

Sisukord

<b>1.</b>	<b>ÜLDOSA .....</b>	<b>2</b>
1.1.	Projekteerimisetöö üldine piiritus.....	2
1.2.	Ehitise asukoht .....	2
<b>2.</b>	<b>NORM- JA ALUSDOKUMENDID .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>KONSTRUKTSIOONILINE OSA .....</b>	<b>4</b>
3.1.	Paigaldis.....	4
<b>4.</b>	<b>ELEKTRIPAIGALDIS.....</b>	<b>4</b>
4.1.	Üldist .....	4
4.2.	Juhtmestik .....	4
4.3.	Võrguinverter .....	5
4.4.	Päikesepaneelid.....	5
4.5.	PV aku.....	6
4.6.	Elektri arvestussüsteem ja liitmine .....	6
4.7.	Maanduspaigaldis .....	6
4.8.	Elektritootmiseseadme seadistamine ja katsetamine .....	7
4.9.	Piksekaitse .....	7
<b>5.</b>	<b>KESKKONNANÕUDED JA TÖÖOHUTUS.....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>HOOLDUS.....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>TULEOHUTUS .....</b>	<b>8</b>

# 1. ÜLDOSA

## 1.1. Projekteerimisetöö üldine piiritlus

Käesoleva projektiga on lahendatud fotoelektrilistel (PV) paneelidel põhinev elektrijaam, mis paigaldatakse kinnistule aadressil Tuuleveski tee 7, Kurna küla, Rae vald, Harju maakond (katastritunnus 65301:001:3062) maapinnale.

Elektritootmisseadmed ühendatakse üksikelamu (EHR-i kood: 120761471) peajaotuskilpi. Elektrijaama peamine funktsioon on teenindada kinnistul paiknevat hoonet.

Enne paigaldustööde algust tuleb informeerida olemasolevate tehnovõrkude valdajaid, vajadusel täpsustada tehnovõrkude täpne asukoht ning kutsuda kohale trassi valdaja poolne esindaja. Paigalduse käigus kahjustatavad süsteemid tuleb paigaldajal nõuetekohaselt taastada.

Küsimused, mida pole kajastatud käesolevas projektis või on ebaselged, lahendatakse töö käigus kooskõlastatult töö tellija ja projekti vastutava spetsialistiga. Ehitustegevus dokumenteerida ehituspäevikus.

Enne ehitustööde teostamist tuleb kokku leppida kinnistu omanikuga tööde teostamise aeg ning tingimused.

## 1.2. Ehitise asukoht



## 2. NORM- JA ALUSDOKUMENDID

Ehitusprojekti koostamise aluseks võetud järgnevad alusdokumendid:

1. Tellija lähteülesanne ja tellimus.
2. Päikesepaneelide kinnituste tootja poolsed paigaldusjuhised.

Projekt on koostatud vastavalt:

