

Kuremäe aadress: maakond	rekonstrueerimine Kuremäe küla, Alutaguse vald, Ida-Viru	Töö nr. 2/2023 Staadium: PP	Kuupäev 28.02.2023	Leht 1 Lehti 16
--------------------------------	---	--------------------------------	-----------------------	--------------------

PROJEKTI SISUKORD

SELETUSKIRI	Lk
1. Üldandmed	3
Normdokumendid	4
2. Tehnilised andmed	5
3. Tugevvoolu paigaldis	5
3.1. Üldiseloostus	5
3.1.1 Madalpinge kaabelliin. Liitumispunkt	5
3.2 Elektri jaotussüsteemid	5
3.3 Kaabliteed	6
3.4 Pistikupesad	6
3.5 Valgustus	6
3.5.1. Turvavalgustus	7
3.5.2. Tänavavalgustus	7
4. Potentsiaaliühtlustus	7
5. Ventilatsiooniseaded	7
6. Kontrolltoimingut	7
7. Üleandmisdokumentatsioon	7
8. Käit	8
8.1 Üldist	8
8.2 Käiduohutus	8
8.3 Hooldustööd	8
8.4 Valgustite hooldus	8,9
9. Päikeseelektri tootmisjaam	10
9.1. Projekti piiritlet	10
9.2 Tehnilised põhiantmed	10
9.3 Päikeseelektri tootmisjaam	10
9.4. Nõuded päikesepaneelidele	12
9.5 Nõuded inverterile	13
9.6 Päikesepaneelide tuleohutus	14
9.7 Energiasalvesti	15
9.8 Reservtoide	15
Päikeseelektrijaama põhiseadmete loetelu	16

JOONISED

Tabel: Jooniste loetelu

Jrk nr	Kaust	Joonise nimetus	Eriosa tunnus- joonise nr	Leht	Kuupäev
1	EL	Asendiplaan	EL-4-01	1	28.02.2023
2	EL	Valgustuse plaan. 1 korrus	EL-5-01	1	28.02.2023
3	EL	Pistikupesade plaan. 1 korrus	EL-5-02	1	28.02.2023
4	EL	Valgustuse plaan. 2 korrus	EL-5-03	1	28.02.2023
5	EL	Pistikupesade plaan. 2 korrus	EL-5-04	1	28.02.2023
6	EL	Valgustuse plaan. Pööning	EL-5-05	1	28.02.2023
7	EL	Pistikupesade plaan. Pööning	EL-5-06	1	28.02.2023
8	EL	Valgustuse plaan. Kelder	EL-5-07	1	28.02.2023
9	EL	Pistikupesade plaan. Kelder	EL-5-08	1	28.02.2023
10	EL	Evakuatsiooniplaan. 1 korrus	EL-5-09	1	28.02.2023
11	EL	Evakuatsiooni plaan. 2 korrus	EL-5-10	1	28.02.2023
12	EL	Peajaotuskilbi PJK skeem. 1 osa	EL-5-11	1	28.02.2023
13	EL	Peajaotuskilbi PJK skeem. 2 osa	EL-5-12	1	28.02.2023
14	EL	Jaotuskilbi JK-1 skeem	EL-5-13	1	28.02.2023
15	EL	Jaotuskilbi JK-2 skeem. 1 osa	EL-5-14	1	28.02.2023
16	EL	Jaotuskilbi JK-2 skeem. 2 osa	EL-5-15	1	28.02.2023
17	EL	Potentsiaaliühtlustus	EL-5-16	1	28.02.2023
18	EL	PJK maandus, kaabel pinnas	EL-5-17	1	28.02.2023
19	EL	Spetsifikatsioon	EL-8-01; 8-02	1	28.02.2023

1.1. ÜLDANDMED

Projekti tellija

Tellijä:

Reg. Kood:

Aadress:

Tel.

e-mail

Peaprojekteerija

Koostaja:

Aadress:

Tel.:

e-mail:

Arhitekt:

Ehitusinsener:

Projekteerija

Koostaja:

Reg.kood:

Aadress:

Tel.:

e-mail:

Projekti juht/pädevisik:

MTR nr.

Ehitise asukoht:

Kuremäe küla, Alutaguse vald, Ida-Viru maakond

Ehitise lühikirjeldus: projektiga projekteeritakse hoone valgustus, pistikupesade võrk, jõuseadmete võrk, päikesepaneelid.

Normdokumendid:

1. EVS-HD 60364-4-41:2017 Madalpinge elektripaigaldised. Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest
2. EVS-HD 60364-4-42:2011/A1:2015 „Madalpinge elektripaigaldised.”
3. EVS-HD 60364-5-51:2009 Ehitiste elektripaigaldised. Osa 5-51: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Üldjuhised
4. EVS-HD 60364-5-54:2011 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhid
5. EVS-HD 60364-6:2016 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 6: Kontrollitoimingud;
6. EVS-HD 12464-1:2011 Valgus ja Valgustus. Töökohavalgustus. Osa 1:Sisetöökohad
7. EVS-HD 12464-2:2014 Valgus ja Valgustus. Töökohavalgustus. Osa 2:Välistöökohad
8. EVS-EN 62493:2015 Valgustusseadmete hindamine inimesele toimivate elektromagnetväljade järgi;
EVS-EN 15193-1:2017 Hoonete energiatõhusus. Energianõuded valgustusele.
9. EVS-EN 50110-1:2013 „Elektripaigaldiste käit”.
10. EVS 932:2017 “Ehitusprojekt”
11. EVS 620-2:2012+A1:2017 „Ohutusmärgid“
12. EVS-EN 62305-1:2011 „Piksekaitse. Osa 1: Üldpõhimõtted“.
13. EVS-EN 62305-3:2011 „Piksekaitse. Osa 3: Ehitistele tekitatavad füüsilised kahjustused ja oht inimestele“.
14. EVS-EN 62305-4 „Piksekaitse“.Osa 4: „Ehitise elektri-ja elektroonikasüsteemid“
15. EVS812-1:2017 Tuleohutusnõuded
16. EVS-EN62305-1:2010 lisa D
17. Siseministri 03.12.2018 määrus nr. 17 Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele. RTI, 30.11.2018
18. 0,4 kV jaotuskilpides kasutatavad lülitusaparaadid peavad vastama standardi EVS-EN 60947 nõuetele.

