

# PÄIKESEELEKTRI OMATARBE KALKULAATORI KASUTUSJUHEND V1.0

## SISUKORD

1.	Kalkulaatori lühituvustus ja arvutuse alused ning käsitusala .....	2
2.	Päikesepaneelide elektrienergia tootmise arvutusmetoodika .....	2
3.	Aku arvutusmetoodika Elektrienergia salvestamisel .....	3
4.	Kasutajapoolsed sisendid .....	3
4.1.	Arvutuse teostaja .....	3
4.2.	Hoone aadress, tüüp ja toatemperatuuriga pind (m <sup>2</sup> ) .....	3
4.3.	Päikesepaneelid .....	4
4.4.	Aku .....	4
4.5.	Valgustus .....	4
4.6.	Ventilatsioon .....	4
4.7.	Soe vesi .....	5
4.8.	Kütte ringluspump .....	5
4.9.	Kliimafail .....	6
4.10.	Möödetud elektritarbimine .....	6
5.	Kalkulaatori väljundid .....	6
6.	Visuaalsed väljundid .....	8

## 1. KALKULAATORI LÜHITUTVUSTUS JA ARVUTUSE ALUSED NING KÄSITLUSALA

**Päikeseelektri omatarbe kalkulaator** on välja töötatud Tallinna Tehnikaülikooli ekspertide poolt Kliimaministeeriumi tellimusel 2023. aastal. Käesolev kasutusjuhend kuulub päikeseelektri omatarbe kalkulaatori juurde ning annab selgitusi, kuidas kalkulaatorit kasutada.

Päikeseelektri kalkulaator võimaldab arvutada tunnipõhiselt elektrienergia toodangut, salvestust, kasutust kui ka üle jäävat (eksportitavat) elektrienergia kogust. Päikeseelektri kalkulaatori puhul on tegemist lihtsustatud kalkulaatoriga, mis arvutab elektritarbimist nendes kasutuskohtades, kus see on lihtsustatud arvutusega määratav, nagu näiteks seadmete ja valgustuse, tarbevee soojendamise, ventilaatorite ja ringluspumpade puhul, samuti ka sissepuhkeõhu soojendamisel elektrilise kütteelemendiga.

Kalkulaator **ei võta arvesse hoone ruumide kütteks** kulunud elektrienergiat (nt soojuspumba või elektriradiaatoritega küte) ega **hoone jahutuseks kulunud elektrienergiat**, sest nende koormuste hindamiseks tuleb koostada detailsem arvutusmudel või energiasimulatsioon. Kuna paljudel juhtudel ei lange ruumide küttevajadus ja päikeseelektri toodang ajaliselt kokku ning jahutusenergia kasutus on vähene, annab kalkulaator mõistlikult konservatiivse tulemuse võrreldes täieliku dünaamilise simulatsiooniga.

Arvutuste aluseks on majandus- ja taristuministri määruses nr 58 „Hoonete energiatõhususe arvutamise metoodika“ (edaspidi *MTM määrus nr 58*) kajastatud hoone kategooria põhine standardkasutus, ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri määruses nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“ (edaspidi *EIM määrus nr 63*) kajastatud hoone energiatõhususe miinimumnõuded ning kasutaja poolt sisestatud lähteandmed.

Arvutus toimub **tunnipõhiselt** – igale tunnile arvutatakse välja energiaarvutuse baasaastal tarbitud ja toodetud elektrienergia kogused, mille põhjal arvutatakse kohapeal tarbitud, tarnitud ning eksportitud elektrienergia kogused. Akuga päikeseelektrisüsteemide puhul arvutatakse lisaks salvestatava elektrienergia laadimine ja mahalaadimine koos vastavate süsteemi kadudega.

Elektrienergia tarbimise ja tarnimise prioriteetide järjekord arvutustes on järgmine:

1. kohapeal toodetud elektrienergia tarbimine;
2. akust mahalaadimine;
3. välisvõrgust elektrienergia tarnimine.

Käesolevat kalkulaatorit võib kasutada kõikide hoone kasutamise otstarvete korral. Kalkulaator ei ole sobiv olulisel määral varjestatud päikesepaneelide paigutuse korral (ümbritsev hoonestus, haljastus, maastik jmt), ning siinkohal lasub vastutus energiatõhususe arvutuse tegijal otsustada, millal on tarvis sooritada täpsem arvutus detailsema elektrienergia toodangu leidmiseks.

