

LIGINULLENERGIA ELUHOONED

SUUR ERAMU

PÄIKESE-ELEKTRISÜSTEEM

TUGEVVOOL

Koostas: RAUSI OÜ

HEVAC OÜ



Euroopa Liit
Ühtekuuluvusfond



Eesti
tuleviku heaks

KRED 

SISUKORD

1	Elektripaigaldis.....	3
1.1.1	Ehitise üldandmed.....	3
1.1.2	Projekteerimistöö piiritus	3
1.1.3	Lähteandmed	3
1.1.4	Normdokumendid	3
1.1.5	Seadmed ja materjalid.....	3
1.1.6	Personali koolitus	4
1.1.7	Testimine ja vastuvõtt	4
	Ehituskirjeldus	5
2	Tugevvoolupaigaldis	5
2.1	Üldiseloomustus.....	5
2.2	Elektri peajaotussüsteemid.....	5
2.2.1	Madalpinge peajaotussüsteemid.....	5
2.2.2	Elektri arvestussüsteem.....	5
2.2.3	Päikesepaneelide elektrijaam.....	5
2.2.4	Maandused ja potentsiaaliühtlustused.....	7
2.3	Kaabliteed	7
2.3.1	Kaabliredelid ja -rennid.....	7
2.3.2	Läbiviigud	7
2.4	Erisüsteemid.....	7
2.4.1	Piksekaitse.....	7

1 Elektripaigaldis

1.1 Üldosa

1.1.1 Ehitise üldandmed

Ehitusobjekt

Objekti nimetus:

Suur eramu

Projekteeritava hoone puhul on tegemist lamekatusega 2-korruselise eramuga.

1.1.2 Projekteerimistöö piiritus

Käesoleva projekti näol on tegemist liginullenergiahoone energiatõhusust oluliselt mõjutava illustreeriva dokumentatsiooniga, mis ei ole standardi EVS 932:2016 mõistes ammendav ja terviklik projekt.

Käesoleva projektiga on antud eramule planeeritud päikesepaneelide tugevvolupaigaldise lahendused.

1.1.3 Lähteandmed

Usehituse elektri osa projekti aluseks on arhitektuursed joonised ja KV osa projekt.

1.1.4 Normdokumendid

Projekteerimise käigus on järgitud kõiki Eesti Vabariigis kehtivad õigusakte ja normdokumentide.

Allpool on toodud kasutatud standardite ja ehitusnormide loetelu:

Üldstandardid.

- EVS 932:2017 Hoone Ehitusprojekt.

Elektripaigaldis.

- EVS-EN 62305-1:(2011);-2 (20013); -3:(2011);; „Ehitiste piksekaitse“.
- EVS-HD 60364-1; -4-41; -4-42; -4-43; -4-4; 5-52; 5-534; -5-54; 5-551; 5-559; -6, -7-712:: „Ehitiste elektripaigaldised“.
- EVS-EN 60529:2001 “Ümbristega tagatavad kaitseastmed (IP-kood)”
- EVS-EN 61140:2006 „Kaitse elektrilöögi eest. Ühisnõuded paigaldistele ja seadmetele.“
- EVS-EN 50085-2 „Elektripaigaldiste kaablirennid ja kaablitorud“
- EVS-EN 62109-1:2010 fotoelektrilistes elektrivarustusüsteemides kasutatavate energiamuundurite ohutus Osa 1: Üldnõuded
- EVS-EN 50618:2015 Kaablid fotoelektrilistele süsteemidele
- CLC/TS 50549-1:2015 „Requiereement for generating plants to be connected in parallel with distribution networks – Part 1: Connection to a LV distribution network above 16 A”

Tuleohutus.

- Siseministri määrus 30.03.2017. a. määrus nr. 17 “Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tule tõrje veevarustusele”.
- EVS 812-7 „Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus“.