2. Tehnilised andmed

Elektrivarustuse tehnilised andmed:

- Elektrivarustuse tehnilised andmed:
- Toitesüsteem - 400/230V, 50Hz
- Installeeritud võimsus (läbilaskevõimsus tarbimisel) – $P_i = 40 \text{ kW}$, koef.ga 0,7 $P_i = 28 \text{ kW}$,
- mis vastab 41 amprile,
- Arvestatud peakaitse – 3x50A
- Soovitav peakaitse - 3x63A
- Olemasolev peakaitse - 3x 100A
- Üheaegsus tegur - 0,7
- Juhistikusüsteem:
hoone sisestus – TN-C
hoonesisene kaabeldus – TN-S
- Päikeseelektri tootmisjaam – 15,0 kW
- Tootja liitumine elektrivõrguga (On-Gird süsteem)

3. Tugevvoolupaigaldis

3.1. Üldiseloomustus

Käesoleva projekti mahus nähakse ette olemasoleva hoone rekonstrueerimine.

Hoone ruumides paigaldatakse tugevvoolusüsteemid.

Tugevvoolu juhtmistik teostatakse uue kolme- ja viiesoonelise kaabliga. Ruumides paigaldatakse uued valgustid, turva- ja väljapääsuvalgustid, pistikupesad.

Teostatakse ventilatsiooni agregaatide toide.

Toitekaabli tulepüsivusaeg peab olema selline, et tuleohutuspäigaldise elektritoide on tagatud kogu nõutud tööaja jooksul. Tuleohutuspäigaldise elektrivarustuse projekteerimisel ja päigaldamisel lähtutakse asjakohasest tehnilisest normist või standardist.

Tehnosüsteemide peamised nõuded on näidatud arhitektuuroosas.

1 Elektri- ja nõrkvoolukaablite tulekindlikkus Cca-s1,d1,a2.

Hoone tulepüsivusklass TP3

Ehitise kasutusviis IV, II

Ehitise tulekaitsetase II

3.1.1. Madalpinge kaabeliin. Liitumispunkt.

Objekti liitumispunkt asub liitumiskilbis. Toide mastist kuni hooneni on teostatud õhukaabliga. Vastavalt piiritlusaktile, 0,4 kV võrk kuni hoone seinani kuulub Elektrilevi OÜ-le.

Seinast kuni peakilbini PJK paigaldada uus vaskkaabel, näiteks MCMK-HF C Pro 4x35/16. Kaabel paigaldada pööningu kaudu.

3.2. Elektri jaotussüsteemid

Hoone koridoris vastavalt plaanile paigaldada uus peajaotuskilp PJK(400/230V, 50Hz, IP30, plastik, pinna).

Kilp paigaldada pinnapealselt või osaliselt süvistatult. Raamatukogu osas paigaldada jaotuskilp JK-1.

Teisel korrusel paigaldada jaotuskilp JK-2.

Vastavalt uuele koormusele arvestatud peakaitse on 3x50A.

PJK kilbis lahutakse PEN juht PE ja N juhiks ning edasi juhistiku süsteem peab olema TN-S.

Väljalülituse lubatav piirae ei tohi ületada 0,4 sek jaotusahelate jaoks. Kaitse otsepuute eest kilpides tagatakse elektriseadmete ja aparatuuride kaitsekatete ja kestade kaitseastmega vähemalt IP3X. Kaitse kaudpuute eest tagatakse potentsiaaliühtlustuse ning toite kiire ja automaatse väljalülitamisega. Väljuvad

magistraalliinid väljuvad kilpidest ülevalt/alt ja kaitstakse automaat-kaitselülititega. Väljuvate grupiliinide kaitsmetena kasutatakse automaatkaitselülititeid, mille nimivool on põhiliselt 6A, 10A, 16A, 20A.

Puutepingekaitse (kaitse kaudpuute puhul) tagatakse

- rikkevoolu tekke takistamisega,
- rikkevoolu piiramisega allapoole elektrilööki põhjustavat väärtust,
- toitepinge automaatse väljalülitamisega,
- potentsiaaliühtlustuse kasutamisega.

Ühildatud puute- ja puutepingekaitse võidakse tagada kaitse- või talitlusväikepinge kasutamisega.

3.3. Kaabliteed.

Hoone kaabelliinide paigaldus on ette nähtud süvistatult.

Kaablid paigaldada süvistatult/freesitud või kipsplaadi taha, või paigaldada lae all, või kasutada kaabliredelid/valgusrennid.

Seinte läbimise kohtades kaablid paigaldada torusse.

Kaablite tuletundlikkuse nõuded peavad vastama SM määruselenr.17, 03.12.2018 Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele.

3.4 Pistikupesad

Pistikupesade võrk teostada halogeeni vabast kaablist ristlõikega 3G2,5. Elektriseadmete elektriahelates, mis on lülitatud pistikupesade võrku, on kasutatud A-tüüpi voolulekke automaate, $I_{nom} \leq 30$ mA. Pistikupesade paigaldamise kõrgus on ette nähtud joonisel. Pistikupesade kaitseaste peab olema vähemalt IP20.

