitussüsteemi:FlatRoof II (alumiinium).

Päikesejaama inverter saab oma toite tehnilise kilbi rajatise peakilbist kuhu inverteri toiteks paigaldatakse 1 tk kolme faasiline kaitseautomaat B32A. Päikeseelektrijaama tootluse, kinnistu omatarbe paigaldatakse liitumiskaablile targa mõõtja *voolutrafod*, mis ühendatakse inverteriga CAT5/CAT6 tüüpi datakaabliga. Päikeseelektrijaama struktuurskeem on joonisel PV-2.

Kaabeldus paneelidest katustel ja maapaigaldusel kuni inverterini teostatakse 1x6 mm² ristlõikega SOLAR vaskaablitega (UV ja osoonikindlad). Paigaldatavate solar kaablite ja AC kaablite tuletundlikkuse klass peab olema Cca-s1,d1,a2.. Kaablid kaitstakse lisaks päikese kiirgusele ka



mehaaniliste vigastuste eest. Paneelide tagant tuleb kaablid kinnitada paneelide raamide külge (näiteks UV kindlate kaablisidemetega). Inverterini viiakse DC-kaablid varikatustelt läbi olemasolevate kaabikõrde. Kõik eraldiasetsevad paneelide grupid tuleb ühendada omavahel potentsiaaliühtlustuskaabliga (MKEM 6 KORO). Potentsiaaliühtlustus-kontuur ühendada peamaanduslatile.

Piksekaitsekomplekti antud projektiga ei lahendata.

1.8 Saavutatav energia kokkuhoid

Inverteri tootja tarkvara ennustatav aastane energiatoodang vastavalt kohalikele oludele on suurusjärgus 10640 kWh. Aastatootluse ennustus on projekti lisas 9-03.

1.9 Elektripaigaldise audit

Elektripaigaldise auditiga tuvastatakse elektripaigaldise tehniline korrasolek, ettenähtud otstarbel ja viisil kasutamise ohutus ning võimalikud olulised puudused. Auditi tulemus fikseeritakse auditi protokollis.

1.10 Süsteemi tehnilised näitajad ja miinimumnõuded

- Paigaldatud päikesepaneelide maksimaalne koguvõimsus: 11,85 kWp
- Kasutatavad paneelid: TrinaSolar VertexS TSM-395-DE09.05 395 Wp, kokku 30 tk
 - Paneelide lubatud võimsuse tolerants -0/+3%
 - Harukarbi niiskuskindluse klass IP68
 - Paneeli kaal 21,0 kg
 - Moodulitel kahekordse seinaga alumiiniumraam ja kuivendus avad
 - Toodetud Hiinas
 - Survetaluvus 5400Pa
 - Vastupidavus vähemalt 25 mm raheterale kiirusel 23m/s
 - Monokristallilised
 -
- Hübriidinverter: Deye SUN 15K-SG01HP3-EU-AM2 maksimaalne väljundvõimsus 16,5 kW, 1 tk koos sisseehitatud targa mõõtjaga (toodetud Hiinas).

1.11 Tuleohutusnõuded

Ehitustööde käigus tuleb järgida järgmisi normdokumente:

Siseministri 30.03.2017 määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“
EVS 812-7:2018 Ehitise tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded
EVS 812-7:2018 peatükk 14.5 „Nõuded päikesepaneelidele, mis toodavad elektrit“

EVS-HD 60364-7-712:2016 "Nõuded eripaigaldistele ja -paikadele. Fotoelektrilised süsteemid"
Päikesepaneelide paigaldamisel tuleb arvestada teiste tehnosüsteemide toimimiseks vajaliku ruumiga ning vajadusel juurdepääsuga hooldustööde tegemiseks.

