

## SISUKORD

|      |                                                                        |   |
|------|------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.   | Üldosa .....                                                           | 2 |
| 1.1. | <i>Lähteandmed</i> .....                                               | 2 |
| 1.2. | <i>Üldised normdokumendid</i> .....                                    | 2 |
| 1.3. | <i>Peamised kaitsemeetmed elektri- ja tuleohutuse tagamiseks</i> ..... | 2 |
| 1.4. | <i>Tööde teostamine ja üldnõuded seadmetele</i> .....                  | 3 |
| 2.   | Projekteeritud elektripaigaldise põhinäitajad .....                    | 5 |
| 3.   | Paigaldamine .....                                                     | 5 |
| 4.   | Põhiseadmete ja –materjalide loetelu .....                             | 5 |
| 5.   | Päikeseelektrijaama tootlus .....                                      | 6 |
| 6.   | Elektripaigaldise tehniline kontroll.....                              | 6 |
| 7.   | Nõuded paigaldajale ja ehitusjäätmel .....                             | 7 |
| 8.   | Kasutuselevõtt .....                                                   | 7 |
| 9.   | Käit .....                                                             | 8 |

## 1. Üldosa

Käesoleva projektiga on lahendatud korterelamu päikeseelektrijaama rajamine..  
Projektis toodud materjalid ja seadmed võib asendada tehniliselt samaväärsete või parematega, koostööstades selle eelnevalt tellijaga.

### 1.1. Lähteandmed

Päikeseelektrijaama võimsus 30 kW

Arhitektuursed joonised

Objekti asukoht ja asend ( Lisa 1)

Võrguettevõtte poolt väljastatud tüüp- tehnilised tingimused ( Lisa 6 )

### 1.2. Üldised normdokumendid

Projektdokumentatsiooni koostamisel tugineda järgmistele seadustele ja eeskirjadele:

- EVS 865-2:2014 „Ehitusprojekti kirjeldus”. Osa 2: Põhiprojekti seletuskiri.
- EVS 811:2012 „Hoone ehitusprojekt“
- Ehs § 71 „Teede kaitsevöönd”
- Majandus- ja taristuministri 05.08.2015 määruses nr 106 „Tee projekteerimise normid“ lisa „Maanteede projekteerimisnormid
- RTI, 23.03.2015,4 Seadme ohutuse seadus
- Eesti standardisarjad EVS-HD (EN, IEC) 60364 / 384 „Ehitiste elektripaigaldised / Madalpingelised elektripaigaldised“.
- Majandus-ja taristuministri määrus nr 54 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded”
- Standard EVS-HD 60364-7-712:2006 “Nõuded eripaigaldistele ja paikadele. Solaar-fotoelektrilised toiteallikad”.
- EVS-EN 62109-1:2010 “Fotoelektrilistes elektrivarustussüsteemides kasutatavateenergiamuundurite ohutus. Osa1: Üldnõuded”.
- EVS-EN 50618:2015 “Kaablid fotoelektrilistele süsteemidele”.
- „Hoone tehnosüsteemide RYL 2002”, II osa
- Eesti Vabariigi seadused ja õigusaktid

### 1.3. Peamised kaitsemeetmed elektri- ja tuleohutuse tagamiseks

Käesolevas paigaldises tuleb elektri- ja tuleohutuse tagamiseks rakendada järgmised **kaitseviise:**

**PÕHIKAITSENA** (otsepuutekaitse) – **põhiisolatsiooni** ohtlike pingestatud osade ja pingeliste juhtivate osade vahel ning **kaitsekatete** ja **kaitseümbriste** kasutamist;

**RIKKEKAITSENA** (kaudpuutekaite) – **toite automaatset väljalülitamist** koos **maandatud kaitse-potentsiaaliühtlustussüsteemi** väljaehitamise, millega tagatakse paigaldise pingeliste juhtivate osade arvestuslik puutepinge alla **50 Vac**.

