

# VOOLUVÕRGU PÄIKESEELEKTRISEADME EAS-3 KASUTUSJUHEND

Tallinn, 2019



## 1. TOOTE OTSTARVE

Päikeseelektriseade EAS-3 (järgnevas — päikeseelektriseade) on ette nähtud päikeseenergia muundamiseks vooluvõrgu elektrienergiaks ja seega elu- ja ärihoonete energiatõhususe klassi tõstmiseks.

### TOOTE KOOSTIS

Päikeseelektriseade koosneb järgmistest osadest:

päikesepaneelide patareid;

võrguinverter EAI-3 (järgnevas — võrguinverter), mis muundab päikesepatarei alalisvooluenergia vooluvõrgu siinusvooluks;

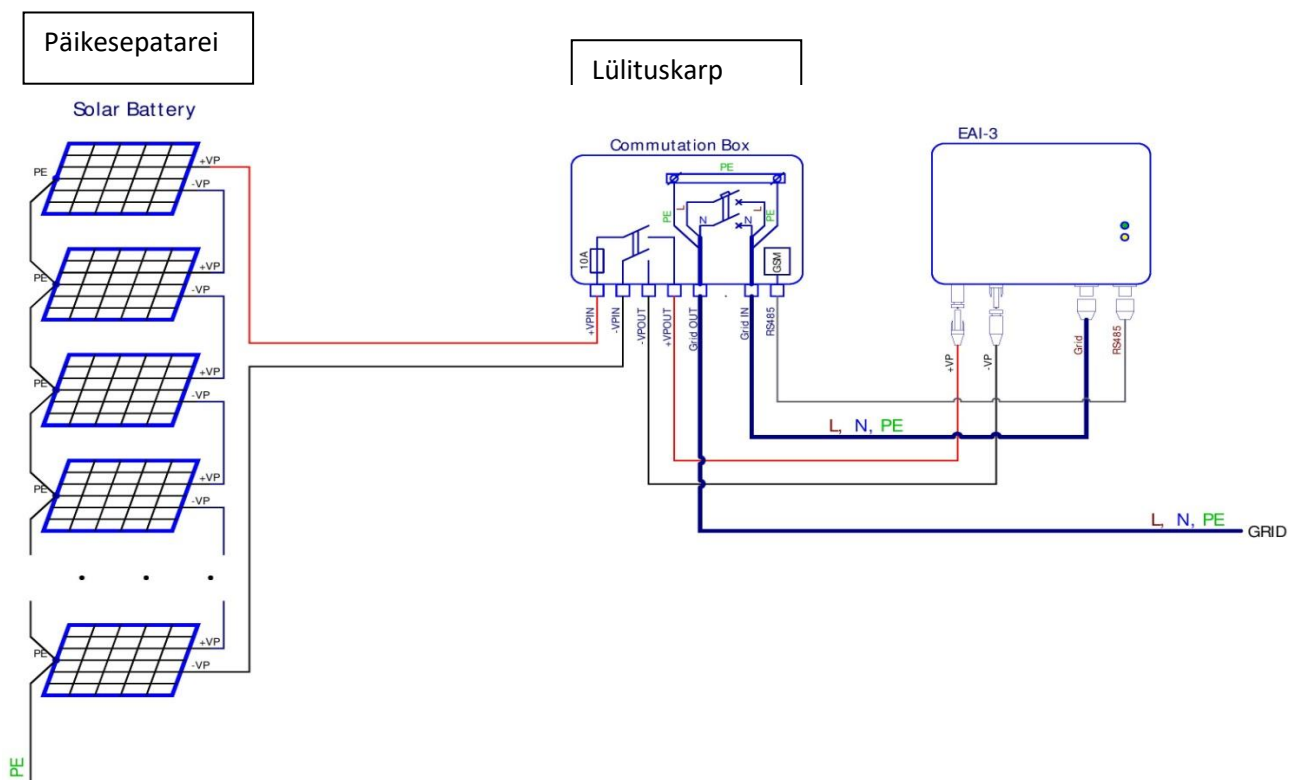
lülituskarp, mis lahutab inverteri alalis- ja vahelduvvooluahelaid päikeseelektriseadme sisse- ja väljalülitamiseks;

päikesepaneelide kinnitusdetailide komplekt;

jõukaablid;

elektriseade võib valikuliselt olla varustatud andmehaldussüsteemiga teabe kaugkuvamiseks ja statistiliste andmete kogumiseks.

