

LIGINULLENERGIA ELUHOONED

SUUR KORTERELAMU

PÄIKESE-ELEKTRISÜSTEEM

TUGEVVOOL

Koostas: RAUSI OÜ  
HEVAC OÜ



Euroopa Liit  
Ühtekuuluvusfond



Eesti  
tuleviku heaks

**KRED** 

## TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

**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.....	6
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 .....	8
2.4	Erisüsteemid.....	8
2.4.1	Piksekaitse.....	8

# 1 Elektripaigaldis

## 1.1 Üldosa

### 1.1.1 Ehitise üldandmed

Ehitusobjekt

Objekti nimetus:

Korterelemu

Projekteeritava hoone puhul on tegemist põhiplaanilt U-tähe kujulise 5-korruselise korterelamuga. Hoone all on kinnine parkla, 1. korrusel on äripinnad ning korterid on 2-5 korrusel.

### 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 korterelemule 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 niivõrd, kuiivõrd on need vajalikud käesoleva projekti koostamisel.

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; -7-712:2016: „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 „Requirement 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“.

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

### 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 normaaltingimustel:

- 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 elektrenergia tootjale kuni 200kW“.

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

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

- abiseadmetega (mark, nimivõimsus, tüüp) ning ühendusliinide kaablid (mark, ristlõige, pikkus) ja kaitseparaadid (tüüp, nimivool) kuni liitumispunktini;
- Tootmiseadme seadistamise protokoll;
  - Elektripaigaldise kasutuselevõtu teatis;
  - Elektripaigaldise kasutusele võtmisele eelneva auditi protokoll;
  - Pärast liitumispunkti väljaehitamist ning elektrijaama valmisoleku tõendamist peab liituja sõlmima Elektrileviga elektritootja võrgulepingu. Tootmiseadet ei tohi lülitada võrguga paralleeltöösse enne võrgulepingu allkirjastamist mõlema osapoole poolt.

## 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	209 tk.
Päikesepaneelide	
Installeeritud võimsus	ca 64,79 kW
Aastane elektrienergia tootlus	ca 54000 kWh
Päikesepaneelide jaotusvõrgu kaitse	3x125A

#### 2.2 Elektri peajaotussüsteemid

##### 2.2.1 Madalpinge peajaotussüsteemid.

###### Üldist.

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

Korterelemus on ette nähtud vajalikud elektriseadmete ruumid (peakeskuse ruum ja jaotuskeskuste ruumid) ja kaabliteed (torud, kanalid, šahtid kaabliredelitele ja kaablitele).

###### 0,4 kV peakeskus.

Korterelemu peakeskus on üldjuhul ühe sektsiooniline.

Kui korterelemu peakeskus on kahe sektsiooniline, siis päikesepaneelide inverterid jagatakse sektsioonide vahel vastavalt sektsioonide eeldatavale tarbimisele arvestusega, et toodetud elektrienergia tarbida maksimaalselt hoones kohapeal.

###### Jaotuskeskused.

Inverterite jaotuskeskus paigaldatakse peakeskuse ruumi.

## TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

Jaotuskeskus varustada hingedega ja ühe võtmega avatava süvislukuga uksega. Jaotuskeskus varustada kolmepooluselise pealülititega, tüüp 2 liigpinge kaitsmega ja kontrollarvestiga.

**Keskuste vahelised kaabelliinid.**

Kõik jõukaablid peavad olema nn. 4+1/2-tüüpi, sealjuures neutraaljuhi ristlõikepindala peab olema võrdne faasijuhtme ristlõikepindalaga.

Jõukaablite juhi materjal juhi ristlõikepindalaga 16 mm<sup>2</sup> või vähem peab olema vask. Suurema soone ristlõikepindalaga kaablite korral võib kasutada alumiiniumkaablit.

**2.2.2 Elektri arvestussüsteem.**

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

Alamarvesti toodetud elektrienergia arvestuseks paigaldada inverterite kilbi sisestusele. Lisaks paigaldada eraldi elektri aktiivenergia arvesti üldtarbijate (valgustus, soojussõlm, ventilatsioon jne.) summaarse elektrienergia kulu mõõtmiseks ja ventilatsiooni seadmetele (konkreetselt ventilatsiooni seadmete elektrienergia kulu mõõtmiseks). Eraldi arvestid korteritele ja rendipindadele. Alamarvestina kasutada M-bus võrgu protokolliga kahetariifset arvestit, mis ühendada 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 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.