- Eestis kehtivatele seadustele, sh „Ehitusseadustik“ ja „Seadme ohutuse seadus“;
- Majandus- ja taristuministri 01.03.2021 määrusele nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“;
- Standardi seeriale EVS-HD 60364-4 „Ehitiste elektripaigaldised. Kaitseviisid“;
- Standardile EVS 932 „Ehitusprojekt“;
- Standardile EVS-EN 61140 „Kaitse elektrilöögi eest. Ühisnõuded paigaldistele ja seadmetele“;
- Standardile EVS-812-7:2018 punkt 14.5 „Nõuded päikesepaneelidele“;
- Standardile EVS-EN 62109-1:2010 „Fotoelektrilistes elektrivarutusüsteemides kasutatavate energiamuundurite ohutus Osa 1: Üldnõuded“;
- Standardile EVS-EN 50549-1:2019 „Nõuded jaotusvõrkudega paralleelselt ühendatud tootmisüksustele. Osa 1: Ühendus madalpingejaotusvõrguga. Tootmisüksused kuni tüübini B (kaasa arvatud)“;
- Standardile EVS-EN 50618:2015 „Kaablid fotoelektrilise süsteemidele“;
- Standardile EVS-HD 60364-5-54:2011 „Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhised“;
- Seadme ohutuse seadusele ja selle alusel kehtestatud majandus- ja taristuministri määrusele nr 91/14.07.2015 „Elektriseadmete esitatavad ohutuse nõuded ning elektriseadmete ja elektripaigaldistele esitatavad elektromagnetilisele ühilduvuse nõuded ja vastavushindamise kord“;
- Standardile EVS-HD 60364-7-712:2016 Madalpingelised Elektripaigaldised, Osa 7-712: Nõuded eripaigaldistele ja paikadele, Fotoelektrilised süsteemid.
- Standardile EVS-EN IEC 61000-6-2 „Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 6-2: Erialased põhistandardid. Häiringutaluvus tööstuskeskkondades“.
- Standardile EVS-EN IEC 61000-6-3 „Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 6-3: Erialased põhistandardid. Olme-, kaubandus- ja väiketööstuskeskkondade emissioonistandard“.
- Standardile EVS-HD 60364-4-444 „Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-444: Kaitseviisid. Kaitse pingehäiringute ja elektromagnetiliste häiringute eest“.
- Standardile EVS 812-7:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitistele esitatavad tuleohutusnõuded;
- Siseministri 30.03.2017 määrus nr 17 „Ehitistele esitatavad tuleohutusnõuded“

### 3. KONSTRUKTSIOONILINE OSA

#### 3.1. Paigaldis

Päikesepaneelid paigaldatakse aadressil Tuuleveski tee 7, Kurna küla, Rae vald, Harju maakond kinnistul selleks ettenähtud alusraamistikule. Päikesepaneelid paigaldatakse alusraamistikuga paralleelselt, kasutades TreeSystem kinnituslahendust (vt. EL-9-04 „Kinnituslahendus“). Raamide paigaldamisel tuleb järgida tootja poolsest paigaldusjuhendist tulenevaid nõudeid ning soovitusi.

Planeeritava päikeseelektrijaama täpne paiknemine on näidatud joonisel EL-4-01.

On lubatud moodustada maksimaalselt 300 m<sup>2</sup> päikesepaneelidega kaetud tsoone. Kahe tsooni vahele peab olema vähemalt 1m vaba ruumi. Juurdepääsuteed tsoonis, mis viivad teiste seadmeteni, peavad olema vähemalt 0,8m laiused.

### 4. ELEKTRIPAIGALDIS

#### 4.1. Üldist

Päikeseelektrijaam on lahendatud fotoelektriliste paneelidega. Paneelidest saadava alalisvoolu muundamine võrgukvaliteedile vastavaks vahelduvvooluks toimub inverteriga. Paneelidest saadav alalisvool, mida ei muundata vahelduvvooluks, salvestatakse projekteeritud PV-akusse.

Inverterid ühendatakse kinnistul asuva jaotusvõrguettevõtja liitumispunktiga läbi hoone peajaotuskilbi. Päikeseelektrijaama alalisvoolu kaitselahutus teostatakse inverterite kaitselahutuslülititega ning vahelduvvoolu kaitselahutus toimub iga projekteeritud inverteri kohta B32 A automaatkaitselülitiga hoone peajaotuskilbis.

#### 4.2. Juhtmestik

Kaablite valikul ja paigaldamisel tuleb järgida standardites EVS-HD 60364-1, EVS-HD 60364-5-51, EVS-HD 60364-5-52 ja EVS-EN 50565-1 toodud nõudeid. Samuti tuleb järgida paigalduskaabli tootja paigaldusjuhiseid. Kaablid peavad vastama paigaldustingimustele (UV kindlus, keskkonna temperatuur jne) ning koormusvooludele.

Alalisvoolukaablitenä kasutada ainult spetsiaalseid UV-kindlaid 6mm<sup>2</sup> vasksoonega kaableid. Alalisvoolu juhtmestiku ühendamiseks kasutada MC4-tüüpi pistikuid, kogu projekti mahus kasutada sama tootja pistikuid.