Lisaks eeltoodud kaitseviisidele tuleb inimeste, koduloomade ja vara kaitseks käesoleva paigaldise

konkreetses osades rakendada vajadusel ka ühildatud või täiendavaid kaitseviise ja –võtteid, milliseid on lähemalt kirjeldatud projekti antud alaosade juures ja kehtivates normdokumentides. Paigaldises kasutatavate seadmete valikul tuleb lisaks elektri- ja tuleohutusele arvestada ka: tunnusuuruste (juhistikusüsteem, pinge, vool, sagedus, võimsus, jt.) vastavust, arvestades ka lubatud hälvete ja vajaliku reserviga; neile mõjuvate välis- ja vastastikuste toimetega; omavahelise ühildatavusega; häirekindlusega; ergonoomika; disainiga ning majanduslikku kasumlikkusega.

#### **1.4. Tööde teostamine ja üldnõuded seadmetele**

Projektist tulenevale töövõttu kuulub antud päikeseelektri mikrotootmisjaama väljaehitamine vastavalt projektis ja selle lisades kajastuval mahule (edaspidi: **töövõtt**), sh:

- mikrotootja liitumistaotluse esitamine elektrivarustuse Võrguettevõttele;**
- vajalike lubade ja kooskõlastuste hankimine;**
- vajalikus ulatuses kasutajatugi Tellija ja elektrivarustuse Võrguettevõtte vahelise mikrotootja lepingu sõlmimisel;**
- vajalike seadmete ja materjalide tarne;**
- vajalike seadmete ja materjalide paigaldus;**
- paigaldatud seadmete häälestamine ja täielikku töökorda seadistamine;**
- väiketootmisjaama elektripaigaldise kasutuselevõttueelse auditi korraldamine;**
- teostusdokumentatsiooni koostamine ja komplekteerimine;**
- kasutamise- ja hooldejuhendi koostamine ja komplekteerimine;**
- kasutava ja teenindava personali esmane koolitus** (vastavalt kehtivatele normdokumentidele);
- kõrvalkohustused, ka. töövõtugarantii** (vastavalt sõlmitud töövõtulepingule ja VÕS-e nõuetele).

Oluliseks lähtepunktiks peab olema madala energia- ja hoolduskuludega väiketootmisjaama ehitamine.

Elektritöövõtu raames rakendatakse **ETÜ 2013 „Ehituse töövõtulepingute üldtingimusi“**.

Töövõtuvorm, ehitustööde tähtajad, osamaksud ning vastavad tagatised esitatakse töövõtu pakkumis-dokumentatsioonis. Lepingudokumentide ja jooniste tõlgendusvõimalused ja vasturääkivused tuleb selgitada enne lepingu allakirjutamist.

Kõik (lisa)tööd ja -materjalid, olenemata sellest kas need on projektis kirjeldatud või mitte, aga mis on vajalikud projektist tulenevate põhitööde teostamiseks, projektis kirjeldatud eesmärkide saavutamiseks ning lähteülesandele ja normdokumentidele vastava paigaldise terviklahenduse väljaehitamiseks, kuuluvad samuti töövõttu ning ei kuulu eraldi või täiendavalt tasustamisele. Töövõttu kuulub kõikide vajalike toote- ja teostusjooniste koostamine. Ka kõikide ilmnenud projekteerimisvigade parandamine ning täiendavate dokumentide (selgitused, arvutused, joonised, jne.) koostamine, mille olemasolu peab töövõtja vajalikuks, kuid mida ei ole esitatud käesoleva projekti mahus ning ei ole ära toodud ka enne töövõtu algust Tellija poolt tellitud ehitusprojekti ekspertiisarvamuse puuduste loendis, kuuluvad samuti töövõttu, eraldi või täiendavalt tasustamata. Viidatud dokumendid koostab töövõtja ise või tellib need pädevalt projekteerimisettevõttelt. Muudatuste osas (v.a. kaks eelmist lõiku), mis eeldavad lisakulutusi või nende hüvitamist, tuleb teha Tellijale enne töövõtu reaalselt algust kirjalik pakkumine, mis on pädev ainult Tellija poolt kinnitatuna koos vastavate lisa- või hüvitamisele kuuluvate arvete esitamise korral.