Joonisel kujutatud elektriseadme skeem:



\* Märkus: moodul GSM paigaldatakse lülituskarpi valikuliselt.

Joonis 1. Päikeseelektriseadme skeem



**PÄIKESEELEKTRISEADME JA SELLE KOOSTISOSADE TEHNILINE KIRJELDUS**
**Päikeseelektriseade**

Tehnilised parameetrid

Tehnilised parameetrid on esitatud tabelis:

Parameeter	Väärtus
Päikesepaneelide patarei kinnitus	fikseeritud
Välisõhu temperatuur, °C	-40...+55
Välisõhu suhteline niiskus, %	kuni 100%
Võrgufaaside arv	ühefaasiline
Maksimaalne väljundvõimsus, töötamisel 230 V võrgus, VA	2760
Maksimaalne väljundvõimsus, töötamisel 120 V võrgus, VA	1440
Vahelduvvooluvõrgu sagedus, Hz	50, 60
Maksimaalne väljundvoolutugevus, A	12
Kaugside Interneti kaudu	Valikuline
Andmedastuskanal Interneti kaudu	Traadiga side, GSM, Wi-Fi

**Võrguinverter**

Tehnilised parameetrid

Tehnilised parameetrid on esitatud tabelis:

Parameeter	Väärtus
<b>Sisend</b>	
Maksimaalne sisendpinge, V	560
Minimaalne sisendpinge, V	100
Maksimaalne tööpinge, V	500
Minimaalne tööpinge, V	200
Maksimaalne sisendvoolutugevus, A	10
Alalisvoolusisendite arv	1
Päikesepatarei maksimaalse võimsuse seire	kontroller MPPT
Alalisvoolu sisendpingete vahemik, mis tagavad suurima kasuteguri	
töötamisel 120 V võrgus, V	220...500
töötamisel 230 V võrgus, V	365...500
<b>Sisendi sisseehitatud kaitsefunktsioonid</b>	
Vale polaarsusega lülituse kaitse	Kaitsedioid
Liigvoolukaitse	sulavkaitse (väline)
Liigpingekaitse	varistor
<b>Väljund</b>	
Võrgu faaside arv	ühefaasiline
Võrgu nimipinge, V	120, 230
Võrgu minimaalne pinge, V	85
Võrgu maksimaalne pinge, V	275



Parameeter	Väärtus
Nimiväljundvool, A	12
Nimiväljundvõimsus, võrdub võrgupinge korda nimivoolutugevus	
Nimiväljundvõimsus 120 V võrgus, VA	1440
Nimiväljundvõimsus 230 V võrgus, VA	2760
Võrgu sagedusvahemik, Hz	45...65
Väljundvoolu mittelineaarne moonutustegur, %	≤ 3
Kasutegur sisendpingete vahemikus, kus on tagatud kasutegur on suurim, %	≥ 95
Kasutegur sisendtööpingete kogu vahemikus, %	≥ 80
<b>Väljundi sisseehitatud kaitsefunktsioonid</b>	
Väljundpinge vähenemise kaitse	programmkaitse
Väljundpinge suurenemise kaitse (impulsshäire)	varistor
Võrgusageduse vähenemise kaitse	programmkaitse
Võrgusageduse suurenemise kaitse	programmkaitse
Lühisekaitse	sulavkaitse
Võrgu mikrosekundiliste kõrgepingehäirete kaitse	varistor, paispool
<b>Süsteem</b>	
Topoloogia	Transformaatorita
Võrgust tarbitav võimsus öörežiimis, VA	≤3
Võrgust tarbitav võimsus ooterežiimis, väikese sisendvoolu korral (nõrk valgustus), VA	≤10
Side	MODBUS-RTU läbi RS-485, MODBUS-TCP läbi Wi-Fi
Töö algus piisava sisendpinge korral	automaatne, mitte üle 5 s
<b>Kasutustingimused</b>	
Välisõhu suhteline niiskus	kuni 100%
Töötemperatuuri vahemik	-40...+55 °C
<b>Ehituse ja funktsionaalsuse erisused</b>	
Töörežiimide näidik	Valgusdiodid esipaneelil
Seadistus ja testimine	liidese kaudu
Korpuse kaitseklass	IP65
Korpuse materjal	Alumiinium
Jahutus	Õhuga, loomulik
Väliselektriühenduste tüüp	Pistikühendused
Muunduri mass, mitte üle, kg	10
Välismõõdud	410x230x110
Paigaldus	Nii ruumisise kui ka ruumiväline
Korpuse paigutusviis	Vertikaalne või horisontaalne

