

# Ossipe päikeseelektrijaam

Töö nr RP0166

---

Objekti aadress                      Ossipe, Järvepalu küla, Rõuge vald, Võru maakond  
69701:003:0174

Vastutav projekteerija            Marcus Pertelson  
Pädevustunnistus EL-071-22  
Ecogenix OÜ  
MTR reg. nr. TEL004269  
marcus@ecogenix.ee

Koostamise kuupäev                26.08.2024  
Versioon                                01  
Stadium                                 Põhiprojekt

Tellijä                                 Eraklient

Tallinn 2024

## Dokumentide loetelu

---

### Lähtedokumendid

---

EL-1-01 Tehnilised tingimused nr. 466429, Elektrilevi OÜ 11.01.2024

### Tekstid

---

EL-3-01 Seletuskiri

### Joonised

---

EL-4-01 Asendiskeem	M 1:500	A3
EL-5-01 Elektriskeemid	M skeem	A4

### Lisad

---

EL-8-01 Materjalide spetsifikatsioon  
EL-9-01 PV-paneeli andmeleht  
EL-9-02 PV-paneelide paigaldusjuhend  
EL-9-03 Inverteri andmeleht  
EL-9-04 Inverteri paigaldusjuhend  
EL-9-05 Kandekonstruktsioonide tootjapoolsed joonised  
EL-9-05 Akude andmeleht

## Sisukord

1. Üldosa .....	4
1.1. Üldist .....	4
1.2. Päikeseelektrijaama talitluse kirjeldus .....	4
1.3. Päikeseelektrijaama põhiparameetrid.....	4
1.4. Lähteandmed.....	4
1.5. Normdokumendid.....	5
2. Konstruktsioonid ja asend .....	6
2.1. Kinnistu.....	6
2.2. PV paneelide kandekonstruktsioonid .....	6
3. Elektripaigaldis .....	6
3.1. Üldist .....	6
3.2. Juhtmestik .....	6
3.3. Kildid .....	7
3.4. Fotoelektrilised paneelid.....	7
3.5. Inverter.....	7
3.6. Maanduspaigaldis.....	7
4. Elektritootmiseseadme seadistamine ja katsetamine .....	7
5. Keskkonnanõuded ja tööohutus.....	8
6. Hooldus .....	8
7. Tuleohutus.....	8

## 1. Üldosa

### 1.1. Üldist

Käesoleva projektiga on lahendatud fotoelektrilistel (PV) paneelidel põhinev elektrijaam, mis paigaldatakse Võru maakond, Rõuge vald, Järvepalu küla, Ossipe kinnistule. Elektritootmiseseadmed ühendatakse hoone peakilpi. Elektrijaama peamine funktsioon on teenindada kinnistul paiknevat hoonet.

Enne paigaldustööde algust tuleb vajadusel 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 koostajaga. Ehitustegevus dokumenteerida ehituspäevikus ning esitada Tööprojekti osana.

### 1.2. Päikeseelektrijaama talitluse kirjeldus

PV paneelidega genereeritav alalisvool muundatakse võrgukvaliteedile vastavaks vahelduvvooluks vaheldiga (inverteriga). Käivitamiseks vajaliku võrgusageduse saab inverter elektrivõrgust. Genereeritav elektrienergia suunatakse elektrivõrku. Päikeseelektrijaama väljundvõimsus on otseselt sõltuv ilmastikust, eelkõige päikesekiirguse hulga paneelidele ning õhutemperatuurist, vähemal määral tuulest.

Elektritootmiseseade käivitub võrguühenduse olemasolul automaatselt piisava päikesekiirguse taseme saavutamisel. Elektritootmiseseadme väljundvõimsus on otseselt sõltuv ilmastikuoludest (päikesekiirgus, temperatuur) ning võib olla vahemikus 0-10 kW. Elektritootmiseseadme võrkulülitamisel voolutõukeid ei esine.

Elektritootmiseseade lülitub välja automaatselt päikesekiirguse taseme langemisel alla kriitilise taseme või elektrivõrgu ühenduse katkestamisel.

### 1.3. Päikeseelektrijaama põhiparameetrid

PV paneelide kogus / ühikvõimsus / koguvõimsus:	28 tk/ 455 W / 12.74 kW
Inverterite kogus / ühikvõimsus / koguvõimsus:	1 tk / 10 kW / 10 kW
Pingesüsteem:	~3 x 230/400 V, 50 Hz
Juhistikusüsteem:	TN-S
Päikeseelektrijaama nimivool:	14.5 A
Päikeseelektrijaama alune katusepind:	~70 m <sup>2</sup>
Päikeseelektrijaama prognoositav eluiga:	25 a

### 1.4. Lähteandmed

Projekteerimise aluseks on võetud:

