

## Dokumentide loetelu

---

### Lähtedokumendid

---

EL-9-04 Elektrilevi tehnilised tingimused 482727  
EL-9-05 Elektrilevi tehnilised tingimused 482728

### Tekstid

---

EL-0-01 Tiitelleht  
EL-3-01 Seletuskiri

### Joonised

---

EL-4-01 Asukohaskeem	M 1:400	A3
EL-4-02 Asendiskeem	M 1:400	A3
EL-5-01 Ühendusskeem+ põhimõtteskeem	M skeem	A3

### Lisad

---

EL-8-01 Materjalide spetsifikatsioon  
EL-9-01 Päikesepaneeli andmeleht  
EL-9-02 Inverteri andmeleht  
EL-9-03 Kandekonstruktsioonide tooteleht  
EL-9-04 Elektrilevi tehnilised tingimused 482727  
EL-9-05 Elektrilevi tehnilised tingimused 482728  
EL-9-06 Päikesepaneeli tuletundlikkuse sertifikaat

## 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.....	7
3.1. Üldist .....	7
3.2. Juhtmestik .....	7
3.3. Kilbid.....	8
3.4 Fotoelektrilised paneelid.....	8
3.5 Inverter .....	8
3.6. Maanduspaigaldis .....	9
3.7. Piksekaitse .....	9
4. Elektritootmiseseadme seadistamine ja katsetamine.....	9
5. Keskkonnanõuded ja tööohutus.....	9
6. Hooldus.....	9
7. Tuleohutus .....	10

## 1. Üldosa

### 1.1. Üldist

Käesoleva projektiga on lahendatud fotoelektrilistel (PV) paneelidel põhinev elektriijaam, mis paigaldatakse Harju maakond, Rae vald, Peetri alevik, Läike tee 38 Sõidukite teeninduse hoone fassaadile (KÜ: 65301:001:2644). Elektritootmisseedmed ühendatakse läbi PV-JK 1 ja -2 hoones asuvasse peakilpi vastavalt põhimõtteskeemile.

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 vahelditega (inverteritega). Käivitumiseks vajaliku võrgusageduse saavad inverterid elektrivõrgust. Päikeseelektrijaamaga kaetakse osaliselt hoone elektrienergia vajadus. Võrgusuunaline tootmisvõimsus piirata 0kW mõlemas liitumispunktis. Elektrilevi paigaldab liitumispunktidesse (2tk) kahe-suunalised elektrienergia arvestid, mis võimaldavad võrgust võetud ja võrku antud elektrienergia kogust (kWh) mõõta.

Elektritootmisseedme käivitub võrguühenduse olemasolul automaatselt piisava päikese kiirguse taseme saavutamisel. Elektritootmisseedme väljundvõimsus on otseselt sõltuv ilmastikuoludest (päikese kiirgus, temperatuur) ning võib olla vahemikus 0-80 kVA. Elektritootmisseedme võrkulülitamisel voolutõukeid ei esine.

### 1.3. Päikeseelektrijaama põhiparameetrid

PV paneelide kogus / ühikvõimsus / koguvõimsus:	192 tk / 400 W / 76.8 kW
Inverterite kogus / ühikvõimsus:	2 tk / 40kVA
Pingesüsteem:	~3 x 230/400 V, 50 Hz
Juhistikusüsteem:	TN-S
Päikeseelektrijaama max väljundvool:	2x 58A
Päikese paneelide alune fassaadipind:	~370 m <sup>2</sup>
Päikeselektrijaama prognoositav eluiga:	~25 a

### 1.4. Lähteandmed

Projekteerimise aluseks on võetud:

- Lähteülesanne – Sunly Retail OÜ tellimus;
- EL-9-04 Elektrilevi tehnilised tingimused 482727
- EL-9-05 Elektrilevi tehnilised tingimused 482728

## 1.5. Normdokumendid

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

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| - Nõuded ehitusprojektile    | RT I, 05.07.2023, 292 |
| - Ehitusseadustik            | RT I, 30.06.2023, 2   |
| - Seadme ohutuse seadus      | RT I, 10.02.2023, 32  |
| - Ehitise Tuleohutus: Osa 7  | EVS 812-7:2018        |
| - Ehitiste Tuleohutus: Osa 3 | EVS 812-3:2018        |

Kõik projekti raames kasutatavad ja ehitatavad elektriseadmed peavad vastama majandus- ja taristuministri 19.02.2019 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:

- *Majandus-ja taristuministri määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“*
- EVS-HD 60364-1:2008 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldisloomustus, 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. Lülitus- ja juhtimisaparaadid;*
- EVS-HD 60364-5-54:2011 - *Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhid;*
- 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 juhendada Võrgueeskirjast (RT I, 21.02.2019, 3), jaotusvõrgu omaniku nõuetest ning standardis EVS-EN 50160 esitatud avalike elektrivõrkude pingetunnuvõrdandest.