Antud hoone päikesepaneelide elektrijaama kuulub:

- Päikesepaneelid (näiteks Naps Saana 310W)-209 tk;
- 15kVA inverteerid kahe sisendiga (näiteks SMA) -4 tk;
- 5kVA inverteerid ühe sisendiga (näiteks SMA) -2 tk.

Nõuded elektrienergia päikesepaneelidele:

- Paneeli võimsuse mõõtetolerants: – 0W +5W;
- Väärtused standardsetel mõõtmistel (päikesesekiirgus 1000W/m<sup>2</sup>, elemendi temp. 25 C);
- Mõödaviigu dioode („bypass“ dioode) ühel paneelil vähemalt 3 tk.;
- Minimaalne paneeli võimsus (P<sub>max</sub>) - 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 2 tk.
- Inverteri väljund 3 faasiline.

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

Paigaldusraamistik minimaalse paneelide kaldega 15 kraadi. Maksimaalne kalle 30 kraadi. Päikesepaneelide kinnitusraamistik paigaldatakse katusele katusekatet läbivate kinnitusdetailidega. Kinnituslahendusele teha tootjapoolsed koormusarvutused, et vältida päikesepaneelide nihkumist vibratsiooni ja tuule tõttu. Arvestada tuleb tuule- ja lumekoormuse andmetega täpses antud geograafilises piirkonnas. Paneelide asetusel katusele ja elektriosa kavandamisel võtta arvesse tuleohutusega seonduvat regulatsiooni.

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 vaskaabel kasuliku juhtiva pinna läbimõõduga 6 mm<sup>2</sup>. Minimaalne painderaadius on neljakordne väline diameeter. Nominaalne pinge minimaalselt 1500V, maksimaalne pinge 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 UV kindla PVC kõri või metalltoru sees kaabli hilisemate vigastuste vältimiseks. Katuselt teha veekindel läbiviik kaablišahti. Inverteritest teostada kaabeldus inverterite ühenduse kilpi MMJ-HF 5G10 kaabliga. Maanduskaabel, mis maandab puutepinge ohtlikud osad katusel, peab olema minimaalselt 6 mm<sup>2</sup> läbimõõduga ning kaabel peab olema kaetud kas UV- kindla kattega või UV-kindla 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”.

Inverterid paigaldada katusele eraldi ilmastikukindlasse kappi.

## 2.2.4 Maandused ja potentsiaaliühtlustused.

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

Päikesepaneelide süsteemi tarbeks paigaldada trepikodades paiknevasse kaablišahti alam-potentsiaaliühtlustuse latt. Antud latiga ühendada eraldi kõik inverterid, katusele paigaldatavad kaabliteed ja päikesepaneelide raamistikud. UV kindla isolatsiooniga vaskjuhi ristlõige vähemalt Cu 6 mm<sup>2</sup>. Maandusjuhid peavad olema tähistatud kolla-rohelise teibiga.

## 2.3 Kaabliteed

### 2.3.1 Kaabliredelid ja -rennid.

Elektri peakeskuse ruumis, koridoris, kaablišahtides kasutatakse kaabliredelid. Kaabliredelite laius ja kandevõime vastavalt kaablite kogusele. Kaabliteede planeerimisel tuleb arvestada ka päikesepaneelide elektrivarustuse, andmeside ja potentsiaaliühtlustuse kaablitega.

Eraldi kaabliteed paigaldada nõrkvoolu ja elektri kaablitele.

TUGEVVOOLU SELETUSKIRI

Kõik kaablitarkivid kinnitada riiulitele. Kaablid paigaldada sirgelt riiulitele. Magistraalkaablid kinnitada metallklambrite abil.

Kaabliredelite laius ja kandevõime vastavalt kaablite kogusele. Hargnemis- ja pöördekohtades kasutada spetsiaalseid tehases valmistatud nurgadetaile. Kaabliredelite materjal on tsingitud teras, mille paksus on vähemalt 1 mm.

Katusel kasutada kuum-tsingitud terasreedeid (korrosioonikindlus tase C4) või alumiiniumreedeid.

Paigaldustehnika.

Montaažitööd teostatakse vastavalt valmistaja juhistele.

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

### 2.3.2 Läviviigid.

Kõik läviviigid kuuluvad tihendamisele. Tuletõkke seintest lävimineku tihendada spetsiaalse tuldõkestava seguga seina tulepüsivusele vastavalt. Tuletõkked peavad olema sertifitseeritud lahendused kooskõlas tuletõkke seksiooniga.

