

LIGINULLENERGIA ELUHOONED

RIDAELAMU

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.....	4
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.....	6
2.2.4	Maandused ja potentsiaaliühtlustused.....	7
2.3	Kaabliteed	7
2.3.1	Kaabliredelid ja -rennid.....	7
2.3.2	Läbiviigid	7
2.4	Erisüsteemid.....	8
2.4.1	Piksekaitse.....	8

1 Elektripaigaldis

1.1 Üldosa

1.1.1 Ehitise üldandmed

Ehitusobjekt

Objekti nimetus:

Ridaelamu

Projekteeritava hoone puhul on tegemist 2-korruselise korterelamuga, mis koosneb kuuest elamuboksist, abiruumist ja kuuest garaažist.

1.1.2 Projekteerimistöö piiritus

Käesoleva projekti näol on tegemist liginullenergiahoone kütte- ja ventilatsioonilahendusi käsitleva illustreeriva dokumentatsiooniga, mis ei ole standardi EVS 932:2016 mõistes ammendav ja terviklik projekt.

Käesoleva projektiga on antud ridaelamule planeeritud päikesepaneelide tugevvoolupaigaldise 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 tuletõrje 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.

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:

Välistemperatuurid:

- 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 valitud personalile 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 elektrienergia 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 tootmisseadmed koos

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

- abiseadmetega (mark, nimivõimsus, tüüp) ning ühendusliinide kaablid (mark, ristlõige, pikkus) ja kaitseaparaadid (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	60 tk.
Päikesepaneelide Installeeritud võimsus	ca 18,6 kW
Aastane elektrienergia tootlus	ca 15400 kWh
Päikesepaneelide jaotusvõrgu kaitse	3x32A

2.2 Elektri peajaotussüsteemid

2.2.1 Madalpinge peajaotussüsteemid.

Üldist.

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

0,4 kV peakeskus.

Ridaelamu 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 alamarvestid paigaldatakse hoone korteritele, päikesepaneelide inverterile ja üldtarbijatele s.h. soojussõlmele. Alamarvesti toodetud elektrienergia arvestuseks paigaldatakse peakeskusesse peale inverteri kaitseautomaati. Alamarvestina kasutada M-bus võrgu protokolliga kahetariifset arvestit, mis ühendatakse hoone arvestite M-bus võrku, mis omakorda on ühendatud hoone automaatika süsteemi.

2.2.3 Päikesepaneelide elektrijaam.

Päikesepaneelide paiknemine on selgitatud vastavalt hoone arhitektursele lahendusele. Paneelide paiknemisel tuleb arvestada katusel olevate muude konstruktsioonidega, et minimeerida 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.

Antud hoone päikesepaneelide elektrijaama kuulub:

- Päikesepaneelid (näiteks Naps Saana 310W)-60 tk;
- 20kVA 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);
- Mõõdaviigu 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 paralleeltöök sobivate inverterite nimekirjas;
- Inverteri minimaalne efektiivsus: 98%;
- Päikesepaneelide koguvõimsuse ja inverteri võimsuse suhe vahemikus 1...1,15
- Inverteri sisendeid minimaalselt 3 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 pehmendusmati 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 laiusega 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 katuskattematerjalist 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 SolarXLS-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

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

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. Katusel tehakse läbiviik kilbiruumi, et viia alalisvoolu kaabeldus inverterini, mis paikneb kilbiruumis (nt. sein peal). Inverterist viiakse kaabeldus kaablikõris peajaotuskilpi EQQ LIGHT 5G2,5 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 (30.03.2017. a.) „Ehitistele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele“.

Inverter paigaldada abiruumi seinale või katusele eraldi ilmastikukindlasse kappi.

2.2.4 Maandused ja potentsiaaliühtlustused.

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

Hoone peamaanduslaticaga 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.

Abiruumis, katusel jne. 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.

Montaazitööd teostatakse vastavalt valmistaja juhistele.

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

2.3.2 Läviviigud.

Kõik läbiviigud kuuluvad tihendamisele. Tuletõkke seintest läbimineku tihendada spetsiaalse tuldõkestava seguga sein tulepüsivusele vastavalt. Tuletõkked peavad olema sertifitseeritud lahendused kooskõlas tuletõkke sektsiooniga.

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.