1.1.5 Seadmed ja materjalid.

RAADIOHÄIRETE SUMMUTAMINE

Kõik elektriseadmed peavad olema varustatud sobiva abinõuga raadiohäirete täielikuks summutamiseks kooskõlas mitmesuguste rahvusvahelistes standardites kindlaksmääratud asjakohaste nõudmistega. Tooted peavad omama CE märgistust.

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

MATERJALID

Kõik materjalid peavad olema uued, rangelt esmaklassilise kvaliteediga, toodetud hea reputatsiooniga tootjate poolt ning täitma käesoleva seletuskirjaga, töövõtulepingu kokkulepetega ja -üldtingimustega neile sätestatud nõudeid ning nad peavad olema heakskiidetud kooskõlas töövõtulepingu juhistega.

Kõik materjalid ja seadmed peavad olema varustatud kohalike ametkondade poolt nõutud kõigi vajalike sertifikaatidega ja materjalide passidega.

KLIMAATILISED TINGIMUSED/ERINÕUDED SEADMETELE

Kõik materjalid ja seadmed peavad olema ette nähtud pidevaks ja pikaajaliseks tööks allpool nimetatud kliimaatilistes tingimustes. Kasutatavate elektriseadmete kaitseaste peab olema määratud vastavalt ruumi keskkonna tingimustele. Seadmete ja materjalide paigaldus (tihendid, läbiviigud) peavad olema teostatud vastavalt ruumi keskkonna tingimustele.

Elektrimaterjalide ja –seadmete vastupidavus keskkonnatingimustele peab olema järgmine:

Välis temperatuurid:

- Kõik elektriseadmed -30 °C / +35 °C

Sisetemperatuurid:

- Kui paigaldatakse hoonesse, mille olulised konstruktsioonid omavad head soojusisolatsiooni ja adekvaatset ventilatsiooni: +30 °C

Kaitseastmed

- Väljas IP54

1.1.6 Personali koolitus

Töövõtja peab läbi viima koolituse hoone Tellijale kõigi töövõtulepinguga ette nähtud elektrivarustuse osade korrektseks ja hoolikaks teenindamiseks, juhtimiseks ja hooldamiseks enne tööde lõplikku üleandmist.

1.1.7 Testimine ja vastuvõtt

Töövõttu kuuluvad seadustega ettenähtud ülevaatused.

Elektripaigaldise lõpetamisel, peab töövõtja testima elektripaigaldist, nii nagu insener ja asjaomased ametkonnad seda nõuavad ning kooskõlas standardite ja järelevalve ametkondade nõudmistega.

Päikesepaneelide süsteemi elektrijaama puhul tuleb lähtuda Elektrilevi tüüptingimustest „Elektrilevi tehnilised tingimused elektrenergia mikrotootjale“.

Päikesepaneelide elektrijaama võrguga sünkroniseerimiseks ja elektritootja võrgulepingu sõlmimiseks peavad olema lõpetatud kõik ehitus-, seadistus- ja muud elektritööd, täidetud liitumistingimused ning kontaktisikule esitatud ja kooskõlastatud Elektrilevi OÜga järgmised dokumendid:

- Väljaehitatud elektripaigaldise teostusjoonised, kus on näidatud tootmiseseadmed koos abiseadmetega (mark, nimivõimsus, tüüp) ning ühendusliinide kaablid (mark, ristlõige, pikkus) ja kaitseparaadid (tüüp, nimivool) kuni liitumispunktini;
- Mikrotootmiseseadme seadistamise protokoll;
- Teatis elektripaigaldise nõuetekohasuse kohta ja elektripaigaldise elektriohutuse nõuetekohasuse tunnistuse koopia elektripaigaldise tehnilise kontrolli teostajana registreeritud ettevõtjalt (täpsem info: mtr.mkm.ee).