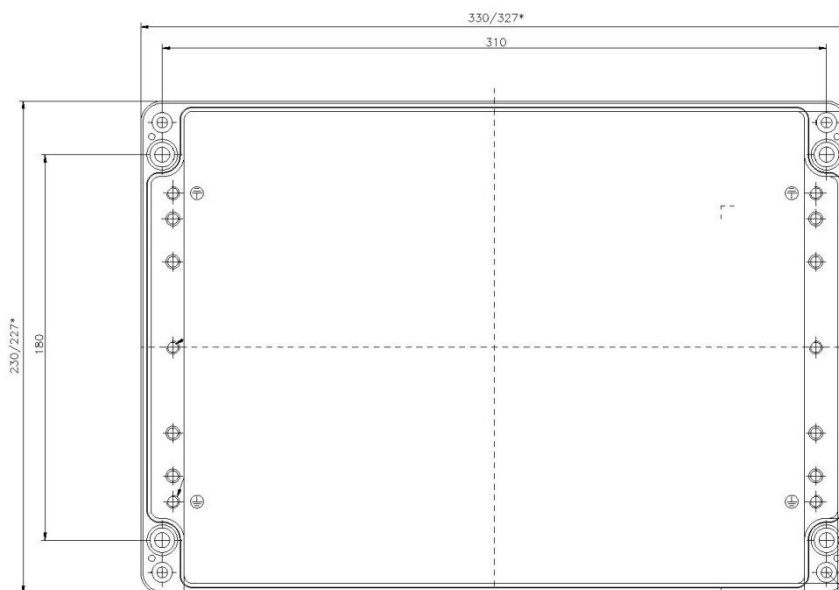


Parameeter	Väärtus
<b>Muud parameetrid</b>	
Ohutusnõuded ja elektromagnetiline ühilduvus	UL458, EN55022 klass A, EN 61000-4, VDE 0124-100, VDE-AR-N 4105, EN 62109-1, EN 62109-2
Liidese kaudu edastatavad parameetrid	sisend- ja väljundpinge, sisend- ja väljundvool, päikesepatareilt saadud ja võrku edastatud summaarne energia, täiendav võrku edastatud energia nullistatav arvesti kasutajale, päikesemuunduri seisund
Liidese kaudu edastatav sündmuste logi	päikeseinverteri võrku lülitamise aeg, võrgurelee sisselülitamise aeg, päikeseinverteri võrgust väljalülitamise aeg, võrgurelee väljalülitamise aeg, viimase 30 päeva töötõrgete aeg ja tüüp
Liidese kaudu salvestatavad seaded	pinge- ja sageduskaitse vallandumise lävendid, kasutaja elektriarvesti nullistamine
<b>Täiendavad valikuvõimalused</b>	
Wi-Fi modem, kusjuures antenn jääb väljapoole korpust	

Võrguinverteri korpuse ülekuumenemise korral väheneb väljundvõimsus automaatselt.