Päikesepaneelide minimaalsed kaugused suitsueemalduse seadmetest on:

- Suitsuluukidest 1m kaugema ning juurdepääsutee, juurdepääsutee laius tsooni sees peab olema vähemalt 0,8 meetrit

- Vertikaalse suitsueemalduse väljapuhketoru otsast 1m allpool

- Horisontaalselt paigaldatud väljapuhketoru otsast 5m

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

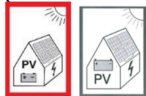
Potentsiaalselt (võimalikult) pingele alla jäävad kaablid peavad olema kogu nende kulgemise tee jooksul olema paigutatud kas kõrisse, renni või kaabliredelisse. Tähistus peab olema tehtud kontrastse (hästi loetava) sildiga (nt "PV"). Tähistus peab olema mõlemas kaabliotsas ja ligipääsetavates kohtades korrustel, kui kaabel kulgeb korruste vahel kinnises šahtis, ei ole tähistamine selles osas vajalik. Kui kaablid läbivad tuletõkkesooni, siis tuleb läbiviigid tihendada tulekindlalt. Paigaldatavate solar kaablite ja AC kaablite tulekindluse tulekindluse klass peab olema Cca-s1,d1,a2.. Kui hoone peakaitse on suurem kui 100A, tuleb salvestusseadmetele moodustada eraldi tuletõkkesoon.

Antud paigaldises on inverterite tootmisvõimsusega kokku 15 kW, salvestusseadmeid ei paigaldata, inverter paigaldatakse tehnilise kilbi rajatise, kinnistu peakaitse on 80 A.

Katusel ja hoone seintel on lubatud moodustada paneelidest maksimaalselt 300m² suuruseid tsoone. Tsoonide vahel peab olema vähemalt 1m vaba ruumi. Juurdepääsu teed tsoonis, mis viivad teiste seadmeteni, peavad olema vähemalt 0,8m laiused.

Hooned, millel on päikesepaneelid, peavad olema märgistatud vastavalt antud standardi lisale D, akupanku omavad hooned peavad olema märgistatud akut kujutava märgistusega. Üksikelaamutel ja paarismajadel paigaldatakse mark liitumiskilbile. Hoonetes, kus on päästemeeskonna infopunkt, paigaldatakse märk infopunkti märgi juurde. Muudel hoonetel paigaldatakse see päästemeeskonna sisenemistee uksele või selle kõrvale maksimaalselt 1m kaugusele.

Lisas D kajastatud märgi välimised servad peavad olema punast värvi, muud jooned ja tähed musta värvi ning päikesepaneelid ja aku halli värvi, lubatud minimaalne suurus on 10cm x 15cm ning välisõhus paiknev märk peab olema UV-kiirguse kindel.



Päikeseelektri paigaldisel peab olema tagatud ohutu lahutusvõimalus järgmistes punktides:

- Liitumiskilbis – hoones või kinnistu piiril
- Peakilbis/jaotuskilbis – peakaitse lahküliti, inverteri kaitse
- Inverteril - DC lahutuse lüliti inverteri juures.

Kui inverter ei asu kilbiga samas ruumis, siis tuleb inverteri asukohas ette näha täiendav kaitselahutusvahend vahelduvvoolukaablile.

Kui päikesepaneelid paigaldatakse hoonele, mille katusel on piksekaitse, tuleb vajadusel teha piksekaitsesüsteemi muudatused vastavalt muutunud olukorrale, et piksekaitsesüsteemi eesmärgipärane toimivus oleks tagatud.

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), soovitatavalt aerofoto

- Paigaldise struktuurskeemi
- Kaabliteede asukohta
- Akupanga asukohta (olemasolul)

1.12 Nõuded paigaldajale ja ehitusjäätmel

Paigaldaja peab omama vähemalt kehtivat B-pädevustunnistust ja ettevõtte puhul registreeringut majandustegevus registris (MTR). Ehituse Töövõtja vastutab ehitusperioodil keskkonnakaitse eest ehitusplatsil ja sellega vahetult piimevail aladel vastavalt Eesti Vabariigis kehtivale seadustele ja nõuetele ning Tellija poolt esitatud juhiste. Tähelepanu tuleb pöörata ehitustöödel tekkivate jäätmete käitlusele. Ohtlikud jäätmel tuleb koguda muudest jäätmetest eraldi ning üle anda ohtlike jäätmete käitlemise litsentsi omavatele ettevõtetele. Ehitusjäätmel kogumine ja utiliseerimine on ehitaja kohustus. Ehitaja jälgib tööde teostamisel ohutusnõudeid.