Ehituskirjeldus

2 Tugevvoolupaigaldis

2.1 Üldiseloomustus

Tehnilised üldandmed:

Liitumispunkt	Liitumiskapis kinnistu piiril
Pingesüsteem	400V/230V; 50Hz
Juhistiku süsteem	TN-S
Hoone peakaitsmed	vastavalt hoone arvutuslikule võimsusele
Kasutatavad päikesepaneelid	310W
Päikesepaneelide kogus	35 tk.
Päikesepaneelide	
Installeeritud võimsus	ca 10,85 kW
Aastane elektrienergia tootlus	9040 kWh
Päikesepaneelide jaotusvõrgu kaitse	3x25A

2.2 Elektri peajaotussüsteemid

2.2.1 Madalpinge peajaotussüsteemid.

Üldist.

Elektri jaotusvõrk teostada vastavalt TN-S (5-juhtmelsele) süsteemile.

0,4 kV peakeskus.

Eamu peakeskus on ühe sektsiooniline. Päikesepaneelide inverter ühendatakse otse peakeskusega. Inverteri ühenduseks varustatakse peakeskus kaitse automaatlülitiga, tüüp 2 liigpinge kaitsmega ja alamarvestiga.

2.2.2 Elektri arvestussüsteem.

Arvete aluseks võetav peamine energiakulu mõõtmine toimub liitumiskapis. Vastavad kauglugemise seadmed koos kahe suuna arvestiga paigaldab Elektrilevi.

Eraldi alamarvesti paigaldada päikesepaneelide inverterile. Alamarvesti toodetud elektrienergia arvestuseks paigaldatakse peakeskusesse peale inverteri kaitseautomaati.

2.2.3 Päikesepaneelide elektrijaam.

Päikesepaneelide paiknemine on selgitatud vastavalt hoone arhitektuursele lahendusele. Paneelide paiknemisel tuleb arvestada katusel olevate muude konstruktsioonidega, et minimiseerida varjude teket.

Paneelide paigalduseks tuleb eelnevalt luua vajalikud eeldused:

- Konstruktor arvestab paneelide raamide kaalu ja kinnitustega arvestades tuule maksimaalset kiirust;
- Süsteemi ühendamiseks paigaldada vajalik elektri jaotusvõrk (kaabliteed, kaablid, kilp);
- Paigaldada potentsiaaliühtlustuse latt ja vajalikud ühendused;
- Paigaldada vajadusel piksekaitse süsteem.

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

Antud hoone päikesepaneelide elektri jaama kuulub:

- Päikesepaneelid (näiteks Naps Saana 310W)- 35 tk;
- 12kVA inverter kahe sisendiga (näiteks SMA)- 1 tk;

Nõuded elektrienergia päikesepaneelidele:

- Paneeli võimsuse mõõtetolerants: – 0W +5W;
- Väärtused standardsetel mõõtmistel (päikesesekiirgus 1000W/m², elemendi temp. 25 C);
- Mõödaviigu diode („bypass“ diode) ühel paneelil vähemalt 3 tk.;
- Minimaalne paneeli võimsus (P_{max}) - 310 W;
- Päikesepaneeli tüüpilised mõõdud: 1623mm x 986mm x 35mm;
- Päikesepaneeli mass: maksimaalselt 20 kg

Nõuded inverterile:

- Päikesepaneelide inverter peab olema võrguettevõtja poolt võrguga paralleeltöös sobivate inverterite nimekirjas;
- Inverteri minimaalne efektiivsus: 98%;
- Päikesepaneelide koguvõimsuse ja inverteri võimsuse suhe vahemikus 1...1,15
- Inverteri sisendeid minimaalselt 2 tk.
- Inverteri väljund 3 faasiline.

