

1.1 Projekteerijate loetelu

Päikeseelektrijaama paigaldusprojekt

Aadress

Telefon

E-post

Projekteerija

Vastutav spetsialist

Juri Kurganov

Juri Kurganov

Sunsa OÜ

Rottermanni 6, Tallinn

+372 51 24 286

info@sunsa.ee

+372 51 24 286

+372 51 24 286

1.2 Üldosa

Käesolevas projektis lahendatakse Freen OÜ tootmishoone katustele (EHR 121345048) aadressiga Arenduse tn 6, Kohtla-Järve linn, Ida-Viru maakond päikeseelektri (edaspidi PV süsteemi – inglise keeles *Photo Voltaic*) süsteemi paigaldamine ja selle ühendamise tehase elektrisüsteemiga.

Kokku on ette nähtud paigaldada 2320tk DHM-72L9-460W 460W monokristallilist paneeli ja 8tk Huawei SUN2000 100KTL inverterit. Projekteeritud PV süsteem kujutab endast võrguühendusega elektritootja lahendust, kus toodetav elektrienergia suunatakse läbi otseliini kas omatarbimisse. Elektrivõrku toodetud elektrienergia ei suunata. Selleks rakendatakse inverterite toodangu automaatne reguleerimise süsteem.. Enne ehitustöödega alustamist tuleb taotleda ehitusluba ja esitada ehitamise alustamise teatis. Projektis esitatud materjalid ja seadmed võib asendada tehniliselt samaväärsete või parematega. Eelduseks on kooskõlastamine projekteerijaga.

Päästemeeskonna sisenemisteele (selle puudumisel kõikide sissepääsude juurde) paigaldada hoiatusmärgis, et hoonel on PV süsteem (Alus: EVS 812-7:2018 p 14.5 Selgitus: Märgistada sissepääsud EVS 812-7:2018 Lisa D kleebisega) ning tagada juhised päikesepaneelide ohutuks lahusvõimaluseks.

Päikeseelektri paigaldise projekti dokumentatsioon (dokumentatsiooni nimerkiri EVS 812-7:2018 14.5.13) peab asuma peakilbi või inverteri juures (hoonetes, kus päästemeeskonna infopunkt ei ole nõutav).

Siseministri 30.03.2017 määrus nr 17 (Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele) § 52 lg 3¹ kohaselt lähtutakse päikesepaneelide olemasolul asjakohase standardi kohaselt [RT I, 30.11.2018, 7 - jõust. 03.12.2018].

1.3 Asukoht

Katastriüksus 32101:001:1307

Töö number: 22-07-01.
Töö nimetus: Sunsa 10 PÄIKESEELEKTRIJAAMA PAIGALDUSPROJEKT
Ehitise aadress: Arenduse tn 6, Kohtla-Järve linn, Ida-Virumaa
Koostaja ärinimi: Sunsa OÜ
Töö väljaandmise aeg: 15 juuli 2022
Lahendusvariandi järjekorra tähis: I
Ehitusprojekti staadium: EELPROJEKT: EHITUSKIRJELDUS
Koostas: Juri Kurganov
Kontrollis: Juri Kurganov
Kinnitas: Juri Kurganov



1.4 Lähteandmed

- Projekteerimise ülesanne

1.5 Normdokumendid

Eesti Vabariigi õigusaktid:
Ehitusseadustik
Planeerimisseadus

Seadme ohutuse seadus

Siseministri 30.03.2017a määrus nr 17 § 52 lg 3

Majandus- ja taristuministri 21.07.2015 määrus nr 97 Nõuded ehitusprojektile

Siseministri 30.03.2017 määrus nr 17 Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele.

Standardid:

EVS 932:2017 Ehitusprojekt

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

EVS-EN 61936-1:2010 Tugevvolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV. Osa 1: Üldnõuded

EVS-HD 60364-1:2008 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldiseloostus, määratlused

EVS-EN 62305-1:2011 Piksekaitse. Osa 1: Üldpõhimõtted

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

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

EVS-EN 61439-1:2012 Madalpingelised aparaadikoosted. Osa 1: Üldreeglid

EVS-HD 60364-4-444:2010 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 61000-6-3:2007/A1:2011/AC:2012 Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 6-3: Erialased põhistandardid. Olme-, kaubandus- ja väiketööstuskeskondade emissioonistandardid.