Pistikupesade kaitseaste, mis paigaldatakse keldrikorruse abiruumi ning pööningule, peavad olema vähemalt IP44. Kasutatakse maanduskontaktiga pistikupesi.

3.5. Valgustus

Valgustuse normväärtus on valitud vastavalt kehtivatele normidele ja juhiste. Valgustid on ette nähtud värviedasiande indeksiga $R_a > 80$, värvustemperatuuriga $E_{cp} = 3000-4000^{\circ}K$.

Valgustite tüübid on valitud ehitusinseneriga ning kooskõlastatud tellijaga. Valgustid peavad olema vähemalt projektikohaste valgustite tasemel. Ruumides kasutada peamiselt LED lampidega valgustid. Valgustite kaitseaste peab vastama ruumi nimetusele. Valgustuse juhtimine toimub kohapeal käsitsi, üldkoridoris ja trepil kasutada kohaloleku andurid.

Valgustite kaitseaste peab olema vähemalt IP20, niiskete ruumides vähemalt IP44. Valgustite ruumide toiteliinid tuleb varustada 30 mA rikkevoolukaitselülititega.

Valgustuse lülitid paigaldatakse põrandapinnast 1 m kõrgusel.

Valgustustihedus:

Raamatukogu töökoht, lugemissaal, kabinet, - 500 lx;

Koosoleku ruum - 300 lx;

WC, rietusruumid, garderoob, ventruumid,

Kilbiruum, koristaja ruum - 200 lx;

Koridorid, trepp, tuulekoda - 100 lx;

Valgustugevuse väärtus on arvestatud põrandast. Valgustite rakendatava eluea – 5a garantii.

Seoses sellega, et projektis on kasutatud GLAMOX valgusteid, valgustatuse arvutused on tehtud GLAMOX arvutiprogrammiga OPTIWIN.

Kontrollarvutused on toodud lisades. Kui kasutatakse teisi valgusteid on valgustatuse arvutused vaja teha uuesti.

Valgustuse plaanid on esitatud joonistel EL-5-01, EL-5-03, EL-5-05, EL-5-07.

3.5.1. Turvavalgustus.

Turvavalgustuse projekteerimisel tuleb võtta aluseks standardid EVS-EN 50172:2005, EVS-EN 1838:2013. Siseministri 03.12.2018 määrus nr. 17 Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele. RTI, 30.11.2018

Evakuatsioonivalgustid peavad olema ettenähtud evakuatsiooniteedel: koridorides, väljapääsuustel jne. Kui evakuatsioonivalgustid ei taga piisavat valgustustihedust evakuatsiooniteel, siis tuleb täiendavalt ette näha akuga varustatud üldvalgustid või paigaldada juurde akuga valgustid.

Evakuatsioonivalgustuse vähimalt lubatav talitluskeskus peab olema vähemalt 1,0h (60 min).

Väljapääsutee ja paanikavastane valgustus peab saavutama 50% nõutavast valgustustihedusest hiljemalt 5 s jooksul, 100% nõutavast valgustustihedusest aga hiljemalt 60 s jooksul.

Paanikavältimisvalgustus näha ette inva WC-s, üle 10 m² tualett- ja riietusruumides, üldkoridoris ning eritegevusega ruumis.

3.5.1. Tänavavalgustus

Renoveeritava hoone ees vahetada kaks olemasolevat tänavavalgustid uue LED lampidega tänavavalgustite vastu. Hoone taga paigaldada uued tänavavalgustuspostid LED lampidega vastavalt asendiplaanile. Uued tänavavalgustid toidetakse kaabliga AXP 4x16mm². Kaabel paigaldada kaitsetorusse.

4. Potentsiaaliühtlustus. Maandus.

Objekti siseselt peab olema potentsiaaliühtlustus, s.t. peamaanduslatiga ühendatakse kõik metallkonstruktsioonid, metallkarkass, metalltorustikud, hoone metallsõrestikud, ventilatsioonitorud, telefonikeskus jne kolla-rohelise kaabliga MK abil. Kaabli MK minimaalne ristlõige peab olema 6mm². Seadmete ja valgustite maandamiseks kasutatakse toitekaabli PE-juhti, mis ühendatakse grupi- ja jaotuskeskuste PE-lattidega. PJK kilbile ehitada maanduskontuur.

5. Ventilatsiooniseaded

Antud projektiga paigaldatakse sissepuhe-väljatõmme ventilatsiooni agregaadid.

Agregaatide toide on ette nähtud PJK kilbist. Ventilatsiooniseadmete sisse- ja väljalülitamine toimub automaatika abil. Ventilatsiooni kirjeldus vaata ventilatsiooni osas.

6. Kontrollitoimingud

Elektritöövõtja peab läbi viima kõik kontrollitoimingud vastavalt elektriohutusseadusele ja selle rakendusdokumentidele.

Kontrollitoimingud loetakse lõppenuks kui paigaldisele on väljastatud lisamärkusteta nõuetekohasuse tunnistus.

7. Üleandmisdokumentatsioon

Peale paigaldustööde lõppu ning enne elektripaigaldise pingestamist tuleb läbi viia elektripaigaldise tehniline kontroll, tõendamaks, et paigaldis vastab käesolevale projektile ning normdokumentidele.

Tehnilise kontrolli käigus hinnatakse elektripaigaldise dokumentatsiooni ning akrediteeritud labori mõõtmis- ja katsetulemuste vastavust nõuetele.

Enne kasutuselevõttu teha nõuetekohasuse hindamine ja tõendamine ning esitada töövõtja poolt visuaalkontrolli deklaratsioon.