Paigaldusraamistik minimaalse paneelide kaldega 15 kraadi, mis ei vaja paigalduseks katusekatte läbistamist. Max kalle 30 kraadi. Katusekattele toetuvad jalad peavad olema varustatud pehmendusmatiga ja fooliumiga, mis takistab difusiooni katusekatte materjali ja pehmendusmatti materjali vahel. Paneeliridade vahel ei tohi olla ballasti mis takistab pääsetöötajate liikumist katusel võimaliku tulekahju korral. Juhul, kui ballasti pole võimalik mujale asetada näha ette käiguteed laiussega vähemalt 1m iga 20m järel. Kinnituslahendusele tehakse tootjapoolsed koormusarvutused, et vältida päikesepaneelide nihkumist vibratsiooni ja tuule tõttu. Arvestada tuleb tuule- ja lumekoormuse andmetega täpselt antud geograafilises piirkonnas. Vastavalt arvutustele lisatakse raamile vajalikud raskused. Paneelide asetusel katusele ja elektriosa kavandamisel võtta arvesse tuleohutusega seonduvat regulatsiooni. Katusekattele liimitavad või katuskattmaterjalist lappidega kleebitavad lahendused ei ole sobivad.

Paigaldusraamistikule teostada tugevusarvutus, esitada deklaratsioon potentsiaaliühtlustuse mittevajalikkuse kohta või selle puudumisel ühendada iga paneel eraldi potentsiaaliühtlustuskontuuriga.

Välitingimuste kaabel peab olema Solar XLS-R topeltisolatsiooniga UV-kindel vaskkaabel kasuliku juhtiva pinna läbimõõduga 6 mm². Minimaalne painderaadius on neljakordne väline diameeter. Nominaalne pinge minimaalselt 1500V, maksimaalne 1800V. Voolutugevuse juhtivus peab vastama TÜV normidele 2PFG 1990/05.12 tabel 2.1. Temperatuuritaluvus kaablis vastavalt standardile EN 60612-1.

Elektrikaabeldus alates hetkest, kui kaabel on viidud läbiviiguna läbi katuse inverterini peab olema paigaldatud PVC kõri või metalltoru sees kaabli hilisemate vigastuste vältimiseks. Katusele tehakse läbiviik kilbiruumi, et viia alalisvoolu kaabeldus inverterini, mis paikneb kilbiruumis (nt. seinapeal). Inverterist viiakse kaabeldus kaablikõris peajaotuskilpi MCMK-HF 4x6/6 kaabliga. Maanduskaabel, mis maandab puutepinge ohtlikud osad katusel, peab olema minimaalselt 6 mm² läbimõõduga ning kaabel peab olema kaetud kas UV-kindla kattega või PVC kõriga või kaabel ise peab olema UV kindel.

Näha ette kaabelduse alalisvoolu osa väljalülitamise võimalus vastavalt kehtivatele standarditele ja määrustele: standardile EVS 812-7 „Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus“ ja Siseministri määrusele nr. 17

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

(30.03.2017. a.) "Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele".

Inverter paigaldada katusele eraldi ilmastikukindlasse kappi.

2.2.4 Maandused ja potentsiaaliühtlustused.

Hoone peakeskuse ruumi paigaldatakse peapotentsiaaliühtlustuse latt vastavalt TN-S süsteemile, mis ühendatakse paigaldisemaandusega.

Hoone peamaanduslatiga ühendada inverter, katusele paigaldatavad kaabliteed ja päikesepaneelide raamistikud. UV kindla isolatsiooniga vaskjuhi ristlõige vähemalt Cu 6 mm². Maandusjuhid peavad olema tähistatud kolla-rohelise teibiga

2.3 Kaabliteed

2.3.1 Kaabliredelid ja -rennid.

Katusel kasutatakse kaabliredelid. Hargnemis- ja pöördekohtades kasutada spetsiaalseid tehases valmistatud nurgadetaile. Kaabliredelite materjal on tsingitud teras, mille paksus on vähemalt 1 mm.

Katusel kasutatakse kuum-tsingitud terasredelid (korrosioonikindlus tase C4) või alumiiniumredelid.

Paigaldustehnika.

Montaažitööd teostatakse vastavalt valmistaja juhisteile.