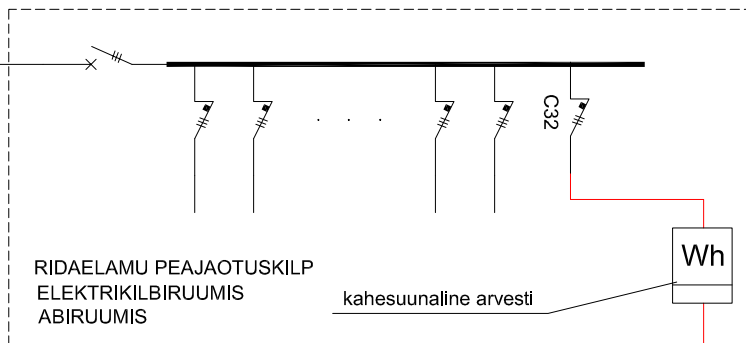
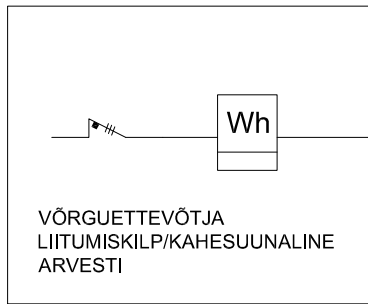
Hoone piksekaitse vajadust hinnatakse vastavalt hoone asukohale, gabariitide, kõrgusele jne. Juhul, kui piksekaitse on vajalik, siis tuleb kaitsta ka piksekaitse paneelid eraldiseisvate varrastega, mis ühendatakse piksekaitse võrguga lamekatuste puhul.

Katuse pinnast kõrgemale ulatuvate seadmete (päikesepaneelid jne.) kaitseks paigaldatakse betoonjalandile toetuvad piksekaitse vardad, mis ühendatakse piksekaitse võrguga. Piksekaitsevõrgu juhtide puhul hoida päikesepaneelide metallosade ja juhtide vahel piisavat (vähemalt 600mm) õhuvahet, et pikselöök ei kanduks päikesepaneelide süsteemi.

RIDAELAMU

ELEKTRIPAIGALDISE JOONISTE LOETELU

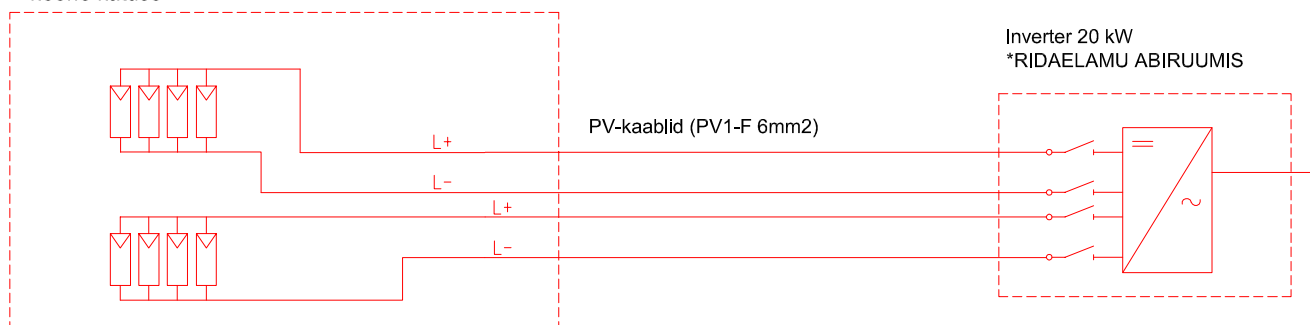
Fail	Joonise Nr.	Joonis / dokument	Kuupäev	Märkused
	EL-1	Päikesepaneelide elektrivarustuse skeem		
	EL-2	Päikesepaneelide potentsiaaliühtlustuse skeem		
	EL-3	Päikesepaneelide elektrivarustuse plaan		