Kontrolliprotseduur viiakse läbi vastavalt asjakohastele normdokumentidele. Tehnilise kontrolli teostamise, asjakohaste instantsidega suhtlemise ning õigeaegse dokumentide esitamise eest vastutab elektritöövõtja.

Elektritöövõtja peab peale tehnilist kontrolli teostamist tellijale üle andma objekti "elektripaigaldise dokumentatsiooni", mis sisaldab vähemalt järgmised dokumente:

1. elektripaigaldise üleandmise-vastuvõtmise akt;
2. elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistus;
3. elektripaigaldise nõuetekohasuse deklaratsioon;
4. elektripaigaldise tehnilise kontrolli aruanne;

5. elektripaigaldise visuaalkontrolli protokoll;
6. kaetud tööde aktid (tugevoolu varjatud kaabeldus; küttegaablite varjatud paigaldus; potentsiaalühtlustuse väljaehitamine; jms.), koos vastavate teostusjoonistega;
7. elektritehniliste kontrollmõõtmiste protokollid (maandustakistuse mõõtmine; toitekaabli isolatsioonitakistuse mõõtmine; isolatsioonitakistuse mõõtmine; kaitse - ja PEN- juhtide katkematuse kontroll; kaitse rakendusaja määramine; rikkevoolukaitseseadmete kontroll; potentsiaalühtlustusjuhtide katkematuse kontroll; jms.);
8. elektripaigaldise teostusjoonised (koos kõigi ehituse käigus teostatud muudatuste ja täiendustega);
9. paigaldatud seadmete kasutus- ja hooldusjuhendid (eesti keeles)

Elektrikeskused peavad vastama standardi EVS-EN 60439 seeria nõuetele. Antud standardiseeria kuulub harmoniseeritud standardite hulka, seega laienevad kilpidele madalpingedirektiivis toodud nõuded ehk siis Elektriõhutusseaduses toodud madalpingeseadmetele esitatavad nõuded.

Elektrikeskused peavad olema varustatud keskuse valmistaja paigaldatud nimesildiga. Nimesilt ei tohi olla kergesti eemaldatav.

Kui keskuse kesta ja sisu valmistajad on erinevad, siis peavad olema keskusele kantud mõlema valmistaja andmed (nimesildid).

Elektrikeskustel, mille kaitse on üle 35 A, peab olema olema tehniline dokumentatsioon ja vastavusdeklaratsioon. Tehtud peavad olema vajalikud tüüpksed. Kui tegemist on ühe ajami toiteahela kilbiga, siis piisab järgmises lõigus toodud nõuete järgimisest.

Elektrikeskustele, mille kaitse on alla 35 A, peab olema olema samuti tehniline dokumentatsioon ja vastavusdeklaratsioon, kuid tehniline dokumentatsioon võib koosneda ainult koostisosade vastavusdeklaratsioon

8. Käit

Vastavalt Ehitusseadustiku peab elektripaigaldise valdaja määrama käidukorraldaja, kelleks peab olema vastavat pädevustunnistust omav isik. Hooldus ja remonditöid teostatakse vastavalt käidukavale.

8.1 Üldist.

Käidu- ja elektritöödel elektripaigaldises juhendatakse standardist EVS-EN 50110-1:2013, "Elektripaigaldiste käit". Nimetatud standard sätestab elektripaigaldise ohutu käidu ja elektri paigaldistes, nende juures või lähedal sooritatavate töötoimingute ohutusnõuded. Käit on töö- jm. toiminguid koosnev tegevus elektripaigaldise talitlushoiuks. Käidutoimingud hõlmavad lülitust, juhtimist, kontrolli ja hooldamist, nii elektri- kui ka mitteelektritöid.

8.2 Käiduohutus.

Enne töötoimingu sooritamist või käiduga seotud tegevust elektripaigaldises, selle juures või lähedal tuleb selgeks teha elektriõhud, nende allikad ja riski olemus. Seejuures tuleb üksikasjaliselt kavandada tegevuse või töötoimingu sooritamise selline viis, mis tagab elektriõhutuse. Tööd, mille juures elektriõhu või trauma vältimiseks on vaja tehnilisi teadmisi või kogemusi, tohib ette võtta ainult isik, kellel on sellised teadmised või kogemused või kes töötab pideva järeelvalve all. Kõigile elektripaigaldises, selle juures või lähedal töötoimingutega seotud isikutele tuleb nende tööks vajalikus mahus selgeks teha ohutusnõuded, ohutuseeskirjad ja ettevõttesisesed juhised. Töötajad on kohustatud neid nõudeid, eeskirju ja juhiseid jälgima.

8.3 Hooldustööd.

Hoolduse eesmärk on hoida elektripaigaldised nõutavas seisukorras. Eristatakse korrapärast ennetavat hooldust, mille eesmärk on vältida isolatsiooni läbilööki ning hoida seadmed heas seisundis ja korrastavat hooldust, mille eesmärk on vigaste osade remont või asendamine. Hooldust võivad sooritada hooldustöödeks ettevalmistatud ohuteadlikud või elektriala isikud. Neil peab olema ja nad peavad kasutama sobivaid ning pidevalt korrashoitavaid töö- ja mõõteriistu, katsetus- ja isikukaitsevahendeid.

8.4 Valgustite hooldus.

Valgustite ülevaatus ja hooldusremonttööde käigus tuleb tähelepanu pöörata järgmiste vigade ja puuduste ilmnemisele:

- tolm;
- mehaanilised vigastused;
- valgusallikate korrasolek;
- süüteseadmete korrasolek.