- Lähteülesanne – Erasiku tellimus;
- Maa-ameti geoportaali aerofoto;
- Elektrilevi OÜ 11.01.2024 väljastatud tehnilised tingimused nr. 466429

## 1.5. Normdokumendid

Ehitustööde teostamisel tuleb lähtuda Eestis kehtivast seadusandlusest ning normdokumentidest. Antud projekti koostamisel on juhitud järgmistest normdokumentidest:

- Nõuded ehitusprojektile RT I, 18.07.2015, 7
- Ehitusseadustik RT I, 19.03.2019, 98
- Seadme ohutuse seadus RT I, 13.03.2019, 153
- Ehitise Tuleohutus: Osa 7 EVS 812-7:2018

Kõik projekti raames kasutatavad ja ehitatavad elektriseadmed peavad vastama majandus- ja taristuministri 14.07.2015 määrusele nr 91 - *Elektriseadmele esitatavad ohutuse nõuded ning elektriseadmele ja elektripaigaldisele esitatavad elektromagnetilisele ühilduvuse nõuded ja vastavushindamise kord.*

Projekti realiseerimisel järgida Eestis kehtivaid standardeid ja EU direktiive elektromagnetilise ühilduvuse nõuete täitmisel:

- EVS-HD 60364-1:2008 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldise loomustus, määratlused;*
- EVS-HD 60364-4-41:2017 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest;*
- EVS-HD 60364-4-42:2011 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-42: Kaitseviisid. Kaitse kuumustoime eest;*
- EVS-HD 60364-4-43:2010 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-43: Kaitseviisid. Liigvoolukaitse;*
- EVS-HD 60364-4-444:2010 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-444: Kaitseviisid. Kaitse pingehäiringute ja elektromagnetiliste häiringute eest;*
- EVS-HD 60364-5-51:2009 - *Ehitiste elektripaigaldised. Osa 5-51: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Üldjuhised;*
- EVS-HD 60364-5-52:2011 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-52: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Juhistikud;*
- EVS-HD 60364-5-53:2015 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-53: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Liitlus- ja juhtimisaparaadid;*
- EVS-HD 60364-5-54:2011 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhised;*
- EVS-HD 60364-7-712:2016 - *Ehitiste elektripaigaldised. Osa 7-712: Nõuded eripaigaldistele ja -paikadele. Solaar-fotoelektrilised toiteallikad;*
- EVS-EN 61000-6-4:2007+A1:2012 - *Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 6-4: Erialased põhistandardid. Tööstuskeskkondade emissioonistandard.*

Elektritootmiseseadme seadistamisel juhitud Vörgu eeskirjast (RT I, 21.02.2019, 3), jaotusvõrgu omaniku nõuetest ning standardis EVS-EN 50160 esitatud avalike elektrivõrkude pingetunnussuuretest.

## 2. Konstruktsioonid ja asend

### 2.1. Kinnistu

PV paneelid paigaldatakse Võru maakond, Rõuge vald, Järvepalu küla, Ossipe kinnistule katastritunnusega 69701:003:0174 (sihtotstarve maatulundusmaa 100%). Planeeritav päikeseelektrijaam on projekteeritud Sänna linnaku piiranguvööndisse, täpne paiknemine on näidatud joonistel EL-4-01.

### 2.2. PV paneelide kandekonstruktsioonid

PV paneelid paigaldatakse kinnistule 35° nurga all maapinna suhtes, suunaga lõunasse. Projekteerimisel on arvestatud tootja *Treesystem* lahendusega. Kandekonstruktsioonide maapinda ankurdamiseks kasutatakse maapinna suhtes umbes 50° nurga all rammitavaid metallvardaid. PV-paneelid paigaldatakse kandekonstruktsioonidele vertikaalses asendis kahes reas. Kandekonstruktsioonide põhimõtteskeem on toodud joonisel EL-4-01.

Kinnituskonstruktsioonide ja PV paneelide paigaldusel jälgida tootjatepoolseid juhendmaterjale (Lisa EL-9-05).

## 3. Elektripaigaldis

### 3.1. Üldist

Elektritootmisel on lahendatud fotoelektriliste paneelidega. Paneelidest saadava alalisvoolu muundamine võrgukvaliteedile vastavaks vahelduvvooluks toimub inverteriga (vaheldiga). Inverter seotakse kinnistul asetseva jaotusvõrguettevõtja liitumispunktiga läbi hoone jaotuskilbi ning päikeseelektrijaama karbiku PV\_JK. Elektritootmisel kaitselahutus alalisvoolu poolel teostatakse inverteri kaitselahutuslülitiga, vahelduvvoolu poolel karbikusse PV\_JK paigaldatava inverteri kaitselahutuslülitiga.

Tootmisel liitumispunktist võrku antav maksimaalne netovõimsus on 10,0 kW.