Kaabliriivlid paigaldada nii, et kaablite paigalduse käigus ei ületataks kaablitele lubatud minimaalset painutusraadiust. Kaablid paigaldada riivlitele sirgelt. Kaablitee läbiminekul tuletõkke tarindist kaabliredelid katkestatakse. Kõik kaablitarvikud kinnitatakse kaabliredelile.

2.3.2 Läbiviigud.

Kõik läbiviigud kuuluvad tihendamisele.

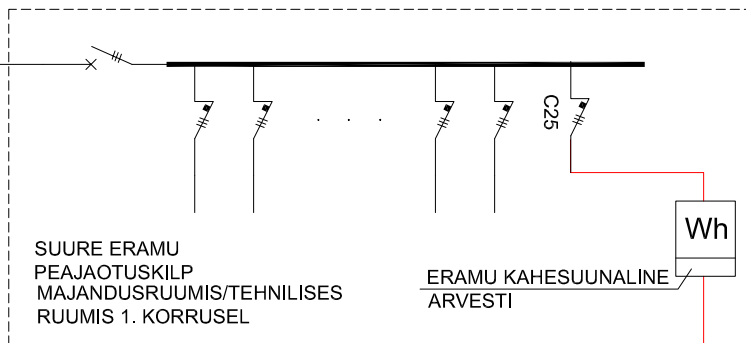
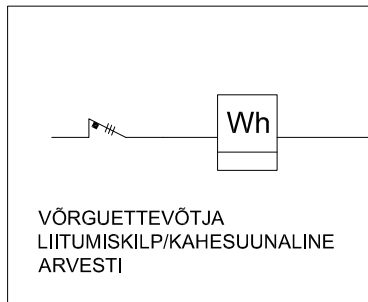
2.4 Erisüsteemid

2.4.1 Piksekaitse.

Piksekaitse projekteerimisel võtta aluseks Eesti standard EVS-EN 62305-1:(2011);-2 (2013); -3:(2011);- „Ehitiste piksekaitse“ ja Siseministri määrus 30.03.2017. a. määrus nr. 17 "Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele".

Vastavalt normidele antud hoonel piksekaitse vajadus puudub.

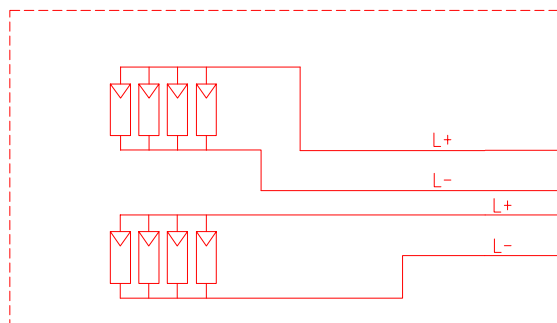
Hoone piksekaitse vajadust hinnatakse vastavalt hoone asukohale, gabariitide, kõrgusele jne. Juhul, kui piksekaitse on vajalik, siis tuleb kaitsta ka piksekaitse paneelid eraldiseisvate varrastega, mis ühendatakse piksekaitse võrguga lamekatuste puhul. Piksekaitsevõrgu juhtide puhul hoida päikesepaneelide metallosade ja juhtide vahel piisavat (vähemalt 600mm) õhuvahet, et pikselööök ei kanduks päikesepaneelide süsteemi.



MCMK HF 4x6/6

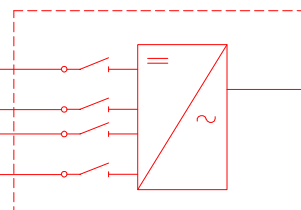
————— Hoone elektripaigaldis
————— PV süsteemi paigaldis

Päikesepaneelid 310W 35 tk
*hoone katusel



INVERTER 12 kW
*KATUSEL IP65 KESTAS
(PAIGALDAMISEKS
VÄLISTINGIMUSTESSE), UV KINDEL

PV-kaablid (6mm²)