## 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”.

Antud hoone katusele paigaldada piksekaitse süsteem vastavalt IV piksekaitseklassile. Hoone katusele paigaldada piksekaitse võrk silmaga 20x20m, kuumtsingitud terasest traadiga D=8mm. Katuse pinnast kõrgemale ulatuvate seadmete (ventilaatorid, päikesepaneelid jne.) kaitseks paigaldada betoon-jalandile toetuvad piksekaitse vardad, mis ühendada piksekaitse võrguga. Piksekaitsevõrgu juhtide puhul hoida päikesepaneelide metallosade ja juhtide vahel piisavat (vähemalt 600mm) õhuvahet, et pikselööki ei kanduks päikesepaneelide süsteemi. Kui õhuvahet hoidmine on vältimatu, siis kasutada antud lõigus isoleeritud piksekaitse juhti (näiteks: OBO Bettermann is Con 750).

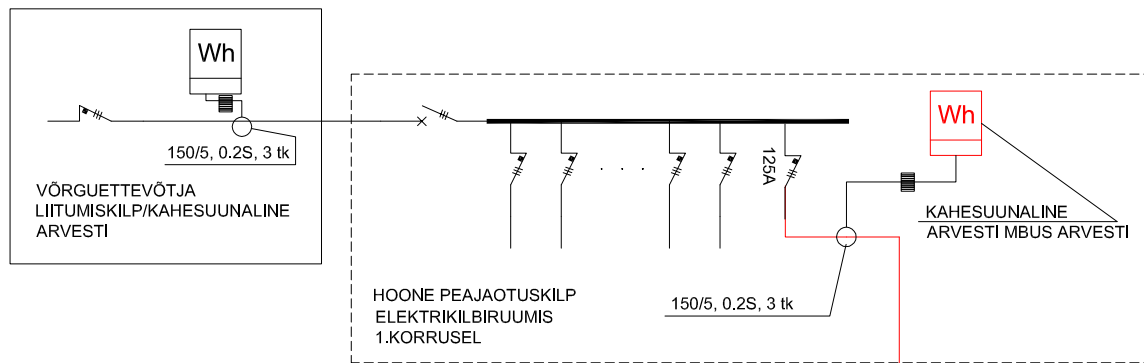
Allaviigid maandurini teostada kuumtsingitud terasest traadiga D=8 mm mitte harvem, kui 20 m tagant. Iga allaviik ühendada mõõtmiseks läbi poltühenduse katuse tasandil. Allaviikude ja võrgu kinnituseks kasutada piksekaitse süsteemi spetsiaalseid kinnitusedetaile (näit. OBO Betterman'i piksekaitse süsteemi tooteid).