## 2. Konstruktsioonid ja asend

---

### 2.1. Kinnistu

---

PV paneelid paigaldatakse Harju maakond, Rae vald, Peetri alevik, Läike tee 38 Autokeskuse fassaadile (KÜ 65301:001:2644) (sihtotstarve tootmismaa 50%, ärimaa 50%). Planeeritav päikeseelektrijaama paiknemine on näidatud joonistel EL-4-01 ja EL-4-02.

### 2.2. PV paneelide kandekonstruktsioonid

---

Olemasoleva hoone piirdekonstruktsioone ei projekteerita ning need säilitatakse.

Hoone fassaadi erikülgedele paigaldatakse päikesepaneelid. Paneelide kinnitamise aluspinnaks on olemasolevad mineraalvillaga soojustatud sandwich-tüüpi terasplekkpaneelid.

SW- paneelid on paigaldatud vertikaalsuunaliselt ja kinnitatud olemasoleva hoone karkassipostide külge.

Vastavalt sw-paneelide tootja tehnilisele infole ei ole KS1000 FR tootesarja paneelide väliskihit projekteeritud kandma täiendavat koormust.

Päikesepaneelid paigaldatakse alumiiniumist alusraamistiku külge. Alusraamistiku kinnitamiseks hoone seinale kasutatakse roostevabasid puurkruve.

Alusstruktuurina kasutatakse tootja Ulamex kinnituslahendust.

Konstruktsioon kui terviklik peab vastama vähemalt keskkonnaklassi C4 nõuetele.

Päikesepaneelide alusraamistiku kinnitamiseks välisseina välispinnale on kasutada seinapaneeli vastasküljel ehk sisepinnal terasest kerggroove (nt C-profil) ning raamistiku kinnituskruvid peavad olema valitud sellise pikkusega, et need ulatuksid kerggroovi vööst läbi. Sellise lahenduse korral võtab lisanduva koormuse vastu kerggroov ning sw-paneel toimib vahekihina.

Kerggroovidenä võib kasutada nt Ruukki LP-C100, seinä paksus 1,0 mm või samaväärset toodet.

Roovid katkestada kandvate teraspostide kohal.

Päikesepaneelide alusraamistiku elementide kinnitamisel sw-paneelidele tuleb jälgida, et kinnitused peavad võimaldama sw-paneelidel temperatuurikoormuse tõttu välja kaarduda kuni 1/100 sildeava pikkusest.

Kinnitusstruktuuride ja PV paneelide paigaldusel jälgida tootjatepoolseid juhendmaterjale.

### 3. Elektripaigaldis

---

#### 3.1. Üldist

---

Elektritootmiseseade on lahendatud fotoelektriliste paneelidega. Paneelidest saadava alalisvoolu muundamine võrgukvaliteedile vastavaks vahelduvvooluks toimub inverteritega (vahelditega). Inverterid seotakse elektriliselt hoones asuva peakilbiga. Elektritootmiseseadmete kaitselahutus alalisvoolu poolel teostatakse inverteritesse sisseehitatud kaitselahutuslülititega, vahelduvvoolu poolel inverterite kõrvale paigaldatavates kilpides asuvate kaitselahutuslülititega.

#### 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 6mm<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  $S \geq 16 \text{ mm}^2$ .

Pinnasesse paigaldatavad kaablid kaitsta täies ulatuses kaablikaitsetorudega, minimaalne paigaldussügavus 0,5m, kaablist 20-30 cm kõrgemale paigaldada hoiatuslint. Liiklusalade alla jäävad maakaablid kaitsta 750N survetaluvusega kaablikaitsetorudega, ülejäänud trassi ulatuses kasutada 450N survetaluvusega kaablikaitsetorusid.

Kaablikaitsetorus asetsevate maakaablite ristumisel ja paralleelkulgemisel olemasolevate ja rajatavate tehnosüsteemidega tuleb tagada minimaalselt järgmised vahekaugused:

	Ristumine (m)	Paralleelkulgemine (m)
Elektrikaabel	0,1	0,07
Sidekaabel	0,15	0,25
Vee- ja kanalisatsioonitoru	0,25	1
Gaasitoru	0,6	1,0
Kaugküttetorustik	0,25	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 juhisteile.

PV-paneelide kandekonstruktsioonidele paigaldatavad kaablid kinnitada kohtkindlalt. Otsese päikese kiirguse eest tuleb kaablid kaitsta vajadusel UV-kindla kaitsekõriga.