Ennetava hoolduse käigus toimub valgustite puhastamine tolmust. Ennetava hoolduse sagedus sõltub ruumi otstarbest kus valgustid asuvad ja hooldusvahemid määratakse kindlaks käidukorraldaja poolt elektripaigaldise ekspluatatsiooni käigus.

Korrastava hoolduse käigus viiakse läbi järgmised tööd:

- lampide vahetamine;
- süütureite vahetamine;
- vajadusel purunenud valgusti detailide asendamine.

Lampide ja nende väljavõetavad liiteseadmed (nt: süütureid) tuleb vahetada võimalust mööda pingevabalt.

Madalpingepaigaldistes, kui seadmed tagavad täieliku kaitse otsepuute eest, võib lampe ja liiteseadmeid vahetada tavaisik pinge all.

Enne valgustite hooldamise algust tuleb tutvuda tootja instruktsioonidega. Hoolduse käigus tohib kasutada ainult tootja poolt määratud tööriistu ja töövõtteid.

Akuga varustatud väljapääsuvalgustite kontrollimisel jälgida täpselt tootja poolt määratud töövõtteid, et hoida ära saasteohtu. Kasutamiskõlbmatuks muutunud Hg-lambid ja akud utiliseerida ainult selleks ettenähtud kohtadesse.

9. Päikeseelektri tootmisjaam.

9.1. Projekti piiritus

Käesoleva projektiga on lahendatud:

- päikeseelektri tootmisjaam; Päikeseenergia tootmise eesmärk – energiat toodetakse enda tarbeks.
- tootja liitumine elektrivõrguga (**On-Gird** süsteem).

Võimalike vastuolude esinemisel projekti erinevate alaosade vahel lähtutakse kõigepealt seletuskirjast, seejärel joonistest, põhiseadmete loetelust ning seejärel muudest projektis sisalduvatest dokumentidest.

NB! Põhiprojekt (PP) ei ole aluseks tööde teostamiseks. Tööde teostamiseks peab Töövõtja koostama ise või tellima pädevalt projekteerimisettevõttelt nõuetekohase **tööprojekti (TP).** Tööprojekti (TP) tuleb täpsustada ja lahendada põhiprojektis (PP) näitamata detailid, põhiplaanidel tuleb näidata kaablite kulgemine ning skeemidel tuleb välja tuua välja kõik süsteemide komponendid ja ahelad.

9.2. Tehnilised põhiandmed

➤ Tootmisjaama tüüp:	võrguühendusega (On-Gird)
➤ Genereeriva seadme tüüp:	fotoelektrilised (PV) päikesepaneelid
➤ Genereeritavate seadmete arv ja nimivõimsus (P):	42×0,350 kW
➤ Genereeritav summaarne nimivõimsus (P _{DC}):	14,700 kW
➤ Inverterite arv süsteemis:	1
➤ Inverter väljundi pingesüsteem:	230 / 400 Vac • 3 faasi • 50 Hz
➤ Inverteri nimivõimsus (P _{AC}):	... 15,0 kW (cos φ 0,9 ... 1)
➤ Väljundi maksimaalne vool (I _{AC}):	3 × 25 A
➤ Juhistikusüsteem:	TN-S (L1L2L3 N PE)
➤ Liitumispunkti ol.olev peakaitse:	3 x 100A
➤ Energiasalvesti (akupank):	–
➤ Reservtoide (generaator):	–

9.3. Päikeseelektri mikrotootmisjaam

Käesolev projekt käsitleb keskkonnasäästliku lokaalse taastuvenergia tootmist, antud hoone talitluseks vajaliku elektrienergia tarbimise katteks, mille tulemusel saavutatakse hoone oluliselt kõrgem energiatõhusus.

Antud elektrijaam ühendatakse hoone 0,4 kV elektripaigaldisega ja paralleeltöösse 0,4 kV elektrivõrguga. Projekteeritud ühe elektrijaama võimsus on 14,7 kW / 3F, seega kvalifitseerub see **võrguühendusega (**On-Gird**) mikrotootmisjaamaks**.

Elektrienergiat genereerivateks seadmeteks on projekteeritud alljärgnevad seadmed (**1-e tüüpi**):

- **fotoelektrilised (PV) päikesepaneelid.**

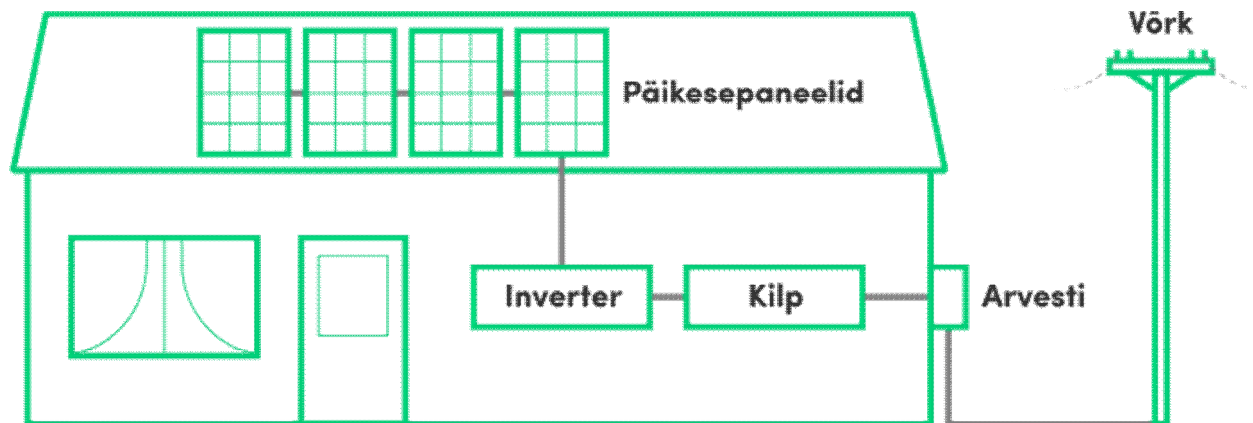
Kui hoone elektrienergia tarbimine on suurem, kui hetkel mikrotootmisjaamast saadav elektrienergia kogus, siis ostetakse seda elektrivõrgust vastavalt vajaminevale kogusele juurde.