## SUUR KORTERELAMU

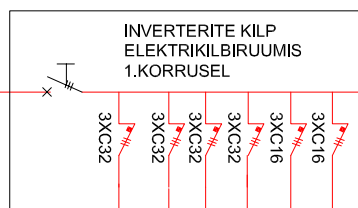
## ELEKTRIPAIGALDISE JOONISTE LOETELU

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

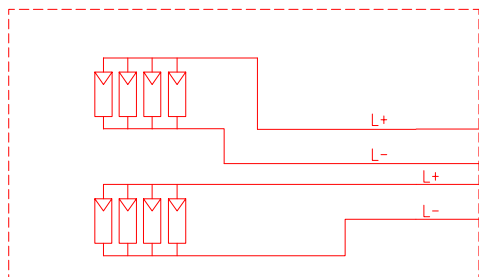


————— Hoone elektripaigaldis  
 ————— PV süsteemi paigaldis

AXQ Easy 1kV 4X120+41

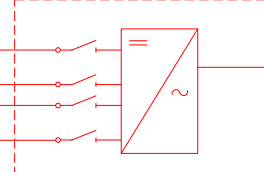


Päikesepaneelid 310W 45 tk  
\*hoone katusel



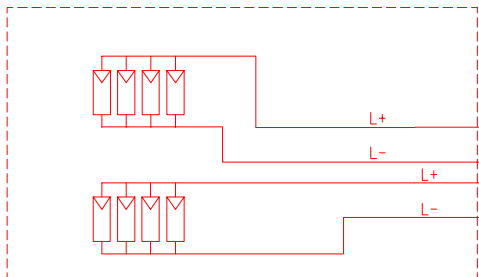
PV-kaablid ( 6mm<sup>2</sup>) UV KINDEL

INVERTER 15 kW  
\*KATUSEL IP65 KESTAS (PAIGALDAMISEKS VÄLISTINGIMUSTESSE), UV KINDEL



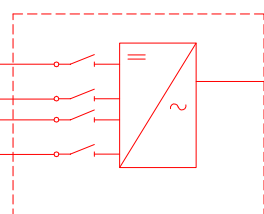
Inverteri kaabel FXQ EASY 5G10

Päikesepaneelid 310W 45 tk  
\*hoone katusel

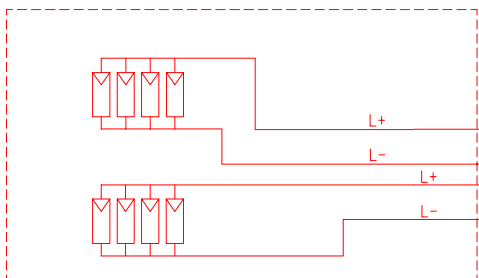


PV-kaablid ( 6mm<sup>2</sup>) UV KINDEL

INVERTER 15 kW  
\*KATUSEL IP65 KESTAS (PAIGALDAMISEKS VÄLISTINGIMUSTESSE), UV KINDEL

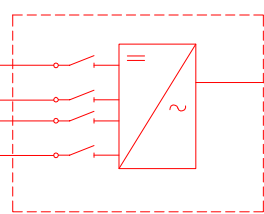


Päikesepaneelid 310W 45 tk  
\*hoone katusel