Võrguinverteri korpuse paigaldusmööddud:





Joonis 2. Võrguinverteri korpuse paigaldusmõõdud

Kasutada 6 mm kinnituspolte või -kruvisid.

#### Võrguinverteri paigutus

Inverteri paigalduskoht peab vastama järgmistele nõuetele:

- 2.2.4.1. õhu ja ümbritsevate esemete temperatuur peab olema lubatud piirides,
- 2.2.4.2. korpus peab olema kaitstud otsese päikesekiirguse eest,
- 2.2.4.3. korpus peab olema kaitstud sademete ja veepritsmete eest,
- 2.2.4.4. inverter peab olema ligipääsetav asendamiseks ja remondiks,
- 2.2.4.5. peab jääma võimalus päikesepaneelide patarei kaablite ja võrguühenduskaablite paigutamiseks,
- 2.2.4.6. jõukaablite pikkus peab olema kadude vähendamiseks minimaalne,
- 2.2.4.7. kaitstud vandalismi eest.
- 2.2.4.8. Ideaalne paigutus — ventileeritavas (jahutuseks) ruumis päikesepaneelide patarei lähedal.
- 2.2.4.9. Kui patarei paikneb kõrghoone katusel, on selline ruum lifti masinaruum.
- 2.2.4.10. Ilma liftita hoonete korral võib inverteri paigutada kaitseks kõrvaliste isikute juurdepääsu eest viimase korruse trepikäigu seinakappi või mõnda viimase korruse abiruumi.
- 2.2.4.11. Kui paneelide patarei paikneb hoone seinal, võib inverteri paigutada trepikotta või keldri abiruumi, kus tavaliselt paiknevad maja Interneti sideseadmed.
- 2.2.4.12. Ühepereelamus võib inverteri paigutada elektrikilpi või elektrikilbi kõrvale, aga ka abiruumi.
- 2.2.4.13. Inverteri võib paigutada ka välja, näiteks päikesepaneelide alla.

#### Lülituskarp

Lülituskarbi osad:

võrguautomaat karakteristikuga C16



alalisvoolulüliti päikesepaneelide patarei ahelas,  
alalisvoolu „solar“-tüüpi lüliti päikesepaneelide patarei ahelas.

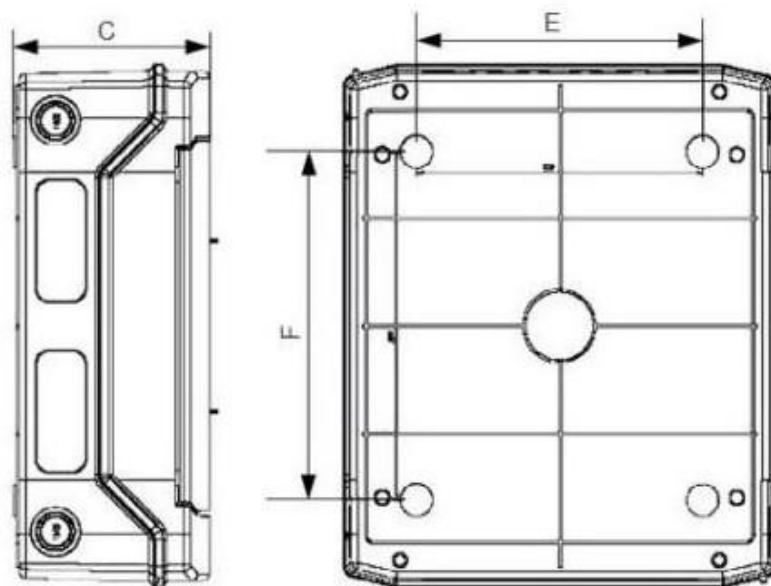
Valikuliselt:

sideade. See võib olla:

- GSM modem,
- Etherneti liidese adapter RS-485.

elektriarvesti.

Lülituskarbi paigaldusmõõdud



Mõõdud: C — 144 mm, E — 210 mm, F — 130 mm. Kinnituspoltide läbimõõt 6 mm.