## 2. PÄIKESEPANEELIDE ELEKTRIENERGIA TOOTMISE ARVUTUSMETOODIKA

Päikesepaneelide elektrienergia tunnipõhine toodang arvutatakse vabavaralise ning avatud lähekoodiga arvutustarkvaraga pvl<sup>1</sup>. Antud tarkvara võimaldab teostada erineva keerukusastmega päikeseelektrienergia tootmise arvutusi.

**Käesoleva tööriista koosseisus sooritatakse arvutus, arvestades järgnevat:**

- Elektrienergia tootmine arvutatakse varjudeta päikesepaneelide pinnale. Seega tuleb antud kalkulaatorit kasutades oluliselt varjestatud paneelid arvutusest välja jätta.

<sup>1</sup> Anderson, K., Hansen, C., Holmgren, W., Jensen, A., Mikofski, M., and Driesse, A. "pvl<sup>1</sup> python: 2023 project update." Journal of Open Source Software, 8(92), 5994, (2023). <https://doi.org/10.21105/joss.05994>

- Vahelduvvoolu elektrienergia toodangu arvutamisel on igal päikesepaneelide grupil (sama asimuudi ja kaldenurga all paiknev päikesepaneelide kogum) eraldi inverter. Inverteri väljundvõimsust arvutustes ei piirata.
- Referentspaneel on konservatiivse kasuteguriga.
- Detailse arvutusega (nt PV\*SOL, IDA ICE, *System Advisory Model*) on enamikel juhtudel võimalik paremat tulemust saavutada, võttes arvesse antud tööriistas mittekajastatud elektritarbimisi ning mudeldades päikeseelektrisüsteemi komponente projektipõhiste valikutega.
- Energiaarvutuse baasaastal EstonianTRY (1990-2020) on antud kalkulaatoriga aastane elektritoodang horisontaalsele paneelipinnale 785 kWh/kWp.

### 3. AKU ARVUTUSMETOODIKA ELEKTRIENERGIA SALVESTAMISEL

Aku toimivust ja mõju omatarbe osakaalule arvutatakse aku laetuse astme (ingl k *state of charge*, SOC) põhimõttel. Aku laadimiseks kasutatakse arvutuses vaid kohapealse päikeseelektri toodangu tarbimisjärgset ülejääki. Elektrienergia laadimist välisest elektrivõrgust või muust elektrienergiaallikast antud arvutustes ei käsitleta. Aku arvutus ei võta arvesse aku mahtuvuse langevust laadimistsüklite arvu suurenemisel.

#### Arvutustes käsitletakse järgnevaid võimalikke olukordi:

- Elektrienergia toodangu laadimine akusse, kui elektrienergia toodang ( $E_{pv}$ ) ületab hoone elektrienergia tarbimist ( $E_{tarbimine}$ ) ning aku ei ole täis. Sellisel juhul salvestatakse akusse osa või kogu tarbimisest üle jääv elektrienergia toodang, sõltuvalt aku laetuse astmest ning aku laadimise maksimaalsest võimsusest.
- Salvestatud elektrienergia mahalaadimine akust, kui elektrienergia tarbimine ületab elektrienergia toodangut ning aku ei ole tühi. Sellisel juhul kaetakse osa või kogu puudujäävast elektrienergiast akuga, sõltuvalt aku laetuse astmest ning aku mahalaadimise maksimaalsest võimsusest.

#### Elektrienergia akusse laadimisel ja mahalaadimisel võetakse arvesse muundamiskaod järgnevalt:

- Akulaadijasse suunatud elektrienergia toodangust ( $E_{laadijasse}$ ) salvestatakse akusse laadimise kasuteguriga ( $\eta_{LKT}$ ) korrutatud elektrienergia hulk. Aku laadimiskadu  $E_{LK}$  väljendub valemiga  $E_{LK} = (1-\eta_{LKT}) \cdot E_{laadijasse}$ .
- Akust hoone tarbimise suunatud elektrienergiast ( $E_{AKU}$ ) tarbitakse hoones aku mahalaadimise kasuteguriga ( $\eta_{MLKT}$ ) korrutatud elektrienergia hulk. Aku mahalaadimiskadu  $E_{MLK}$  väljendub valemiga  $E_{LK} = (1-\eta_{MLKT}) \cdot E_{AKU}$ .