FXQ-EASY 5G10

- Hoone elektripaigaldis
- PV süsteemi paigaldis

Päikesepaneelid 310W 60 tk
*hoone katusel



RIDAELAMU PÄIKESEPANEELIDE ELEKTRIVARUSTUSE SKEEM

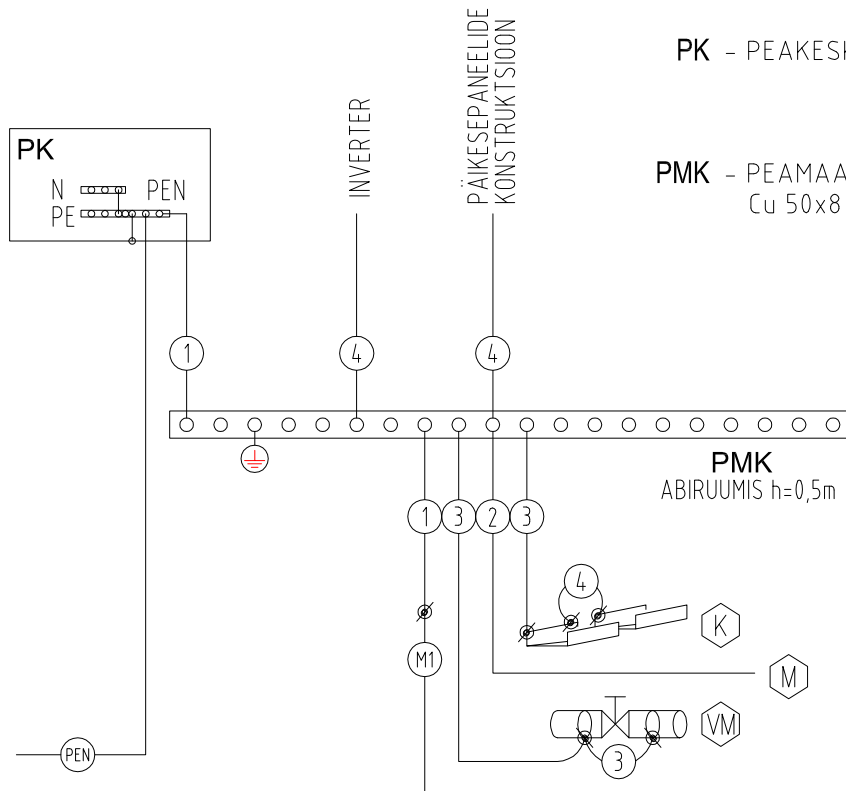
POTENTSIAALIJUHD

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

Ⓜ1 MAANDUS; ZnFe ϕ 10 mm

PK - PEAKESKUS

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



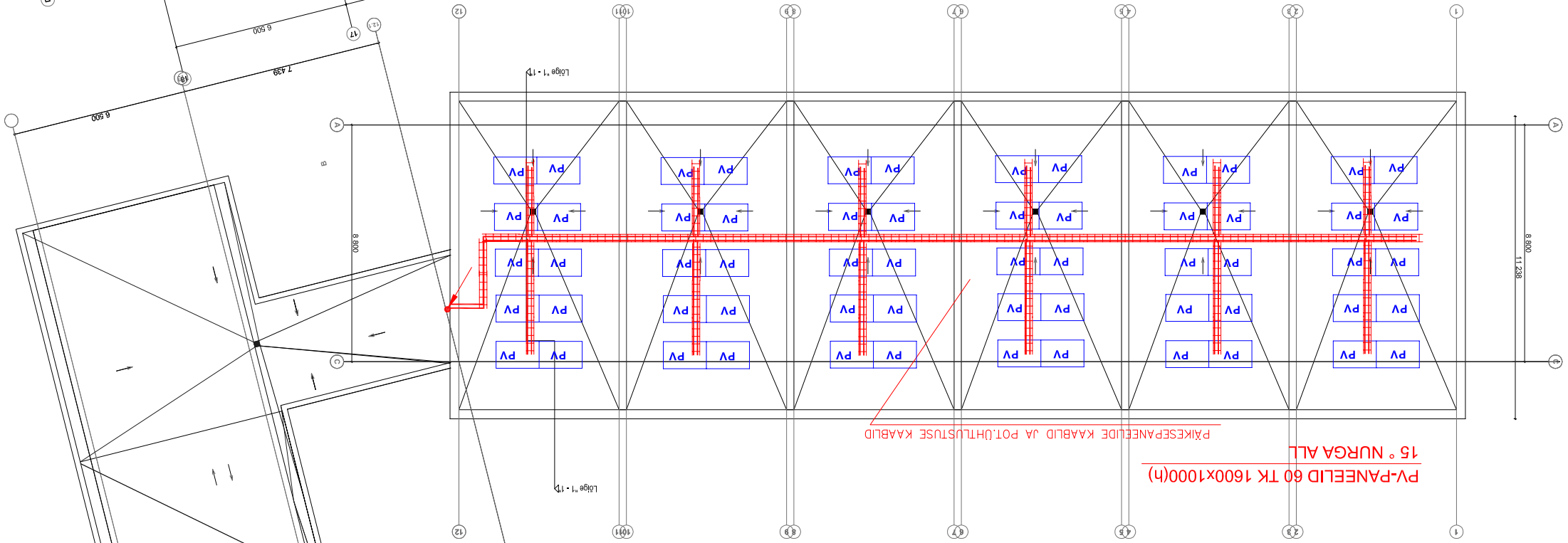
- Ⓚ KAABLI REDELID
- Ⓜ METALLKONSTR.
- ⓂM VEEMÕÖTJA