Joonis 3. Lülituskarbi paigaldusmõõdud.

### Lülituskarbi paigutus

2.3.7.1. Lülituskarpi paigutatakse võrguinverterile võimalikult lähedale.

2.3.7.2. Kui inverteri lähedal on sobiv elektrijaotuskilp, võib lülituskarbi komponendid paigutada sellesse kilpi.

### Andmehaldussüsteem

Andmehaldussüsteem võimaldab sidet päikeseelektriseadmega Interneti kaudu. Selleks tuleb tellimuses täpsustada võrguseade, GSM, Ethernet või Wi-Fi sõltuvalt asjakohase ühendusvõimaluse olemasolust.

Interneti kaudu on ligipääsetavad päikeseelektriseadme järgmised tööparameetrid:

- pinge päikesepatarei väljundis,
- võrgupinge päikeseinverteri väljundis,
- päikesepatarei voolutugevus,



- võrku edastatava voolu tugevus,
- päikesepatareilt saadud summaarne energia,
- võrku edastatud summaarne energia,
- kasutaja täiendava nullitava elektriarvestiga arvestatud energia,
- päikesemuunduri seisund ja
- viimase kuu töö sündmuste logi või kuni ... viimase sündmuse logi.

Logisse salvestatakse järgmised sündmused:

- päikeseinverteri võrku lülitamise ajad,
- võrgurelee sisselülitamise ajad,
- päikeseinverteri võrgust väljalülitamise ajad,
- võrgurelee väljalülitamise ajad ja
- töötõrgete ajad ja tüüp.

### Päikesepaneelide patarei

Tehnilised parameetrid.

Tehnilised parameetrid on esitatud tabelis

Parameeter	Väärtus
Tühikäigu maksimaalne väljundpinge kuni, V	560
Soovitav minimaalne väljundtööpinge, V	
120 V võrgus	205
230 V võrgus	360
Võimsus	vt p. 3.6.2

Paneelide ja kogu patarei võimsuse valikul tuleb arvestada järgmiste parameetritega:

- võrku edastatava elektrienergia soovitatav kogus,
- inverteri kasutegur,
- väljastatava võimsuse päevane muutlikkus,
- paneelide paigaldusnurk,
- päikesepäevade arv patarei paigalduskohas ja
- võrgupinge.

Seejuures tuleb arvestada sellega, et maksimaalset võimsust genereeritakse alati ainult selge ilmaga, kui päike on seniidis, ja võimsus on väiksem, kui päike on pilvede taga või asub madalal horisondi kohal. Parandused töö korral tegelikes kasutustingimustes.

Päikeseelektriseadme soovitatav väljundvõimsus arvutatakse lähtudes päikesepaneelide patarei paigutustingimustest.

Paranduste arvestus:

väljundvõimsus = paneelide võimsus \* parandustegur.

Kui võetakse arvesse mitu tegurit, tuleb need korrutada.

Paneelide võimsuse parandustegurite tabel





Faktor	Parandustegur
Inverteri kasutegur patarei pinge optimaalses vahemikus	0,95
Paneelide temperatuur (70 °C juures)	0,8
Paneelide ressursi vähenemine pärast 10-aastast tööd	0,9
Paigaldusnurk $\pm 30^\circ$ lõunasuuna suhtes	0,95

Päikesepaneelide patarei suurima võimsuse tabel, kui on arvesse võetud järgmised tegurid:

- inverteri kasutegur patarei pinge optimaalses vahemikus — 0,95,
- paneelide temperatuur 70 °C — 0,8:

Paneelide võimsus	Nimiväljundvõimsus
1740 W, 7 x 270 W	Võrgupingel 110 V, 1320 VA
2011 W, 8 x 270 W	Võrgupingel 127 V, 1524 VA
3490 W, 13 x 270 W	Võrgupingel 220 V, 2640 VA
3641 W, 14 x 270 W — paneelide maksimaalne arv	Võrgupingel 230 V, 2760 VA
3960 W, 14 x 270 W — paneelide maksimaalne arv	Võrgupingel 250 V, 3000 VA