### 3.2. 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. Alalisvoolukaablina kasutada ainult spetsiaalseid UV-kindlaid vähemalt 4mm<sup>2</sup> vasksoonega kaableid. Alalisvoolu juhtmestiku ühendamiseks kasutada MC4-tüüpi pistikuid, kogu projekti mahus kasutada sama tootja pistikuid. Vahelduvvoolukaablina 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 selgelt loetavate, keskkonnatingimustele vastavate ning ajas püsivate siltidega. Sildil peab olema välja toodud tähistus „PV“, algus- ning lõpp-punkt, mark, ristlõige ning pikkus.

### 3.3. Kilbid

---

Kõik kasutatavad kilbid peavad olema valmistatud tehaseselt ja vastama standardi EVS-EN 61439 seeria nõuetele. Elektrikilbil peakaitsega üle 35A peab olema tehniline dokumentatsioon ja vastavusdeklaratsioon ning teostatud vajalikud tüüpkatsed. Minimaalne kaitseklass on suletuna IP44, avatuna IP20.

### 3.4 Fotoelektrilised paneelid

---

Päikeseelektrijaama projekteerimisel on arvestatud tootja Canadian Solar 60-elementiliste monokristall paneelidega HiKu6 CS6L-455MS nimivõimsusega 455 W. Paneelide tehnilised andmed on toodud toote andmelehel (Lisa EL-9-01).

PV paneelide paigaldusel pidada kinni paneelide ja kinnituskonstruktsioonide tootjate paigaldusjuhistest (lisad EL-9-02 ja EL-9-05).

PV paneelide elektrilised ühendused tehakse vastavalt joonisele EL-5-01.

### 3.5 Inverter

---

Paneelidest saadava alalisvoolu muundamine võrgukvaliteedile vastavaks vahelduvvooluks toimub inverteriga (vaheldiga). Projekteerimisel on arvestatud ühe (1) tootja *Solax* inverteriga *X3-Hybrid-10.0-D G4* nimivõimsusega 10.0 kW. Inverteri tehnilised andmed on toodud toote andmelehel (Lisa EL-9-03).

Inverteri paigaldamisel arvestada olemasolevate tehnosüsteemide osade ja seadmetega ning pidada kinni tootjapoolsetest ohutustest vahekaugustest kõigis suundades. Inverterite paigaldamisel lähtuda tootja paigaldusjuhendist (Lisa EL-9-04).

Inverteriga koos paigaldatakse Solax 2x TP-HS36, 3.6kWh akusüsteem. (Lisa EL-9-06)

Inverteri sideväljunidesse ühendatakse Solax Pocket WiFi+4G, mis tagab inverteri ühenduse monitooringuplatvormiga.

### 3.6. Maanduspaigaldis

---

Maanduspaigaldise ehitamisel tuleb järgida standardis EVS-HD 60364-5-54 toodud nõudeid. Elektrijaamade seadmete maanduspunktideks on karbikus paiknev maandusklemm. Maandusklemmidele ühendada kõik antud projekti mahus paigaldatavad uued juhtivad konstruktsioonid ning inverteri toitekaabli PE juht.

## 4. 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 Elektrilevi 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 kasutuselevõtule eelnev tehniline audit.

## 5. Keskkonnanõuded ja tööohutus

---

Tööde teostamise käigus tekkinud jäätmed (materjalide pakendijäätmed ning paigaldus- ja seadistustööde käigus tekkinud ehituspraht) tuleb käidelda (sortimine, kogumine, üle andmine vastavat õigust omavale jäätmekäitlejale) vastavalt kehtivatele õigusaktidele ja kohaliku omavalitsuse nõuetele.

Päikeseelektrijaama töö käigus jäätmeid ei teki. Päikesepaneelide kasutamisega ei teki müra. Inverterist lähtuv müra ei mõjuta inimtegevust.

Ehitamise käigus tuleb jälgida kehtestatud ohutusnõudeid, sh ohutusnõuded tuletööde läbiviimisel ja talitada vastavalt heale ehitustavale. Ehitusplatsil peavad töötajad omama esmaseid tervisekaitsevahendeid. Ehitustööde ohutuse eest vastutab täiel määral ehitusettevõtja.

## 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 kinnituskonstruktsioonidele, vajadusel eemaldada kogunenud mustus (lindude väljaheidet, tolmu vms) suruõhu või pehme niiske lapiga pidades kinni seadmete tootjate juhenditest ning pingutada kandekonstruktsioonide poldid/mutrid. Tavalisel 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.

Kõik pingele alla jäävad kaablid on kogu oma kulgemistee jooksul paigaldatud kõrisse/renni või kaabliredelile. Pingele 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. Liitumiskilp tähistada EVS 812-7:2108 Lisa D kohase märgistusega.

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