Projektis näidatud **keskuseid** (elektrikilpe) ja **juhtimispaneele** võivad valmistada ainult selleks **akrediteeritud** kontrollimisõigusega ettevõtted. Need tarnitakse objektile üldjuhul täiskomplektsena. Töövõttu kuulub juhistiku ja kaabliteedele **vajalike ≤ 100 mm läbimõõdu aavad teemine**

ehituskonstruktsioonidesse ja nende paigaldustööde järgne **nõuetekohane sulgemine**.

Töövõttu teostav töövõtja (edaspidi: **töövõtja**) peab olema piisavalt kvalifitseeritud, olema esitanud **MTR-i** vastavad majandustegevuse teated, olema nõutava ulatusega pädevustunnistusega elektritööde juhtiga lepingusuhetes ning kasutama vaid vastavate kutseoskuste ja -kogemustega ning erialaste kutsetunnistustega tööjõudu. Paigaldise eriosade töövõtjad ja töötajad peavad omama õigust töötamiseks antud valdkonnas.

Töövõtja vastutab, et paigaldis ehitatakse välja lähtudes: käesolevast projektist; kehtivatest normdokumentidest (sh. ka projekti lk. 2 peatükis 1.2 ja projekti teistes osades viidatud dokumendid); **heast ehitustavast**; üldistest kvaliteedinõuetest, sh. „Maa RYL 2010“ ja „Hoone tehnosüsteemide RYL 2002“ ning konkreetsete seadmete ja materjalide paigaldusjuhenditest. Paigaldise eriosade väljaehitamisel tuleb lähtuda lisaks eeltoodule ka antud alal kehtivatest erinormidest.

Töövõtja peab töövõtu käigus pidevalt veenduma ja jälgima, et tema enda, kui ka alltöövõtjate poolt paigaldatavad seadmed ja materjalid oleksid: projektikohased; terved; uued; täielikult komplekteeritud ning vastaksid kehtivatele ohutus- ja kvaliteedinõuetele, sh. EL madalpingeseadmete (2014/35/EL) ja elektromagnetilise ühildavuse (2014/30/EL) direktiividele ning neist tulenevatele kehtivatele tootestandarditele (vt. konkreetset loetelu internetiaadressilt: <http://www.newapproach.org>), omades selle tõestuseks vastavusmärke (CE) ning akrediteeritud tõendamisasutuse poolt väljastatud heakskiidutunnistusi ja/või vastavussertifikaate, **“Toote nõuetele vastavuse seadusest”** tulenevalt.

Paigaldatavate seadmete kaitseaste ja löögikindlus peab vastama konkreetsetele paigaldusoludele, lähtudes Eesti standardist **EVS-EN 60529:2001+AC:2009+A2:2014** „Ümbristega tagatavad kaitseastmed (IP-kood)” ja Eesti standardist **EVS-EN 62262:2008** „Elektriseadmete ümbristega tagatavad kaitseastmed välise mehaaniliste löökide eest (IK-kood)”.

Käesoleva projekti järgse elektripaigaldisega elektrotehniliselt seotud muude naaberosade seadmed peavad vastama lisaks antud alal kehtivatele normidele (näit.: EL masinate, jt. seadmete direktiivid, nendest tulenevad tootestandardid ning EV õigusaktid) ka eelpool viidatud elektriala normidele. Elektriosi sisaldavad eriseadmed peavad vastama antud alal kohaldatavatele erinõuetele.

Töövõtja kohustub Tellija esimesel nõudmisel esitama ilma lisatasuta kõik vajalikud dokumendid paigaldatavate seadmete ja materjalide töövõtu nõuetele vastavuse tõendamiseks.

**Mittestandardseid ja normdokumentidele mittevastavaid elektriseadmeid ja abimaterjale** (sh. paigalduskomponendid, paigaldus-, kinnitus- ja ühendustarvikud, jt.) **ei ole lubatud käesolevas paigaldises paigaldada ega kasutada!** Paigaldustööde ja seadistamise käigus ilmnenud vead ja puudujäägid peab töövõtja parandama viivitamatult.