MÄRKUSED

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

**RIDAELAMU
PÄIKESEPANEELIDE
POTENTSIAALIÜHTLUSTUS**

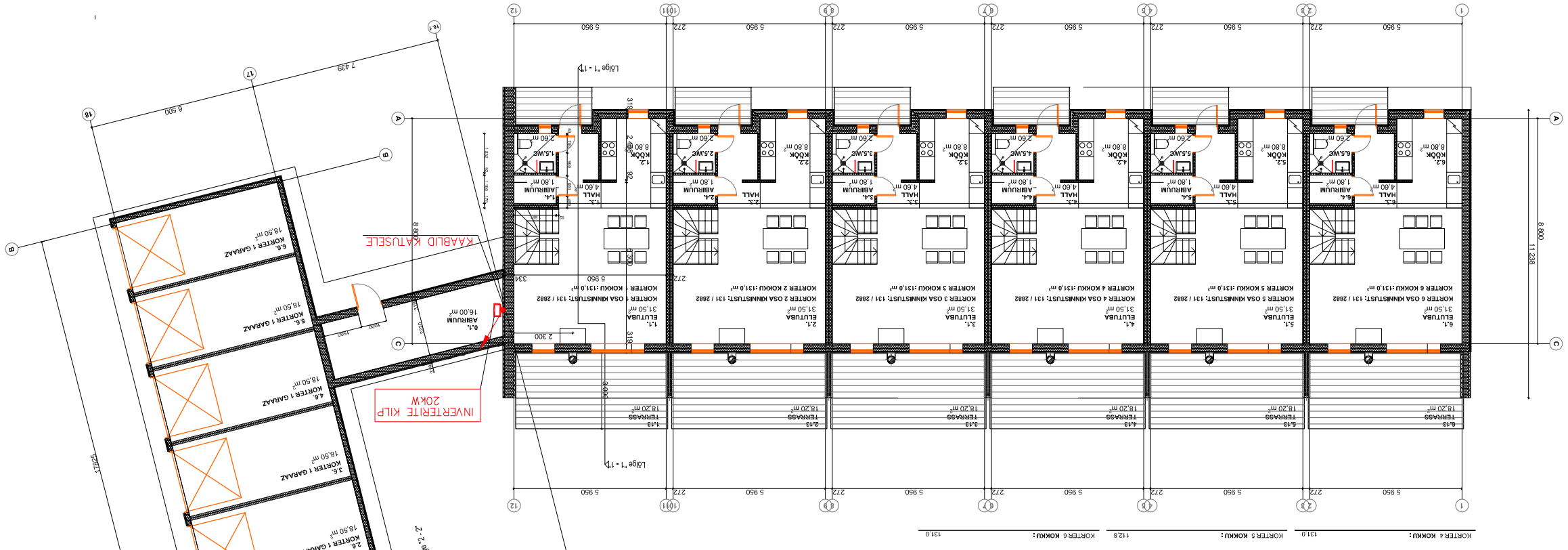
KATUSE PIAAN



PV-PANEELID 60 TK 1600x1000(h)
15° NURGA ALL

PÄIKESAPANEELIDE KAABLID JA POT.ÜHTLUSTUSE KAABLID

ESIMISE KORRUSE PIAAN



TINGMÄRGID:

IIIIII KAABUREDEL 200mm

KORROSIONIKLASS C4

PÄIKESAPANEEL 310W (kokku 60 PV paneeli)

MÄRKUSED:

1. PÄIKESAPANEELID PAIGALDADA VASTAVALT ARHITEKTUURI PROJEKTIS MÄÄRATUD JUHISTELE
2. INSTALLETSIION TULEB TEOSTADA VASTAVALT STANDARDILE EVS-HD 60364-7-71:2016
"NÕUDED ERIPAIGALDISTELE JA -PAIKADELE, SOLAAR JA-FOTOELEKTRILISED TOITELLIKAD".