**Tähelepanu! VÄLTIGE tühikäigu pinge suurenemist üle inverteri maksimaalse sisendpinge, st üle 560 V.**

Tallinnas (laius 59,4°) annab patarei 1 W keskmiselt 570 Wh elektrienergiat aastas, kui on täidetud järgmised tingimused:

- paneelide kaldenurk horisontaali suhtes on 30°,
- paneelid on suunatud lõunasse,
- paneelid on paigutatud iga 2230 mm järel, paneelide laius on 992 mm, päikeseketta alumise serva minimaalne kõrgus horisondi kohal, mille korral on paneelid täielikult valgustatud, on 20°.

Eestis on optimaalne kaldenurk horisontaali suhtes 30° - 40°, suunaga lõunasse. Siis on kõige päikeseküllasemal ajal, suvel, paneelid valgustatud maksimaalselt.

Päikesepaneelide patarei peab olema kaitstud pikselöökide eest vastavalt standardile, sõltuvalt konkreetsetest paigaldustingimustest.

Päikesepaneelide kõik korpused tuleb omavahel ühendada kaabliga, mille soone ristlõige on vähemalt 6 mm<sup>2</sup>, ja samasuguse kaabliga ühendada kaitsemaandusega potentsiaalide ühtlustamiseks.

Päikesepaneelide patarei paigutus

2.5.7.1. Päikesepaneelide patarei paigutuskohd tuleb valida lähtudes järgmistest kaalutlustest:

- patarei kogu pind peab olema maksimaalselt valgustatud,
- paneelid peavad olema ligipääsetavad hoolduseks ja remondiks,
- paneelid peavad võimaluse korral olema maksimaalselt jahutatavad,
- paneelid peavad olema kindlalt kinnitatud hoone tarindile või maapinnale ja



- peab olema võimalus jõukaablite ja potentsiaaliühtlustuskaablite paigaldamiseks.

2.5.7.2. Päikesepaneeliraamide paigaldusalused peavad olema

- hoonete kandetarindid, seinad, katus,
- või maapind — sobiv avatud pind.

2.5.7.3. Päikesepaneeliraamid peavad alusele paigaldama ehitusvaldkonna spetsialistid.

### **Päikesepaneelide kinnituskomplekt**

Kinnitusdetailid tarnitakse koos paneelidega lähtudes patarei konkreetsetest kinnitustingimustest. Igal konkreetsel juhul tuleb teha tuule- ja lumekoormusarvutused.

Eri tüüpi katuste korral võib kasutada erinevaid kinnitusviise. Igal juhul on kandeelement katuse alus — plaadid või sarikad.

Kinnitus lamedale horisontaalsele katusele.

2.6.4.1. Lameda horisontaalse soojustatud katuse korral kinnitatakse paneelid neljale ruudukujulise ristlõikega terassambale, mille kõrgus on 30-50 cm ja mis kinnitatakse hoone ehitamisel katuse kandeplaatidele. Samba foto:



Möödud: samba ruudukujuline ristlõige 80x80 mm, tugiplaadi mõõdud 200x200 mm, avadevaheline kaugus 140x140 mm, tugiplaadi paksus 10 mm, avade läbimõõt 18 mm.

Samba ja tugiplaadi ühendusviis — keevitus. Iga katusele paigaldatud sammaste peab taluma vähemalt 500 kgf vertikaalkoormust.

2.6.4.2. Sammastevaheline kaugus peab olema: ida-lääne sihis 5 m ja põhja-lõuna sihis 7 m.

2.6.4.3. Sammastele paigutatakse kande raam, millele kinnitatakse paneelid.

### **Jõu- ja sidekaablid**

Jõukaablid on:

- kaablid inverteri ühendamiseks päikesepaneelide patareiga,
- kaablid inverteri ühendamiseks võrku,
- potentsiaaliühtlustusvõrgu ja kaitsemaandusahela PE kaablid.