Juhul kui projektis ilmneb ebaselgeid aspekte või vastuolusid erinevate osade vahel, mida töövõtja ei ole suuteline lahendada operatiivselt töövõtu käigus, normdokumente ja head ehitustava järgides, **tuleb töövõtjal sellest viivitamatult enne töövõtu reaalset algust projekteerijat kirjalikult informeerida ning paluda täiendavaid selgitusi!** Kõiki hilisemaid küsimusi käsitletakse tasulise konsultatsioonina, mille kohta on projekteerijal õigus esitada töövõtjale arve, vastavalt oma hinnakirjale ja konsultatsiooniks kulunud aja arvestusele.

Töövõtu käigus tekkiv ehitusprahht ja kasutamiskõlbmatud jäägid tuleb koguda ning utiliseerida käesoleva projekti mahus, lähtudes kehtivast „**Jäätmeseadusest**“ ja KKMm nr.: 9, 09.02.2005. a. „**Elektri- ja elektroonikaseadmete romude käitlusnõuded**“.

## 2. Projekteeritud elektripaigaldise põhinäitajad

- Toitesüsteem TN-C
- Jaotussüsteem TN-S (5-juhtmeline, L1, L2, L3, PE, N)
- Pingesüsteem 3 x 230 / 400 V, 50 Hz
- Hoone peakaitsme suurus 3 x 100 A
- Päikeseelektrijaama nimivõimsus 30 kW
- Päikesepaneelide summaarne nimivõimsus 36,075 kW
- Katastritunnus 24504:002:0144
- Katuse kaldenurk maapinna suhtes +/- 5 °
- Päikesepaneelide paigaldus kaldenurk 15°
- Katuse kõrva kalle lõuna suunast 32°

## 3. Paigaldamine

Päikesepaneelid paigaldatakse hoone katusele, spetsiaalsetele alumiiniumist- või tsingitud terasest raamistikule. Päikesepaneelide raamid paigaldatakse lamekatusele vasturaskustega, raamide tootja poolt ettenähtud viisil. Päikesepaneelid paigaldatakse 15 kraadise nurgaga raamidele ja risti hoone pikema teljega. Kasutada võib ainult sertifitseeritud päikesepaneelide raamide tootja kinnitusraame.

Inverteriteks on valitud Fronius Symo10.0-3-M 10 kW ja Symo20.0-3-M 20kW. Võib kasutada ka analooge, kuid inverter peab olema Elektrilevi poolt tunnustatud ja IP65.

Inverterid paigaldatakse katusele. Inverterite paigaldusel tuleb jälgida tingimust, et inverterid oleksid katuse pinnast vähemalt 50 cm kõrgemal. Inverterid ühendatakse kaabliga XPJ-HF 5G16 keldris asuvasse peakilpi.

Kaabeldus paneelidest kuni inverteriteni teostatakse 1x6mm<sup>2</sup> ristlõikega SOLAR vaskkaabliga.

Ühenduspistikutena tuleb kasutada MC4 pistikuid. Kaablid kaitstakse mehaaniliste vigastuste eest.

Päikesepaneelide raamid tuleb maandada 6 mm KORO-ga.

## 4. Põhiseadmete ja –materjalide loetelu

| PÄIKESEELEKTRI TOOTMISJAAM |                                      |                                   |        |      |             |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------|------|-------------|
| Nr.                        | Seadme nimetus                       | Tüüp ja mark                      | Ühik   | Hulk | Märkused    |
| 1                          | 2                                    | 3                                 | 4      | 5    | 6           |
| 1.1                        | Päikesepaneelid                      | : Ja Solar JAM60S09-325PR<br>325W | tk.    | 111  | Või analoog |
| 1.2                        | Kinnitusraamid<br>päikesepaneelidele | Aerocompact 15 kraadi kaldega     | kompl. | 1    | Või analoog |