SUUR ERAMU PÄIKESEPANEELIDE ELEKTRIVARUSTUSE SCHEEM

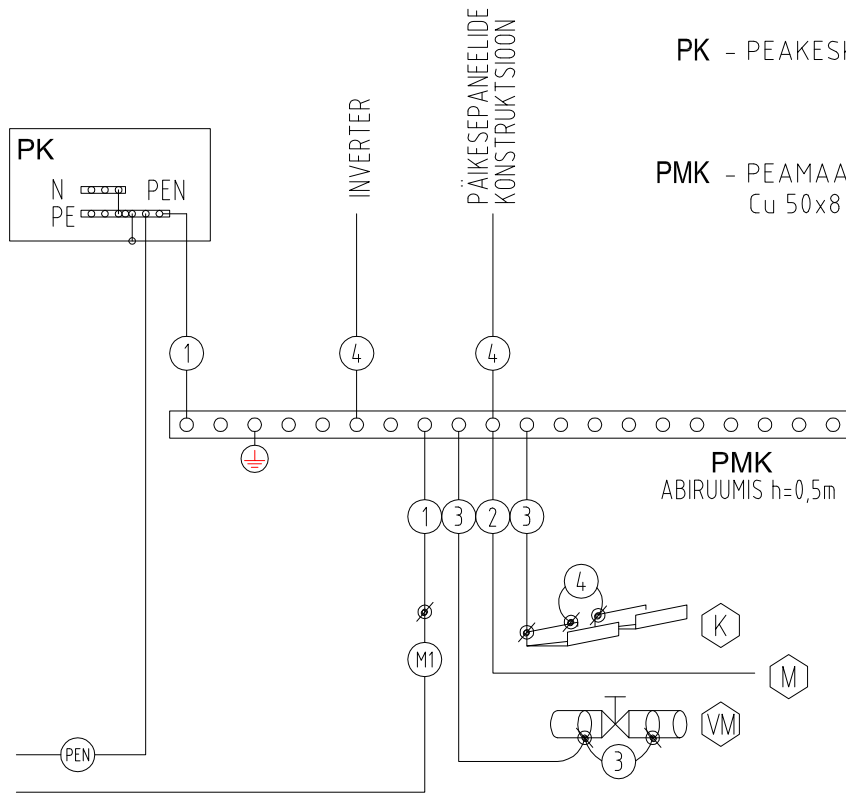
POTENTSIAALIJUHD

- ① MK 50 KEVI
- ② MK 25 KEVI
- ③ MK 16 KEVI
- ④ MK 6 KEVI(UV KINDEL)