Kui aga hoone elektrienergia tarbimine on väiksem, kui hetkel mikrotootmisjaamast saadav elektrienergia kogus, siis müüakse ületoodetud elektrienergia elektrivõrku.

Projekteeritud päikeseelektri mikrotootmisjaam koosneb: päikesepaneelid koos paigalduskohale sobivate kinnitustega; inverter; ühenduskaablid ning vajalikud abiseadmed ja -materjalid.

Ette näha Päikeseelektrijaama väljalülitamist päästemeeskonna infopunktist (kappist).

Süsteemi põhimõtteskeem on toodud alljärgnevalt:



Elektrivarustuse Võrguettevõtte paigaldab peale vastava liitumislepingu sõlmimist hoone elektripaigaldise liitumispunkti spetsiaalse **kahepoolse energiaarvesti**, mille alusel toimub poolte vahel ostetava-müüdava elektrienergia arvestus.

Vt. infot ka: <https://www.elektrilevi.ee/et/liitumine-mikrotootjale>.

9.4. Nõuded päikesepaneelidele ja nende paigaldamisele

Päikesepaneel (PV moodul) koosneb omavahel ühendatud fotoelektrilistest pooljuhtelementidest, mille abil toodetak fotoefekti kasutades elektrienergiat. Elemendid on asetatud ühe metallraami sisse ja kaetud peegeldust vähendava pinnatöötlemisega klaasiga.

Kuna üks päikesepaneel toodab vaid piiratud hulgal elektrienergiat, siis antud päikeseelektri mikrotootmisjaam tuleb koostada vajalikust hulgast päikesepaneelide (moodulite), mis ühendatakse vajaliku pingega ja voolu saamiseks maatriksisse.

Paigaldatavad päikesepaneelid peavad vastama vähemalt alltoodud normdokumentide nõuetele:

- Eesti standardisari **EVS 61730** „Fotoelektriliste moodulite ohutusnõuded“;
- Eesti standard **EVS 61215:2017** „Kristallilisest ränist maismaa fotoelektrilised (PV) moodulid. Kavandamise nõuded ja tüübikinnitus“;
- Eesti standard **EVS 61701:2012** „Fotoelektriliste moodulid. Soolaauru korrosiooni testimine“;
- Eesti standard **EVS 62716:2013** „Fotoelektrilised moodulid. Ammoniaagi korrosiooni testimine“;
- Eesti standard **EVS 62852:2015** „Pistikühendused fotoelektrilistele süsteemidele. Ohutusnõuded ja testid“;
- Eesti standard **EVS 812** „Ehitiste tuleohutus. osa 7:2018 Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“

Päikesepaneelide summaarne nimivõimsus (P_{DC}) tuleb valida vahemikus: **(15,0) kWp**.

Päikesepaneelide mooduli võimsuse ja mõõtmete kohta käesolevas projektis erinõudeid ei esitata. Soovitav on kasutada üldlevinud võimsuse ($\sim 350 \text{ Wp}$) ja mõõtmetega ($\sim 1700 \times 1016 \text{ mm}$) mooduleid. Töövõtja on siiski lubatud valida ka teistsuguse võimsuse ja mõõtmetega mooduleid, juhul kui need sobivad antud paigalduskohta paremini ja/või annavad optimaalsema tulemuse.

Paigaldatavad päikesepaneelid peavad vastama vähemalt alljärgnevatele nõuetele:

- moodulis kasutatavate elementide tüüp: **mono- või polükristalliline räni (Si)**;
- mooduli kasutegur: $\geq 14 \%$;
- mooduliga moodulite arv mooduli kohta: ≥ 3 ;
- väljundvõimsuse lubatud tolerants: $0 \dots + 5 \%$;
- süsteemi ühendamise korral lubatud pingega: $\geq 1000 \text{ V}$;
- süsteemi ühendamise korral lubatud vool: $\geq 15 \text{ A}$;
- väljundkaablite pistikühenduste tüüp: **MC4**;
- mooduli raam: **anodeeritud või muu samaväärse pinnatöötlemisega alumiinium (Al)**;
- mehaaniline koormustaluvus: $\geq 5400 \text{ Pa}$;
- kaitseaste: $\geq \text{IP67}$;
- ümbritseva keskkonna lubatud temperatuur: $-40 \dots + 85 \text{ }^\circ\text{C}$;
- ühilduma paigaldatava inverteriga.

Tootjatehase garantii paigaldatavatele päikesepaneelidele peab olema vähemalt **25 aastat**.

Tootjatehase garantii päikesepaneelide **tootlusele** peab olema vähemalt:

- **10 aasta** pärast on väljundvõimsus $\geq 90\%$ algsest nimivõimsusest;
- **25 aasta** pärast on väljundvõimsus $\geq 80\%$ algsest nimivõimsusest.

Päikesepaneelid tuleb paigaldada **maasse**. Kõige parem on paneelide tootlikkus, mis on suunatud otse lõunasse ja mis on umbes 35-45° nurga all maapinna suhtes.

Kui antud paigaldusviisiga ei ole võimalik nõutud summaarset võimsust tagada võib lisaks eeltoodule kasutada ka teisi päikesepaneelide paigaldusviise (hoone sentele; abihoone katusele ja seintele; spetsiaalsetel tugiraamidel maapinnal; vms).