Käesolev juhend sätestab käsitletava elektripaigaldise kasutamise ja hooldamise üldised nõuded. Juhend on koostatud vastavalt standardile EVS-EN 50110-1:2023 „Elektripaigaldiste käit“.

Peale valmishitamist teostab elektripaigaldise ehitaja paigaldise elektrimöötmised, vajalikud katsetused ja organiseerib tehnilise kontrolli teostuse, et saada kinnitust elektripaigaldise kasutuskõlblikkuses ning annab paigaldise omanikule üle järgmise dokumentatsiooni:

- Elektripaigaldise teostusjoonised,
- Elektrimöötmiste protokollid,
- Seadistustööde aktid,
- Tööde vastuvõtu-üleandmisakt,

Käsitletav elektripaigaldis on osa hoone elektripaigaldisest. Kui käidukorraldaja on üldise elektripaigaldise eest vastutav siis peab ka käesolevas projektis käsitletav elektripaigaldis olema üle antud käidukorraldaja vastutusele.

Kõiki hooldustöid, mille käigus on vajalik kaitsekatete eemaldamine, (kaitseaste muutub väiksemaks, kui IP20 C), juhtmete lahtiühendamine või seadmete vahetamine, peab teostama vajalikku elektrialast haridust ja oskust omav isik (elektrialaisik).

Tööde loetelu, mida käsitletaval elektripaigaldises võib teha tavalisik, koostab käidukorraldaja.

Kõigi nende tööde puhul, mis on seotud juhtmete lahtiühendamise või seadmete vahetusega, (pingelähedased tööd), on töö ohutuks teostamiseks vaja täita järgmisi ohutusnõudeid:

Väljalülitamine, eksliku sisselülitamise tõkestamine, pinge puudumise kontroll, juurdepääsu tõkestamine lähedal asuvatele pingestatud osadele.

Käesoleva elektripaigaldise teenindamisel tuleb arvestada, et päiksepaneelide elektritootmist ei ole võimalik valgel ajal peatada, s.t. paneelide DC väljundid ja juhtmestik jääb pinge alla. Ühe grupi väljundpinge inverteri klemmidel ulatub kuni 1500 V-ni. Vastavalt sellele näha ette täiendavad ohutusabinõud seadmete teenindamiseks.

Elektritööde teostamise vajadusel annab loa tööde alustamiseks elektripaigaldise käidukorraldaja.

Töö number: 250208
Töö nimetus: PÄIKESEELEKTRIJAAMA PAIGALDUSPROJEKT
Ehitise aadress: Tõdva tankla, Tõdva küla, Saku vald, Harju maakond, 75508
Koostaja ärinimi: SIGMASYSTEMS OÜ
Töö väljaandmise aeg: 25.04.2025.a.
Lahendusvariandi järjekorra tähis: I
Ehitusprojekti staadium: PÕHIPROJEKT: EHITUSKIRJELDUS
Koostas: Juri Kurganov
Kontrollis: Kristjan Karming
Kinnitas: Urmas Ebruk



Projekteeritud elektripaigaldise kasutustingimused ei esita kõrgendatud nõudmisi kasutusele ja hooldusele. Kilpides ühenduste kontroll ja pingutus teha esmakordselt 1 kuu möödudes peale pingestamist, järgmised vastavalt käidukorraldaja poolt koostatud hooldusgraafikule. Seadmete ja aparatuuride hooldust teha vastavalt tootja poolt antud juhiste. Perioodilise kontrolli käigus kõrvaldada avastatud defektid või koostada graafik nende kõrvaldamiseks. Käesolev elektripaigaldis kuulub 2 liiki ning 2 liigi elektripaigaldises on tehnilise kontrolli perioodsus 1 kord 10 aasta jooksul.