-muud projektis mainitud normid;

-vastavad materjalide ja seadmete paigalduseeskirjad ja juhised

Esmasena lähtutakse Eesti (EVS) standarditest, seejärel Euroopa (EN-HD, EN) jt. standarditest, nende puudumisel alles IEC või rahvuslikest (DIN, SFS, jt.) standarditest. Küsimused, mida pole kajastatud käesolevas projektis või on ebaselged, 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 (L1L2L3 N PE)
Tootmiseseadme (inverteri) kaitse	- 3*180 A
Max. genereeritav võimsus	- 800 kW

Päiksepaneelid ja alalisvooluvõrk (DC):

PV paneelide arv	- 2320 tk.
Ühe paneeli max väljundpinge DC oc	- $U_{oc} = 49,3$ V
Ühe paneeli max väljundpinge DC MPP	- $U_{MPP} = 42,11$ V
Paneeli tüüp	- Monokristalliline
Paneeli max väljundvõimsus	- $P_n = 460$ W
Paneeli max. Vool MPP	- $I_{MPP} = 10,69$ A
Paneeli max lühisvool (Short Circuit)	- $I_{sc} = 11,35$ A
Pan. grupi max. väljundpinge	- $U_{pmax} = 1000$ V
Päiksepaneelide summaarne inst. võimsus	- $P_{inst.max} = 1039,95$ kWp
Max. summaarne tootmisvõimsus	- $P_{max} = 800$ kW

Inverteri tüüp:	- Huawei SUN2000 100KTL
Inverteri nimivõimsus	- $P_{nom} = 100$ kW
Inverteri max. sisendpinge DC	- $U_{dc} = 1100$ V
Inverteri nimiväljundpinge AC	- $U_n = 230-480$ V
Inverteri tööpinge DC piirid	- $U_f = 200...1000$ V
Inverteri väljundsageduse piirid	- $f = 50/60$ Hz
Inverteri nom. väljundvõimsus AC	- $P_{nom AC} = 100$ kW
Inverteri nom. väljundvool AC	- $I_{nom AC} = 152,0$ A
Konstantse võimsusteguri väärtus	- $\cos\phi 0,8-1,0$

Töö number: 22-07-01.
Töö nimetus: Sunsa 10 PÄIKESEELEKTRIJAAMA PAIGALDUSPROJEKT
Ehitise aadress: Arenduse tn 6, Kohtla-Järve linn, Ida-Virumaa
Koostaja ärinimi: Sunsa OÜ
Töö väljaandmise aeg: 15 juuli 2022
Lahendusvariandi järjekorra tähis: I
Ehitusprojekti staadium: EELPROJEKT: EHITUSKIRJELDUS
Koostas: Juri Kurganov
Kontrollis: Juri Kurganov
Kinnitas: Juri Kurganov

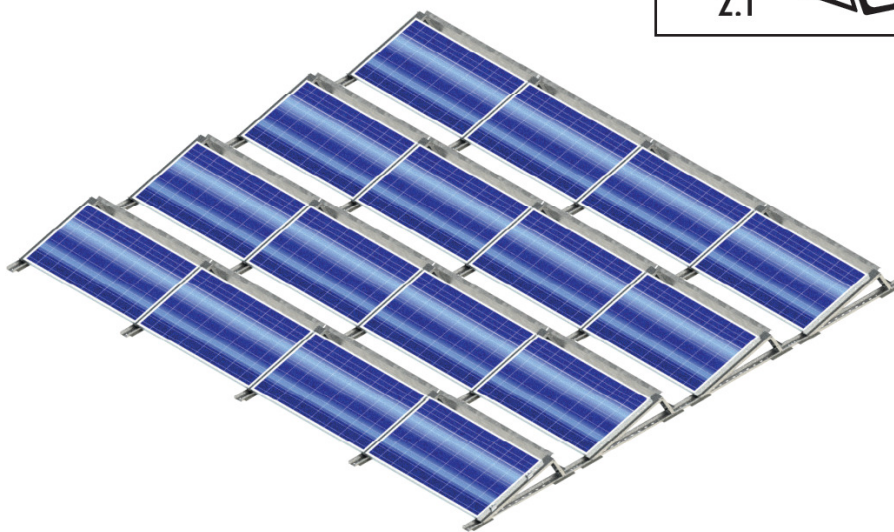
Inverterite kasutatavad ping- ja sageduskaitse sätted:
Seadmel on võrgukaotuskaitse (loss of mains).