Ⓜ1 MAANDUS; ZnFe ϕ 10 mm

PK - PEAKESKUS

PMK - PEAMAANDUSLATT
Cu 50x8 mm, l=500 mm

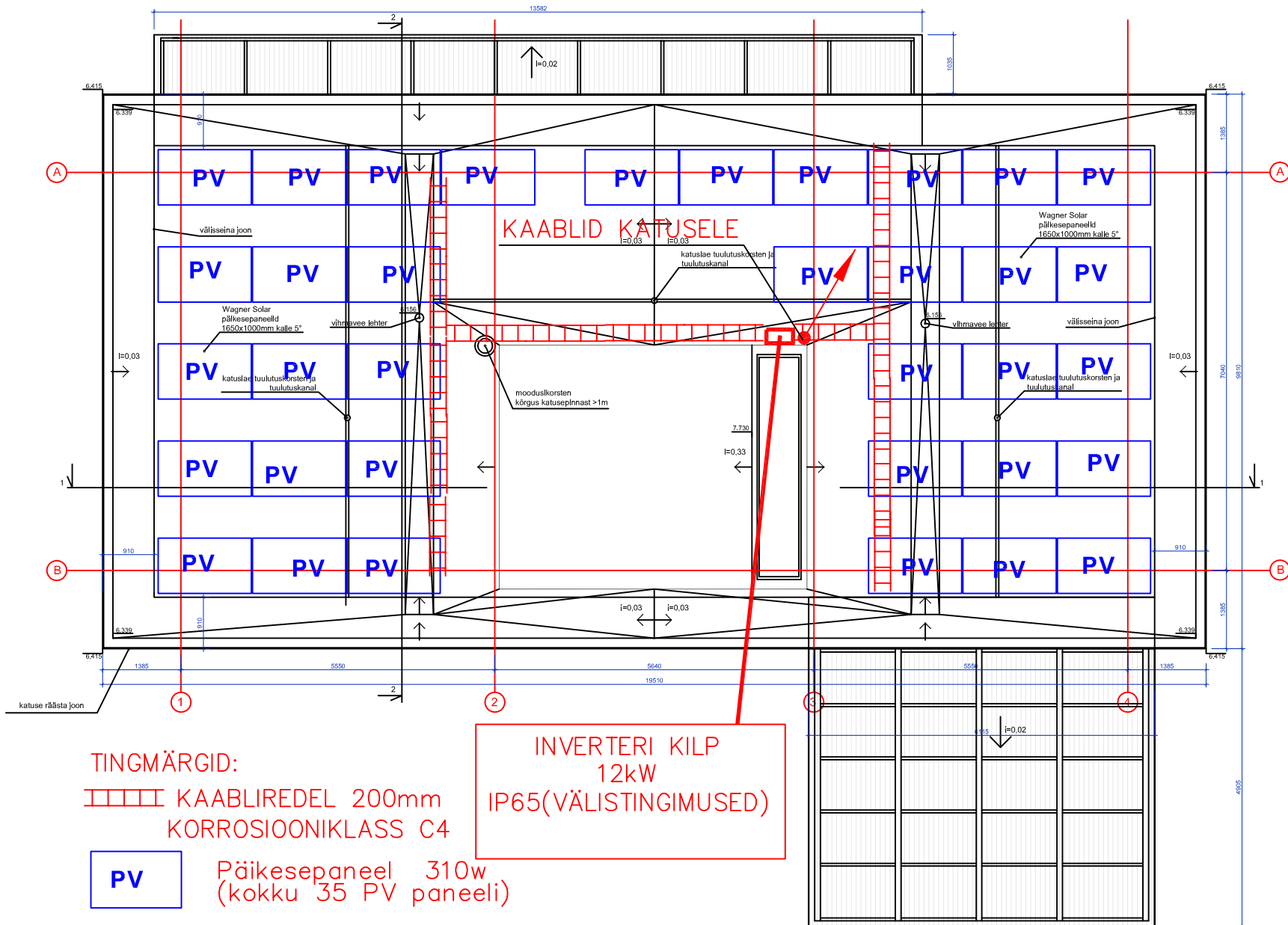


- Ⓚ KAABLI REDELID
- Ⓜ METALLKONSTR.
- Ⓜ VM VEEMÕÖTJA

MÄRKUSED

1. Inverterile viai eraldi potentsiaaliühendusjuht
2. Peapotentsiaaliühendus peab vastama Eesti Standardile EVS-HD 60364-5-54:2011

SUUR ERAMU PÄIKESEPANEELIDE POTENTSIAALIÜHTLUSTUS



TINGMÄRGID:

▤ KAABLIREDEL 200mm
KORROSIONIKLASS C4

PV

Päikesepaneel 310w
(kokku 35 PV paneeli)

INVERTERI KILP
12kW
IP65(VÄLISTINGIMUSED)

1. PÄIKESEPANEELID JA KONSTRUKTSIOONID PAIGALDADA VASTAVALT Wagner Solar, tehase viimistlusega
2. INSTALLATSIOON TULEB TEOSTADA VASTAVALT STANDARDILE EVS-HD 60364-7-712:2016 "NÕUDED ERIPAIGALDISTELE JA -PAIKADELE. SOLAAR JA-FOTOELEKTRILISED TOITEALLIKAD".

PÄIKESEPANEELIDE ELEKTRIVARUSTUSE PLAAN