Vahelduvvoolukaablitenä kasutada paigalduskeskkonnale sobivaid vask- või alumiiniumsoonelisi kaableid.

Alumiiniumsoonelised kaablid on lubatud alates kaabli soone ristlõikepindalast  $S \geq 16 \text{ mm}^2$ . Maapealne väliselektripaigaldis tuleb rajada materjalidest, mis on selliseks kasutuseks ette nähtud (vastupidavad ilmastikule ja UV kiirgusele). Kaabeldus paigaldada pinnapealsena kaabliredelitele, torudesse, kõrdesse või karbikutesse. Kaabliredelite korrosioonikaitse peab vastama keskkonnaklassile, kinnitused tootja juhistele.

PV-paneelide kandekonstruktsioonidele paigaldatavad kaablid kinnitada kohtkindlalt. Otsese päikesekiirguse eest tuleb kaablid kaitsta vajadusel UV-kindla kaitsekõrrega.

Kõik paigaldatavad kaablid, mille alg- ning lõpppunkt ei ole visuaalselt tuvastatavad, tuleb tähistada mõlemast otsast ning ligipääsetavatest kohtadest selgeltloetavate, keskkonnatingimustele vastavate ning ajas püsivate siltidega. Sildil peab olema välja toodud tähistus „PV“, algus- ning lõpp-punkt, mark, ristlõige ning pikkus.

### 4.3. Võrguinverter

Paneelidest saadava alalisvoolu muundamine võrgukvaliteedile vastavaks vahelduvvooluks toimub inverteritega (vahelditega). Projekteerimisel on arvestatud kahe (2) tootja Deye inverteriga SUN-20K-SG01HP3-EU-AM2 nimivõimsusega 20,0 kW. Inverterite tehnilised andmed on toodud toote andmelehel (vt EL-9-01).

Inverterid paigaldada üksikelamu seinale. Inverterite paigaldamisel juhendada tootja juhistest ning arvestada paigaldus-, keskkonna- ja muid olulisi tingimusi. Arvestada tuleb ka muude tehnosüsteemide osade ja seadmetega ning inverterite jahutusvajadustele vastavate ohutute vahekaugustega kõikides suundades.

Päikeseelektrijaam käivitub tavaolekus automaatselt, kui on tagatud vajalik päikesekiirgus. Võrgu katkestuse korral või päikesekiirguse taseme langemisel alla kriitilise taseme lülituvad inverterid automaatselt välja, mille tulemusel katkeb pinge andmine võrku.

### 4.4. Päikesepaneelid

Päikeseelektrijaama projekteerimisel on arvestatud tootja GCL-NT12R/54GDF paneelidega, nimivõimsusega 500W (30tk). Päikesepaneelide koguvõimsus on 15.0kW. Paneelide tehnilised andmed on toodud toote andmelehel (vt. EL-9-02). Päikesepaneelid paigaldada kandekonstruktsioonidele, järgides tootja paigaldusjuhiseid. Kogu projekti mahus alalisvoolu juhtmestiku ühendamiseks kasutada sama tootja MC4-tüüpi pistikuid.

## 4.5. PV aku

Toodangu salvestamiseks paigaldatakse inverterite lähedusse PV-akud. Projekteerimisel on arvestatud tootja Lepton EH-B05-51.2/614 PV-akuga mahutavusega  $2 \times 61,44$  kWh. PV-aku tehnilised andmed on toodud toote andmelehel (vt EL-9-03).

PV-aku paigaldamisel tuleb arvestada olemasolevate tehnosüsteemide osade ja seadmetega ning järgida tootjapoolseid ohutuid vahekaugusi kõigis suundades. Akupanga paigaldamisel lähtuda tootja paigaldusjuhendist ning Päästeameti tuleohutusjuhendist.