Parameeter	Rakendumisväärtus	Viide
Ulepinge $U_{>>}$	1,15 U_n	(0,1-0,2) S
Ulepinge $U_{>}$	1,11 U_n	≥ 3 s
Alapinge $U_{<}$	0,85 U_n	(1,2-1,5) S
Ulesagedus $f_{>}$	$\geq 51,6$ Hz	$\geq 0,1$ s
Alasagedus $f_{<}$	$\leq 47,4$ Hz	$\geq 0,1$ 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

Päikesepaneelid (2320 tk) hoonete lamekatustele paigaldatakse 20° kraadise nurga all. Kinnitusraamistikuna kasutatada näiteks Snergytec kinnitusraamistikku (vt lisa 3). Et püsida tuulekoormusel vähemalt 21m/s vajab süsteem kokku ca 10000kg ballasti, mis jaotatakse kogu laotise peale ära. Ballastikividen kasutada 300x300x50mm betoon sillutuskive



Kaabeldus paneelidest kuni inverteriteni teostatakse 1x6mm² ristlõikega SOLAR vaskkaablitega (UV ja osoonikindlad, halogeenivabad). Kaablid kaitstakse lisaks päikesekiirgusele ka mehaaniliste vigastuste eest. Paneelide tagant tuleb kaablid kinnitada paneelide raamide külge (näiteks UV kindlate kaablisidemetega). Kõik eraldiasetsevad paneelide grupid tuleb ühendada omavahel potentsiaaliühtlustuskaabliga (MKEM 6 KORO). Potentsiaaliühtlustuskontuur ühendada peamaanduslatile.

Päikesepaneelidega toodetav alalisvool juhitakse inverteritesse Huawei SUN2000 100KTL (8 tk nimivõimsusega 100kW), kus toodetud alalisvool muundatakse nõutud parameetritega 3 faasiliseks vahelduvvooluks ja edastatakse paigaldatavasse PV-PJK kilpi ja sedasi hoone PJK kilpi (vt selgituseks PV- PV-3 AC ühendusskeem)

Inverterid paigaldada tehnoruumisse või tehnoruumi välisseinalle.

Päikeseelektrijaam tuleb ühendada tootmishoone elektrisüsteemiga, selle eesmärgiga, et toodetud elektrienergia kasutamine koha peal oleks optimaalne. Selleks tuleb inverteri ühendada PV-PJK 1 ja 2 kilpidega (kokku 2 tk) ja tootmishoone PJK kilbiga, mis asub hoones (mis omakorda on ühendatud liitumispunktiga VKG Energia OÜ-ga). Sedasi liigub toodetud elekter

omatarbimise katteks. Toodeud elektrienergia edastamine elektrivõrku on rangelt keelatud!. Selle vältimiseks tuleb paigaldada DattaLoggeri mis juhib inverterite välja antud aktiivenergia toodangut. Keskpinge mõõtekabmritesse KMK 1 ja KMK 2 paigaldada statsionaarsed võrguanalüsaatorid (nt, Integra 1630), mis mõõdavad võrgusuunalisi aktiiv- ja reaktiivenergiat, voolu ning pinget. Võrguanalüsaatorid ühendada pinge mõõtekambrite voolu- ja pingetrafode sekundaarmähistega. Inverterite ja kilpide PV_PJK 1 ja 2 ühendamiseks kasutada kaablit AXQJ 4x150/41 (vt selgituseks PV-3 AC ühendusskeem). PV_PJK 1 ja 2 kilpide ja tootmishoone 0,4kV PJK kilbi I ja II sektsioonide vahel kasutada 2xMCMK 4x185/95 kaablid.

Kilpi PJK I ja II sektsioonides paigaldada reguleeritavad võimsuslülitid 3x800A, reguleerida nende üleroomuse kaitse sätte 630A peale ning ühendada neid vastavalt skeemile.

PV paneelide grupid inverteril:

- jaotatakse gruppidesse MPPT 1-10 14+15tk;

Inverterite maksimaalne väljundvõimsus on 800kW installeeritud päikesepaneelide tipuvõimsus aga 1067,20 kWp. Kuna reaalsuses on ideaalseid ilmastikuolusid maksimaalseks tootluseks harva (mitte ainult vajalik päikesekiirgus 1000W/m², vaid ka sobilik pinnatemperatuur 25°C) ei ole majanduslikult mõttekas paigaldada võimsamat inverterit. Oluline on aastane toodeud energiahulk, mitte niivõrd hetkeline võimsus.

Piksekaitsekomplekt PV süsteemile ei ole kohustuslik, seega antud projektiga seda ei lahendata.

1.8 Elektripaigaldise audit

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

1.9 Süsteemi tehnilised näitajad ja miinimumnõuded

- Süsteemi võimsus: 1067,20 kWp
- Kasutatavad paneelid: DHM-72L9-460W 460W, kokku 2320 tk
 - Paneelide lubatud võimsuse tolerants -0/+5 Wp
 - Harukarbi niiskuskindluse klass IP67
 - Paneeli kaal 23,5kg
 - Survetaluvus 5400Pa

- Monokristallilised
- Temperatuuri koefitsient $P_{mpp} - 0,39 \text{ (\%/K)}$ või parem
- Inverter Huawei SUN2000 – 100KTL – 8tk

1.10 Tuleohutus

Paigaldatavad PV paneelid tootmishoone katusel ei mõjuta hoone tuleohutusklassi ega evakuatsiooni.