|     |                                                                              |                                                                                                             |        |    |                                                  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|--------------------------------------------------|
| 1.3 | <b>võrguinverter</b><br>päikesepaneelidele                                   | <b>Fronius Symo10.0-3-M 10 kW</b>                                                                           | tk     | 1  | Või analoog<br>IP65                              |
| 1.4 | <b>võrguinverter</b><br>päikesepaneelidele                                   | <b>Fronius Symo20.0-3-M 20 kW</b>                                                                           | tk     | 1  | Või analoog<br>IP65                              |
| 1.5 | <b>Solarkaablid</b> päikese-<br>paneelide ja inverteri vahel<br>Pistikud MC4 | <b>6 mm<sup>2</sup></b> vasksoonte (Cu) ja<br>kahekordse isolatsiooniga,<br>UV-kiirguse ja ilmastikukindlad | kompl. | 1  | Konkreetses pikkuse ja<br>arvu arvestab Töövõtja |
| 1.6 | <b>Jõukaabel</b> inverterite ja<br>peakilbi vahel                            | <b>XPJ-HF 5G16</b>                                                                                          | jm     | 30 | konkreetses pikkuse<br>arvestab Töövõtja         |

### ÜLDISED MÄRKUSED:

Käesolevas põhiseadmete loetelus ei ole eraldi välja toodud seadmete paigaldamiseks vajaminevaid montaaži- ja abimaterjale (nt. seadme- ja harukarbid; kaabliklambrid, –pellid ja kingad; kaabliredelite, kaitsetorude, -karbikute, ja pörandakanalite kinnitus- ja ühendusdetailid; jne.), nende nomenklatuuri ja vajaliku kogusega arvestab Töövõtja.

Põhiseadmete loetelus toodud kaablite kogused on orienteeruvad, lõpliku koguse määrab Töövõtja.

Põhiseadmete loetelus toodud koguseid tuleb võrrelda plaanidel ja skeemidel kirjeldatud kogustega, leitud erinevuste korral tuleb sellest kirjalikult teavitada Projekteerijat.

Projektis toodud konkreetset tüüpi või konkreetse tootja seadmeid ja materjale võib asendada, kuid üksnes Tellija, Projekteerija, Arhitekti ning Sisekujundaja kirjalikul nõusolekul. Asendatavad seadmed peavad oma tehniliste-, funktsionaalsete-, ohutus-, kvaliteedi-, kasutus- ja hooldusomaduste poolest olema vähemalt samaväärsed projektis määratud seadmete omadustega. Asendustooted peavad olema täielikult ühilduvad nendega seotud süsteemide ja seadmetega (mõõtmed; tunnussuurused; ühendusviis; häirekindlus; jm.). Asendustooted peavad vastama kehtiva normdokumentatsiooni ja asjakohaste tootestandardite nõuetele, omama vastavusmärke ning asjakohaseid vastavusdeklaratsioone, -sertifikaate ja heakskiidutunnistusi. Esimesel nõudel tuleb need tõestusdokumendid ka esitada.

## 5. Päikeseelektrijaama tootlus

Arvutuslik aastane elektrienergia genereeritav hulk on 31,5 MWh.

## 6. Elektripaigaldise tehniline kontroll

Elektripaigaldis kuulub II klassi. Korralise tehnilise kontrolliga hinnatakse elektripaigaldise ja selle käidu vastavust „Elektriohutusseadusega“ kehtestatud nõuetele ning vastavuse korral tõendatakse seda elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistusega.

## **7. Nõuded paigaldajale ja ehitusjäätmel**

Päikesepaneelid võivad paigaldada selleks väljaõppe saanud isikud. Seadmeid võib elektrivõrku ühendada ja elektritööd teostada ainult vähemalt elektritööde B-pädevust omav isik.

Ehituse Töövõtja vastutab ehitusperioodil keskkonnakaitse eest ehitusplatsil ja sellega vahetult piirnevail aladel vastavalt Eesti Vabariigis kehtivaile seadustele ja nõuetele ning Tellija poolt esitatud juhisteile. Tähelepanu tuleb pöörata ehitustöödel tekkivate jäätmel käitlusele. Ohtlikud jäätmel tuleb koguda muudest jäätmeltest eraldi ning üle anda ohtlike jäätmel käitlemise litsentsi omavatele ettevõtetele. Ehitusjäätmel kogumine ja utiliseerimine on ehitaja kohustus.