Selleks, et volukatkestuste ajal oleks võimalik tagada tarbijatele elektrienergia akude kaudu, rajatakse back-up (reservtoite) süsteem. Back-up-liini pingevabaks muutmine toimub peajaotuskilpi paigaldatava  $2 \times C32$  A automaatkaitselüliti abil.

Lisaks paigaldatakse ümberlüüti, mille abil saab valida, kas tarbijad saavad toidet inverteri back-up-väljundist või otse elektrivõrgust. Selline lahendus tagab, et võrgukatkestuse korral jäävad valitud tarbijad pingestatuks inverteri back-up-väljundi kaudu, samas säilib võimalus ümberlüüti abil tarbijad vajadusel tagasi ühendada võrgu toitele.

## 4.6. Elektri arvestussüsteem ja liitmine

Elektri arvestuse jaoks paigaldab võrguettevõtte liitumispunkti kahesuunalise arvesti. Liitumine elektrivõrguga peab olema vastavuses võrguettevõtte poolt väljastatud liitumistingimustele.

Olemasoleva hoone peajaotuskilbi sisenevale toitekaablile paigaldada volutrafod. Võrku müük piirata vastavalt võrguettevõtte poolt väljastatud tehnilistele tingimustele.

Lisaks tuleb paigaldada Qilowatt, mis on arenenud energiamõõtmis- ja juhtimissüsteem, mis võimaldab kasutajatel jälgida ja optimeerida elektrienergia tarbimist reaalajas.

Qilowatt on nutikas juhtimiseseade, mis võimaldab jälgida ja juhtida inverteri tööd. Seade suhtleb inverteriga läbi Modbus-liidese. Qilowatt jälgib inverteri andmeid, sealhulgas aku laetuse taset (SOC), võrgu olemasolu ja tarbimist.

Seade võimaldab ka kaugjälgimist ja seadistamist läbi veebiliidese või mobiilirakenduse, pakkudes kasutajale täielikku ülevaadet süsteemi tööst.

## 4.7. Maanduspaigaldis

Maanduspaigaldise ehitamisel tuleb järgida standardis EVS-HD 60364-5-54 toodud nõudeid. Päikeseelektrijaama seadmete maanduspunktideks on hoone peajaotuskilbis paiknev maandusklemm/latt. Maandusklemile/latile ühendada kõik antud projekti mahus paigaldatavad uued juhtivad konstruktsioonid ning inverteri toitekaabli PE juht.

## 4.8. Elektritootmiseseadme seadistamine ja katsetamine

Antud projekti mahus tuleb seadistada ja töösse viia kõik vajalikud süsteemi komponendid s.h inverter, kaitseseadmed, sideseadmed, elektripaigaldused jms vastavalt tootjajuhistele või võrguettevõtte tehnilistele tingimustele. Iga paigaldatud inverteri kohta tuleb esitada kaitsesätete seadistamise protokoll, kus on määratud konkreetse inverteri üle- ja alapinge kaitse ning toitesageduse ja võrgukaotuskaitse piirmäärad. Töö valmimisel tuleb teostada kõik vajalikud mõõdistused ja vastuvõtukatsetused, esitada katsetulemused vastavalt võrgueeskirjale ja organiseerida vajadusel elektripaigaldise kasutuselevõttu eelnev tehniline audit.

## 4.9. Piksekaitse

Antud projektiga ei ole päikesepargile täiendavat piksekaitsesüsteemi lahendatud.

# 5. KESKKONNANÕUDED JA TÖÖOHUTUS

Päikeseelektrijaama ehituse käigus tekib jäätmeid vaid vähesel määral seadmete pakendite näol. Tööde teostamise käigus tekkinud jäätmete valdajaks on paigaldustööd teostav ettevõtte, kes korraldab talle üle antud materjalide pakendijäätmete ning paigaldus- ja seadistustööde käigus tekkivate teiste jäätmete (välja arvatud kasutusest kõrvaldatud ja praakpäikesepaneelid, mis tagastatakse tellijale aktiga) käitlemise (sortimine, kogumine, üle andmine vastavat õigust omavale jäätmekäitlejale) omal kulul vastavalt kehtivate õigusaktide ja kohaliku omavalitsuse nõuetele. Tellijal on õigus nõuda töövõtjalt jäätmete üleandmise dokumentide ja jäätmekäitluse aruandluse esitamist.