Projekteeritud PV süsteemi tuletundlikkus kuulub B klassi.

Kaablite tuletundlikkuse klass vastavalt siseministri 30.03.2017 määrusele nr 1-1/17 on Dca-s2,d2,a2 (Hooned ehitusaluse pinnaga üle 60m² ja kõrgusega kuni 28m / Tööstushooned).

Katusel paiknevad ventilatsiooni- ja katuse tuulutuskorstnad. Samuti suitsueemaldus luugid. Nende ümbrus jätta paigaldusel vähemalt 1m ulatuses igast küljest vabaks. Kuna päikesepaneelid kahel katusepoolel ei moodusta kümbalgi pool suuremat tsooni kui 300m² siis ei ole neid vaja enam eraldi tsoonideks jaotada (vt selgituseks PV-1 Katuseplaan ja pinnalaotus).

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

Täidetakse järgnevate alusdokumentide nõudeid:

- Eesti Vabariigi Siseministri 07.04.2017.a määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele“
- Tuleohutuse seadus (RTI, 31.05.2010, 24, 116)
- Eesti Vabariigi Siseministri 07.01.2013.a määrus nr 1 „Nõuded tulekahjusignalisatsiooni-süsteemile ja ehitised, kus tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtida Häirekeskusesse“
- Eesti Vabariigi Siseministri 13.02.2016.a määrus nr 39 „Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule“
- EVS 812-2:2014 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid
- EVS 812-4:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 4: Tööstus- ja laohoonete ning garaažide tuleohutus
- EVS 812-6:2012/A2:2017 Ehitiste tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus
- EVS 812-7:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded
- EVS 871:2017 Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused. Kasutamine
- EVS-EN 1838:2013 Valgustehnika. Hädavalgustus

- EVS-EN 50172:2005 Evakuatsiooni hädavalgustussüsteemid
- EVS-EN 62305 seeria Piksekaitse
- EVS 919:2013/A1:2014 Suitsutõrje. Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid

1.11 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 piirneval aladel vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele ja nõuetele ning Tellija poolt esitatud juhiste. Tähelepanu tuleb pöörata ehitustöödel tekkivate jäätmekäitlusele. Ohtlikud jäätmekäitlused tuleb koguda muudest jäätmekäitlusest eraldi ning üle anda ohtlike jäätmekäitluse litsentsi omavatele ettevõtetele. Ehitusjäätmekogumine 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 50110-1:2013 „Elektripaigaldise käit“.

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

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

Käsitletav elektripaigaldis on osa hoone elektripaigaldisest ning peab olema 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 käsitletavas elektripaigaldises võib teha tavaisik, koostab käidukorraldaja. Kõigi nende tööde puhul, mis on seotud juhtmete lahtiühendamisega või seadmete vahetusega, (pingelähedased tööd), on töö ohutuks teostamiseks vaja täita järgmisi ohutusnõudeid: Väljalülitamine, eksliku sisselülitamise tõkestamine, pinge puudumise kontroll, juurdepääsu tõkestamine lähedal asuvatele pingestatunud 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 800 V-ni. Vastavalt sellele näha ette täiendavad ohutusabinõud seadmete teenindamiseks.

Elektritööde teostamise vajadusel annab loa tööde alustamiseks elektripaigaldise käidukorraldaja.

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 aparaatide 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.

Päikesepaneelide eluiga on keskmiselt 25 aastat. Päikesepaneelid ei kulu ohtlike jäätmete nimikirja. Nende kogumine ja utiliseerimine toimub nii nagu klaasi puhul. Samas, kuna TBHawt Manufacturing OÜ tootmishoones on olemas päikesepaneelide tootmisliin, vanad paneelid võib koha peal taaskasutamiseks ette valmistada.

Päikesepaneelid on ilmastikukindlad ja vastupidavad ekstreemsetele keskkonnatingimustele sh. Ka ammoniaagi eest.

1.12 Paneelide eluiga ja utiliseerimine

Projekteeritud paneelide eluiiga on min 30 aastad. Paneelide tootja garanteerib, et peale 25 a. Kasutamist paneelide tootlikus langeb 25% võrra.

Hetkel maailmas ühise utiliseerimise tehnoloogia ei eksisteeri. Paneelid utiliseeritakse nagu tavalised elektroonika seadmed.