Kaabel võrguinverteri ühendamiseks päikesepaneelide patareiga peab olema ette nähtud välispaigalduseks ja selle soone ristlõikepindala peab olema vähemalt 4 mm<sup>2</sup>.

Kaabel võrguinverteri ühendamiseks võrku peab olema soone ristlõikepindalaga vähemalt 1,5 mm<sup>2</sup>.



Kaabli võrguinverteri ühendamiseks võrku peab olema isolatsioon, mis võimaldab:

- paigaldada kaablit hoonesisesesse kaablikanalisse, kui inverter on paigaldatud hoonesse, või
- paigaldada kaablit välja, kui inverter on paigaldatud väljaspool hoonet.

2.7.4.1. Potentsiaaliühtlustusvõrgu kaabel peab olema ette nähtud välispaigalduseks ja selle soone ristlõikepindala peab olema vähemalt 6 mm<sup>2</sup>.

Päikeseelektriseadme ettevalmistus tööks

Tuleb valida päikesepaneelide patarei ja võrguinverteri paigutuskohad. Samuti tuleb ette näha kohad elektriseadme kaablite paigutamiseks, kaablite hoonesse sisestamise kohad ja punkt päikeseelektriseadme väljundi ühendamiseks võrku.

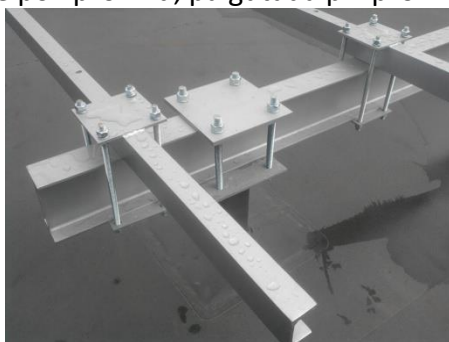
Päikesepaneelide patarei kinnitusdetailid peavad paigaldama kvalifitseeritud ehitusspetsialistid.

Päikeseelementide patarei paigaldus ettevalmistatud sammastele.

2.8.3.1. Kandva raami paigaldamiseks tõsta kraanaga katusele kaks pikiprofiili, paigutada sammastele ja kinnitada joonise kohaselt:



2.8.3.2. seejärel tõsta katusele põikprofiilid, paigutada pikiprofiilidele ja kinnitada joonise kohaselt:



2.8.3.3. Kandva raami põikprofiilidele paigutada joonise kohaselt kinnitusraami kolmnurksed alused:



2.8.3.4. Edasi koostada kinnitusraam kinnitusraami asjakohase paigaldusjuhendi kohaselt.

2.8.3.5. Päikesepaneelid kinnitada samuti kinnitusraami paigaldusjuhendi kohaselt.

Muud tüüpi päikesepaneelide patarei kinnitusdetailid paigaldada asjakohase kinnitusdetailide paigaldusjuhendi kohaselt.

Paigaldada võrguinverteri korpus kindlale vertikaalsele või horisontaalsele alusele. Enne paigaldamist eemaldada korpuselt kaas.

Paigaldada lülituskarbi korpus võimalikult võrguinverteri lähedale kindlale vertikaalsele või horisontaalsele alusele. Enne paigaldamist eemaldada korpuselt kaas.

Paigutada kaabel kaablikaitsetorudesse ja ühendada elektriskeemi järgi, kasutades selleks ette nähtud hoone kaablikanaleid.

Pärast kõigi elektriühenduste tegemist on elektriseade tööks valmis.

Elektriseadme sisselülitamine

Avada lülituskarbi kaas ja käivitada vahelduvvooluautomaat. Võrguinverteri esipaneelil peab süttima kollane märgutuli.

Keerata alalisvoolulüliti asendisse „I“ - sees. Patarei piisava valgustatuse korral peab esipaneelil hiljemalt 5 s pärast süttima roheline märgutuli. Pärast seda edastab elektriseade energiat võrku.