## **8. Kasutuselevõtt**

Elektripaigaldis on lõplikuks pingestamiseks valmis ning saab ametlikult kasutusele võtta, kui: töövõtja poolt on korraldatud elektripaigaldise audit, mille käigus on elektripaigaldis tunnistatud normdokumentidele ning käesolevale projektile vastavaks;

ehitise valdaja on määratud nõuetele vastava elektripaigaldise käidukorraldaja;

ehitise valdaja on sõlminud võrguettevõttega elektrienergia ostu-müügi ja võrguteenuse osutamise lepingu ning esitanud võrguettevõttele teatise, millega kinnitab elektripaigaldise pingestamiseks valmisolekut ja elektripaigaldise vastavust normdokumentatsiooni nõuetele.

Kasutuselevõttule eelnev audit teostatakse elektripaigaldises peale selle väljaehitamist ning täielikult käiduks ettevalmistamist. Auditi teostab töövõtja ise, kui ta omab selleks normdokumentidest tulenevat õigust või tellib selle vastavat õigust omava auditi teostajalt.

Auditi käigus hinnatakse eelnevat visuaalkontrolli ja elektripaigaldise dokumentatsiooni, samuti ka akrediteeritud labori teostatud mõõtmis- ja katsetulemuste vastavust normdokumentidele ning tõendatakse elektripaigaldise vastavust normdokumentidele ja käesolevale projektile.

Auditi menetlus viiakse läbi vastavalt allpool loetletud dokumentide nõuetele:

MTMm nr.: 86, 03.07.2015. a. „Auditi kohustusega elektripaigaldised ning nõuded elektripaigaldise auditile ja auditi tulemuste esitamisele”;

Eesti standard EVS-HD 60364-6:2016 „Madalpingelised elektripaigaldised. Kontrolltoimingud”;

Auditi teostamise või korraldamise, asjakohaste instantsidega suhtlemise ning õigeaegse dokumentide koostamise ja esitamise eest vastutab töövõtja.

Peale auditi edukat läbiviimist annab töövõtja tellijale üle järgmised dokumendid:

elektripaigaldise auditi protokoll (koostatud auditi teostaja poolt);

elektripaigaldise kaetud tööde aktid, koos vastavate teostusjoonistega (koostab elektritöövõtja);

elektripaigaldise kontrollmõõtmiste protokollid, sh. mikrotootmiseseadme kaitsesätete seadistamise protokoll;

Töövõtja koostab ja komplekteerib ehituse käigus elektripaigaldise teostusdokumentatsiooni, mille annab peale tehnilise kontrolli edukat teostamist Tellijale üle. Teostusdokumentatsioon sisaldab:

elektripaigaldise teostusjoonised, kuhu on kantud kõik ehituse käigus teostatud muudatused ja täiendused võrreldes käesoleva projektiga (teostusjoonised tuleb koostada tööjoonistele vastava põhjalikkusega, näidates ära tegelikud mõõdud, paigaldatud seadmed ja kasutatud materjalid);

paigaldatud elektriseadmete passid ja kasutatud materjalide sertifikaadid.

Koos teostusdokumentatsiooni esitamise ja kasutava ning teenindava personali esmase koolituse läbiviimisega antakse tellijale üle ka elektripaigaldise kasutus- ja hooldusjuhendid. Juhendites tuleb

mittespetsialistile arusaadaval kujul selgitada käesolevasse elektripaigaldisse kuuluvate seadmete tööpõhimõtteid, käsitlemist, reguleerimist, kontrollimist, hooldamist ja hooldusremonti.

## **9. Käit**

Peale paigaldise kasutuselevõttu vastutab paigaldise Omanik selle eest, et:  
paigaldist kasutatakse kehtivates normdokumentides toodud nõuete kohaselt;  
paigaldis vastaks jätkuvalt kehtivatele normidele, s.h. oleks tagatud piisav elektri- ja tuleohutus.