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 tehaseliselt 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 Risen Energy 120- elemendiliste Mono PERC paneelidega *RSM40-8-400MB* nimivõimsusega 400 W. Paneelide tehnilised andmed on toodud toote andmelehel (Lisa EL-9-01).

PV paneelid paigaldatakse fassaadidele vertikaalses ja horisontaalses asendis . Paigaldusel pidada kinni paneelide ja kinnituskonstruktsioonide tootjate paigaldusjuhistest.

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

### 3.5 Inverter

Paneelidest saadava alalisvoolu muundamine võrgukvaliteedile vastavaks vahelduvvooluks toimub inverteritega (vahelditega). Projekteerimisel on arvestatud kahe (2) tootja *Huawei SUN2000-36KTL-M3*. Inverteri tehnilised andmed on toodud toote andmelehel (Lisa EL-9-02).

Inverteri paigaldamisel arvestada olemasolevate tehnosüsteemide osade ja seadmetega ning pidada kinni tootjapoolsetest ohutust vahekaugustest kõigis suundades. Inverteri paigaldamisel lähtuda tootja paigaldusjuhendist.

### 3.6. Maanduspaigaldis

---

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

### 3.7. Piksekaitse

---

Hoone piksekaitse muudatused tuleb teha vastavalt muutunud olukorrale, et piksekaitse eesmärgipärane toimivus oleks tagatud.

## 4. Elektritootmiseseadme seadistamine ja katsetamine

---

Antud projekti mahus tuleb seadistada ja töösse viia kõik vajalikud süsteemi komponendid s.h inverter, kaitseadmed, sideseadmed, elektripaigaldused jms. vastavalt tootjajuhistele või Elektrilevi tehnilistele tingimustele. Iga paigaldatud inverteri kohta tuleb esitada kaitseasete 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 tekkiv ehitusprah) tuleb käidelda (sortimine, kogumine, üle andmine vastavat õigust omavale jäätmekäitlejale) vastavalt kehtivatele õigusaktidele ja kohaliku omavalitsuse nõuetele.

Päikeseelektriijaama 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

---

Päikeseelektriijaam 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.

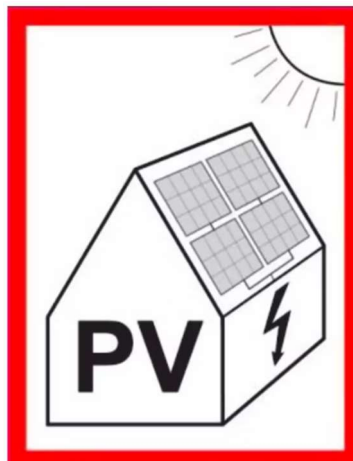
## 7. Tuleohutus

Kui päikesepaneelid paigaldatakse hoonele, mille katusel on piksekaitse, tuleb vajadusel teha piksekaitsesüsteemi muudatused vastavalt muutunud olukorrale, et piksekaitse eesmärgipärane toimivus oleks tagatud. Katusel ja hoone seintel on lubatud moodustada maksimaalselt 300 m<sup>2</sup> suuruseid tsoone. Tsoonide vahel peab olema vähemalt 1 m vaba ruumi. Juurdepääsuteed tsoonis, mis viivad teiste seadmeteni, peavad olema vähemalt 0,8 m laiused

Päikeseelektri paigaldisel peab olema tagatud ohutu lahutusvõimalus järgmistes punktides — liitumiskilp — kinnistu piiril; — jaotuskilbis — peakaitse lahkülili, inverteri kaitse; — inverteril — DC lahutuse lüliti inverteri juures. Kui inverter ei asu kilbiga samas ruumis, siis tuleb inverteri asukohas ette näha täiendav kaitselahutusvahend vahelduvvoolukaablile.

Päikesepaneelide minimaalsed kaugused suitsueemalduse seadmetest on: — suitsuluukidest 1 m kaugemal ning juurdepääsutee, juurdepääsutee laius tsooni sees peab olema vähemalt 0,8 meetrit. Paigaldusel jälgitakse, et päikesepaneelide ja korstna vaheline kaugus kül- ja üleval suunas on vähemalt 1 m (nõue tuleneb standardist EVS 812-3:2018 p 7.6.8.7 ja joonis A11).

Päästemeeskonna infopunktis oleva päikeseelektri paigaldise projekti dokumentatsioon peab sisaldama vähemalt: — paigaldusplaani (pealtvaade), soovitatavalt aerofoto; — paigaldise struktuurskeemi; — kaabliteede asukohta. Kinnistu liitumiskilbile või hoone jaotuskilbile lisada päikesepaneele tähistav punane PV-märgis.



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.