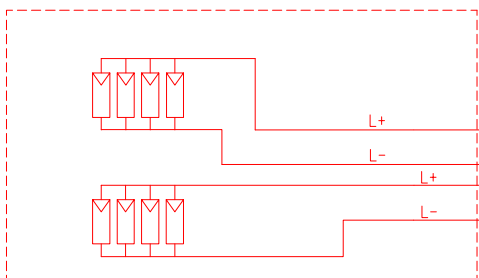


PV-kaablid ( 6mm<sup>2</sup>) UV KINDEL

INVERTER 15 kW  
\*KATUSEL IP65 KESTAS (PAIGALDAMISEKS VÄLISTINGIMUSTESSE), UV KINDEL

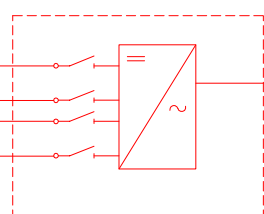


Päikesepaneelid 310W 46 tk  
\*hoone katusel

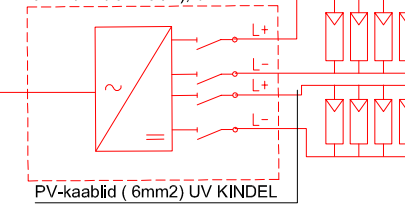


PV-kaablid ( 6mm<sup>2</sup>) UV KINDEL

INVERTER 15 kW  
\*KATUSEL IP65 KESTAS (PAIGALDAMISEKS VÄLISTINGIMUSTESSE), UV KINDEL

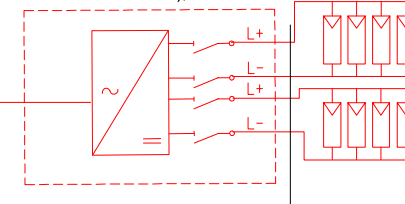


INVERTER 5 kW  
\*KATUSEL IP65 KESTAS (PAIGALDAMISEKS VÄLISTINGIMUSTESSE), UV KINDEL

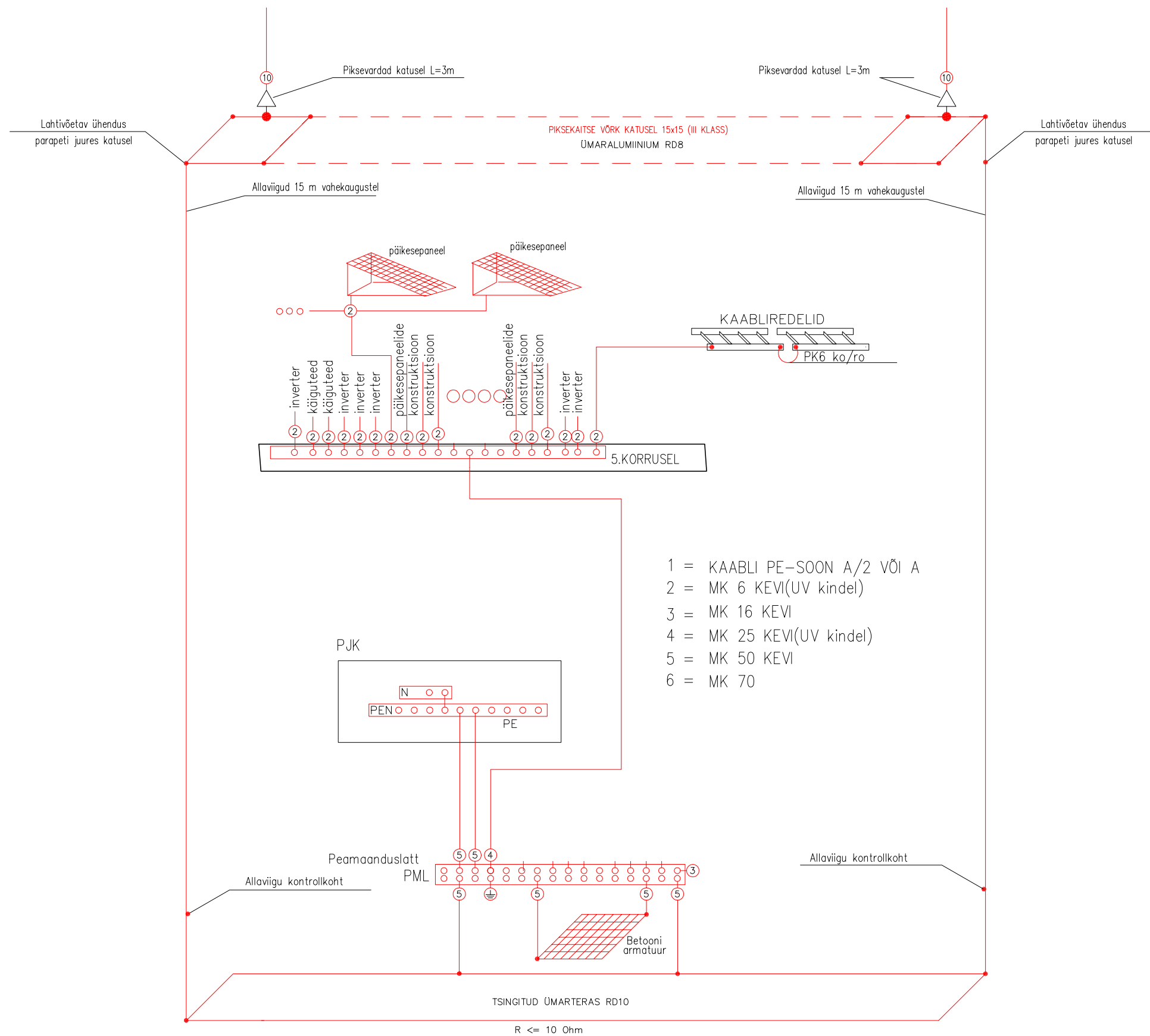


Inverteri kaabel FXQ EASY 5G2,5

INVERTER 5 kW  
\*KATUSEL IP65 KESTAS (PAIGALDAMISEKS VÄLISTINGIMUSTESSE), UV KINDEL



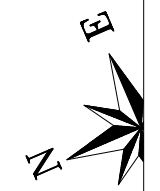
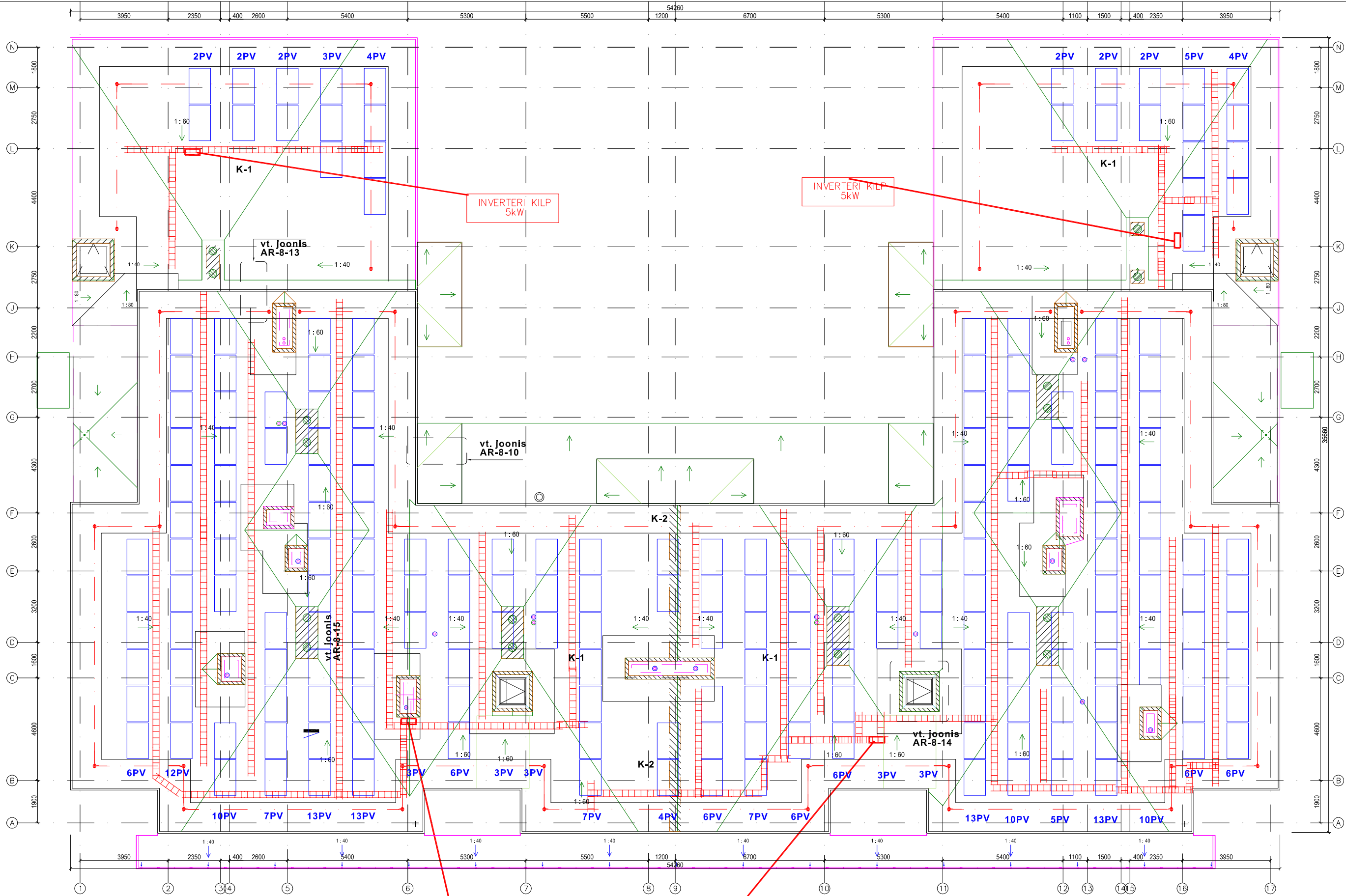
PV-kaablid ( 6mm<sup>2</sup>) UV KINDEL



MÄRKUSED

1. IGALE INVERTERILE VIIA ERALDI POTENTSAALIÜHTLUSTUS JUHT.