Päikesepaneelide paigaldamisel ja kinnitamisel peavad olema tagatud järgmised nõuded:

- optimaalse tootlikkuse tagamiseks on arvesse võetud ilmakaart ja kaldenurka;
- on minimiseeritud varjude mõju (nii ümbritsevad objektid, kui ka omavaheline varjutus);
- on arvesse võetud paigalduskoha tuule- lume- ja jääkoormuste mõju kõigil 3-el teljel;
- on arvestatud lisanduvat raskust ja tekkivaid lisakoormusi ehituskonstruksioonidele;
- kinnituselementide valikul on arvesse võetud paigalduskoha olusid (katuse tüüp; jms.);
- kinnituselementide kestvus peab olema vähemalt sama pikk, kui paneelide garanteeritud tööiga;
- on tagatud nõuetekohane ligipääs nende hoolduseks (hooldusteed, vahekäigud, jms.);
- ei tekita kõrval olevatele hoonetele valgusreostust;
- ei kahjusta naaberhooneid, linnaruumis liiklejaid ja looduskeskkonda;
- ei häiri liiklust ega tänaval liiklejaid.

Päikesepaneelidest kuni inverterini tuleb paigaldada sobivad **ühenduskaablid**.

Need peavad olema spetsiaalsed päikesepaneelide paigaldamiseks toodetud kaablid, minimaalselt **6 mm²** vasksoonte (Cu) ja kahekordse isolatsiooniga, UV-kiirguse ja ilmastikukindlad.

Paigaldamisel ja seadistamisel lähtuda kehtivatest normdokumentidest ning tootja paigaldusjuhendist.

Kohtadesse, kus on võimalik alalispinge ahelaid lahutada, on soovitatav paigaldada hoiatussilt, näiteks „**Hoiatus! Fotoelektriline generaator. Ära ühenda lahti koormuse all. Kaarleegi oht!**“.

9.5 Nõuded inverterile ning selle paigaldamisele ja seadistamisele

Antud päikeseelektri mikrotootmisjaama **inverteri** (sünonüümid: vaheldi; võrguinverter; võrgumuundur) peamiseks funktsiooniks on päikesepaneelidest tuleva alalisvoolu (DC) muundamine võrgupingele vastavaks vahelduvvooluks (AC), võrgusagedusega sünkroniseerimine ja elektrivõrgu hälvete korral ohutuse tagamine. Lisaks kogub, salvestab ja edastab see andmeid süsteemi tootlikkuse kohta (kWh, jt.).

Inverter peab vastama vähemalt alltoodud normdokumentide nõuetele:

- Eesti standard **EVS 50549-1:2019** „Nõuded mikrogenaatorjaamade ühendamiseks rööbiti avalike madalpingeliste jaotusvõrkudega“.

Paigaldatav inverter peab vastama vähemalt alljärgnevatele nõuetele:

- olema **3-e faasiline (3F)** vahelduvvoolu (AC) väljundiga;
- väljund pingesüsteem (U_{AC}) **230 / 400 Vac • 50 Hz** (± 5 Hz);
- väljundi juhistikusüsteem: **TN-S** (L1, L2, L3, N, PE);
- väljundi nimivõimsus (P_{AC}): **... 15,0 kW**;
- väljundi maksimaalne vool (I_{AC}): **3 × 25 A**;
- võimsustegur ($\cos \varphi$): **0,9 ... 1,0**;

- efektiivsus: $\geq 96 \%$;
- sisendite arv: ≥ 1 ;
- maksimaalse võimsuse punkti (MPP) järgijate arv: ≥ 1 ;
- sisendkaablite pistikühenduste tüüp: MC4;
- lubatud sisendpinge (U_{DC}): 250 ... 1 000 Vdc;
- olema integreeritud vähemalt 1× Etherneti (RJ45) liides, ühendamiseks hoone andmeside jaotusvõrku (LAN);
- olema integreeritud vähemalt 1× RS485 liides, muude seadmetega ühendamiseks;
- kaitseaste: $\geq IP65$;
- ümbritseva keskkonna lubatud temperatuur: $-25 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- müratase: $\leq 46 \text{ dB}$;
- ühilduma paigaldatavate päikesepaneelidega.

Inverter peab olema elektrivarustuse Võrguettevõtte poolt **heaks kiidetud**. Heaks kiidetud inverteerite loetelu on toodud käesoleva projekti **lisas 3**. Vt. ka elektrivarustuse Võrguettevõtte kodulehelt:

https://www.elektrilevi.ee/-/doc/6305157/kliendile/mikrotootja_vorguinverterite_nimekiri.pdf.

Tootjatehase garantii inverterile peab olema vähemalt **5 aastat**. Peab olema võimalus seda soovi korral pikendada **10 ... 20 aastani**.

Inverter tuleb paigaldada õues paneelide kõrvale. Inverter paigaldada kilpi. Inverterist kuni PJK kilbini paigaldada 0,4kV kaabel ristlõikega 5G6mm².

Inverter tuleb ühendada hoone elektripaigaldise sisestus-peajaotuskeskusega **PJK** läbi sobiva kaitselüliti.

Töövõttu kuulub paigaldatud inverteri ühendamine hoone andmesidesüsteemi (LAN).

Paigaldamisel ja seadistamisel lähtuda kehtivatest normdokumentidest ning tootja paigaldusjuhendist.

9.6. Päikesepaneelide tuleohutus

Tuleohutuse osas peab päikeseelektrijaamas järgima seadustes nõutud ja seda tüüpi elektripaigaldistele kehtivaid tuleohutusnõudeid.