Päikeseelektrijaama töö käigus jäätmeid ei teki ja lähtuv müra ei mõjuta inimestegevust.

# 6. HOOLDUS

Päikeseelektrijaam töötab iseseisvalt ning ei vaja igapäevast opereerimist. Hooldusel lähtuda kasutatud seadmete- ja materjalitootjate juhenditest. Kord aastas on tarvis teostada visuaalne kontroll tootmiseseadmetele, kaabeldusele ning kinnituskonstruksioonidele, vajadusel eemaldada kogunenud mustus (lindude väljaheidet, tolmu vms) suruõhu või pehme niiske lapiga pidades kinni seadmete tootjate juhenditest ning pingutada kandekonstruksioonide poldid/mutrid. Talvisel perioodil võib toodangu suurendamise eesmärgil paneelidele kogunenud lume eemaldada pehme harjaga.

## 7. TULEOHUTUS

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

Päikesepaneelide minimaalsed kaugused suitsueemaldusseadmetest on :

- Suitsuluukidest 1m (juurdepääsutee laius suitsuluugini peab olema min. 0,8m)
- Vertikaalse suitsueemalduse väljapuhketoru otsast 1m.
- Horisontaalselt paigaldatud väljapuhketoru otsast 5m.

Paigaldusel tagada piksekaitsesüsteemi nõuetekohane toimimine, vajadusel kooskõlastada tööd tellijaga üle.

Projekteeritud PV paneelide gruppide maksimaalne pindala on alla lubatud 300m<sup>2</sup>, ning erinevate tsoonide vahele on jäetud vaba ruumi min. 1m laiuselt. Juurdepääsuteed tsooni teiste seadmeteni on min. 0,8m laiad.

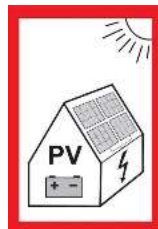
Kõik pinge alla jäävad kaablid on kogu oma kulgemistee jooksul paigaldatud kõrisse/renni või kaabliredelile. Pinge all olevad kaablid on tähistatud mõlemas kaabli otsas ja ligipääsetavates kohtades korrustel kontrastse sildiga „PV“. Kui kaabel kulgeb korruste vahel kinnises šahtis, ei ole tähistus selles osas vajalik.

Hoone peakilbi või inverteri juurde tuleb ette näha koht päikeseelektri paigaldise projektdokumentatsioonile.

Projektdokumentatsioon peab sisaldama järgmisi dokumente: paigaldusplaani (pealtvaade), paigaldise struktuurskeemi, kaabliteede asukohta, akupanga asukohta (olemasolul).

Päikeseelektri paigaldisel on ette nähtud ohutu lahutusvõimalus järgmistes punktides: liitumiskilbis, peakilbis/jaotuskilbis ja inverteri juures.

Liitumispunkt ning tellija peajaotuskeskus(PJK) peavad olema varustatud kahepoolse toite hoiatussildiga vastavalt standardi EVS 812-7:2018 lisale D:



Akupangaga hoonete tähistus

Hoonetel, kus on päästemeeskonna infopunkt, paigaldada märk infopunkti märgi juurde. Muul juhul paigaldada see päästemeeskonna sisenemistee uksele või selle kõrvale maksimaalselt 1 m kaugusele. Antud märgi minimaalne suurus on 10 cm x 15 cm ning



välisõhus paiknev märk peab olema UV-kindel. Päästemeeskonna infopunktis või selle puudumisel hoone PJK peab sisaldama päikeseelektrijaama dokumentatsiooni.

Inverterite pingevabaks muutmine toimub hoone peajaotuskilpi projekteeritud C32 A automaatkaitselülitiga iga inverteri kohta.