2. PIKSEKAITSEVÕRGU JA PÄIKESEPANEELIDE KONSTRUKTSIOONI VAHEL TAGADA NÕUETEKOHANE DISTANTS.
4. KUI DISTANTSI POLE VÕIMALIK SAAVUTADA, SIIS KASUTADA ISOLEERITUD PIKSEKAITSE JUHET.
5. POTENTSAALIÜHTLUSTUS PAIGALDIS PEAB VASTAMA STANDARDILE EVS-HD 60364-5-54:2011

**SUURE KORTERELAMU  
PÄIKESEPANEELIDE  
POTENTSAALIÜHTLUSTUS**



5  
4

INVERTERITE KILP 2x15kW  
 INVERTERITE KILP 2x15kW  
 INVERTERITE KILP 5kW  
 INVERTERITE KILP 5kW  
 TINGMÄRGID  
 KAABLI REDEL 200mm  
 KORROSIONIKLASS C4  
 PV Päikesepaneel 310W  
 (kokku 209 PV paneeli) 15° nurga all  
 MÄRKUSED:

1. PÄIKESEPANEELID JA KONSTRUKTSIOONID PAIGALDADA VASTAVALT ARH. ESITATUD SÕLMJOOSELE EP\_AR-8-15\_solm\_solarpanel\_5k.dwg
2. INSTALLATSIOON TULEB TEOSTADA VASTAVALT STANDARDILE EVS-HD 60364-7-712:2016 "NÕUDED ERIPAIGALDISTELE JA -PAIKADELE. SOLAAR JA-FOTOELEKTRILISED TOITEALLIKAD".

# SUURE KORTERELAMU PÄIKESEPANEELIDE ELEKTRIVARUSTUSE PLAAN