Päikesepaneelide tootlikkus tuleb arvutada dünaamilise arvutusprogrammiga,

Päikesepaneelide paigaldamisel tuleb arvestada teiste tehnosüsteemide toimimiseks vajaliku ruumiga ning vajadusel juurdepääsuga.

Hooned, millel on päikesepaneelid, peavad olema märgistatud vastavalt antud standardi lisale D. Märk paigaldatakse päästemeeskonna infopunkti.

Päikeseelektri paigaldisel peab olema tagatud ohutu lahutusvõimalus järgmistes punktides:

- Liitumiskilbis – hoones või kinnistu piiril

- Peakilbis – peakaitse lahklüliti, inverteeri kaitse
- Inverteril – DC lahutuse lüliti inverteeri juures. Kui inverter ei asu peakilbiga samas ruumis, siis tuleb inverteeri asukohas ette näha täiendav lahutuslüliti vahelduvvoolukaablile.

Võimalikult pinge alla jäävad kaablid peavad olema kõige kulgemise tee jooksul paigaldatud kaablitorusse ning tähistatud sildiga mõlemas kaabliotsas ja liigipäästetavas kohtades.

Päikesepaneelide tootja garantii peab olema vähemalt 10 aastat.

9.7 Energiasalvesti

Käesoleva projekti mahus ei paigaldata. Samuti ei ole vaja seadmete valikul arvestada selle (akupank; akumulatsioonipaak; vms.) perspektiivse paigaldamise vajadusega.

9.8. Reservtoide

Käesoleva projekti mahus ei paigaldata. Samuti ei ole seadmete valikul vaja arvestada selle (diisलगeneraator; UPS; vms.) perspektiivse paigaldamise vajadusega.

PÄIKESEELEKTRIJAAM PÕHISEADMETE LOETELU

PÄIKESEELEKTRI MIKROTOOTMISJAAM						
Nr.	Seadme nimetus	Tootja	Tüüp ja mark	Ühik	Hulk	Märkused
1	2	3	4	5	6	7
1.1.	Fotoelektrilised päikesepaneelid (PV moodulid)	näiteks: SolarWorld	summaarne võimsus: $\geq 36,92$ kW (näiteks: 42×350 W/paneel; suurus: 1700×1016 mm) raam: anodeeritud alumiinium ; NB! Muud parameetrid peavad vastama seletuskirjas nõutule!	kompl.	1	paigalduskoht ja -viis: hoone katusele
1.2.	Kinnituselemendid päikese paneelidele	näiteks: SolarWorld	vastavalt paneelidele ja nende paigalduskoha oludele NB! Muud parameetrid peavad vastama seletuskirjas nõutule!	kompl.	1	lähituda kohapeal
1.3.	AC-DC võrguinverter päikesepaneelidele	näiteks: Kostal	U _{AC} : 3F; 230 / 400 Vac; 50 Hz P _{AC} $\approx 11 \dots 15$ kW kaitseaste: $\geq$ IP65 Ethernet (RJ45); RS485 liides NB! Muud parameetrid peavad vastama seletuskirjas nõutule!	kompl.	1	paigalduskoht ja -viis: õues
1.4.	Jõukaablid päikese-paneelide ja inverteri vahel	näiteks: SolarWorld	$\geq 6 \text{ mm}^2$ vasksoonte (Cu) ja kahekordse isolatsiooniga, UV-kiirguse ja ilmastikukindlad	kompl.	1	* konkreetse pikkuse arvestab Töövõtja
1.5.	Jõukaabel inverteri ja sisestus-peajaotuskeskuse PJK vahel	näiteks: Draka	cu 5x6 (sh. PE ja N juht; must XLPE kest)	kompl.	1	* konkreetse pikkuse arvestab Töövõtja
1.6.	Paigaldus- ja kinnitusvahendid ning muud tarvikud		vastavalt normdokumentides ja projektis esitatud nõuetele ning konkreetsele vajadusele	kompl.	1	* arvestab Töövõtja

ÜLDISED MÄRKUSED:

- Käesolevas põhiseadmete loetelus ei ole eraldi välja toodud seadmete paigaldamiseks vajaminevaid montaaži- ja abimaterjale (nt. seadme- ja harukarbid; kaabliklambrid, –pellid ja kingad; kaabliredelite, -kaitsetorude, -karbikute, ja põrandakanalite kinnitus- ja ühendusdetailid; jne.), nende nomenklatuuri ja vajaliku kogusega arvestab Töövõtja.
- Põhiseadmete loetelus toodud kaablite kogused on orienteeruvad, lõpliku koguse määrab Töövõtja.
- Põhiseadmete loetelus toodud koguseid tuleb võrrelda plaanidel ja skeemidel kirjeldatud kogustega, leitud erinevuste korral tuleb sellest kirjalikult teavitada Projekteerijat.
- Projektis toodud konkreetset tüüpi või konkreetse tootja seadmeid ja materjale võib asendada. Asendatavad seadmed peavad oma tehniliste-, funktsionaalsete-, ohutus-, kvaliteedi-, kasutus- ja hooldusomaduste poolest olema vähemalt samaväärsed projektis määratud seadmete omadustega. Asendustooted peavad olema täielikult ühilduvad nendega seotud süsteemide ja seadmetega (mõõtmed; tunnussuurused; ühendusviis; häirekindlus; jm.). Asendustooted peavad vastama kehtiva normdokumentatsiooni ja asjakohaste tootestandardite nõuetele, omama vastavusmärki ning asjakohaseid vastavusdeklaratsioone, -sertifikaate ja heakskiidutunnistusi. Esimesel nõudel tuleb need tõestusdokumendid ka esitada.