### 4. KASUTAJAPOOLSED SISENDID

#### 4.1. ARVUTUSE TEOSTAJA

Arvutuse tegija sisestab oma ees- ja perekonnanime, mis kajastuvad arvutustulemuste väljatrükil.

#### 4.2. HOONE AADRESS, TÜÜP JA TOATEMPERATUURIGA PIND (M<sup>2</sup>)

Arvutuse tegija määrab hoone aadressi, valib rippmenüüst hoone kasutamise otstarbe ning sisestab toatemperatuuriga pinna (m<sup>2</sup>) suuruse. Hoone toatemperatuuriga pind (m<sup>2</sup>) on arvutuste aluseks olev pindala, millele rakendatakse kasutamise otstarbele vastavaid elektritarbijate erikoormuseid ja kasutusprofiile.

Vastavalt MTM määrusele nr 58 ning EIM määrusele nr 63 on määratud järgnevad tehnilised parameetrid:

- elektritarbijate (seadmed, valgustus) erikoormus (W/m<sup>2</sup>) ja kasutusprofiilid (0.00-1.00);

- ventilatsiooni õhuvooluhulk ( $L/(sm^2)$ ) ja ventilatsioonisüsteemi kasutusaeg;
- sooja tarbevee erikulu ( $kWh/(m^2a)$ ) ning ringluskadu ( $kWh/(m^2a)$ );
- kütte ringluspumba erikulu toatemperatuuriga pinna kohta ( $kWh/(m^2a)$ ).

---

#### 4.3. PÄIKESEPANEELID

Arvutaja määrab, mitut samaväärsete paigaldustingimusega päikesepaneelide gruppi (sama paiknemine ilmakaarte suhtes ning sama kaldenurk horisondi suhtes, nt paneelid sama kaldenurga all oleval katusepoolel, välisfassaadil jne) arvutavas hoones käsitletakse. Seejärel määratakse gruppi kuuluvate päikesepaneelide summaarne elektrienergia tootmise võimsus standardtingimustel  $P_{max}$  ( $I_{ref} = 1000 W/m^2$ , välisõhu temperatuur  $25\text{ °C}$ ). Kasutaja ei pea eraldi sisestama päikesepaneelide arvu, paneeli nominaalvõimsust või paneelidega kaetavat pindala. Edasine arvutus toimub vastavalt osas 2 toodud kirjeldusele referentspaneeli ning -inverteri kasuteguritega.

Päikesepaneelide juures määratakse asimuut ( $^{\circ}$ ) ehk päikesepaneelide paiknemine ilmakaarte suhtes ( $N = 0^{\circ}$ ,  $E = 90^{\circ}$ ,  $S = 180^{\circ}$ ,  $W = 270^{\circ}$ ) ning kalle ( $^{\circ}$ ) ehk päikesepaneelide kaldenurk horisondi suhtes (horisontaalne =  $0^{\circ}$ , vertikaalne =  $90^{\circ}$ ).

Kalkulaatorisse sisestatud andmete alusel arvutatakse PV omatarbe osakaal (%) ning lähteandmetele vastavad arvutuslikud aastased lokaalse taastuenergialahenduse elektritootmise ja -tarbimise info kajastatakse kuude lõikes diagrammidel „Tarbimine ja omatarve“ ning „Tootmine ja omatarve“.

---

#### 4.4. AKU

Aku juures teeb arvutaja valiku „Jah“/“Ei“ vastavalt sellele, kas päikeseelektrisüsteemis on aku või mitte. Juhul kui süsteemi koosseisu kuulub aku (valitakse „Jah“), arvutatakse vastavalt kasutaja sisestatud aku nominaalmahtuvusele ( $kWh$ ) ning aku laadimise ja mahalaadimise kasuteguritele (%) kohapeal toodetud elektrienergia salvestamine akusse ja akusse salvestatud elektrienergia tarbimine (tulemustes kajastatud real "PV akust" ühikuga  $kWh/(m^2a)$ ).

Aku laadimise kasutegur kirjeldab akusse elektrienergia laadimisel esinevat energiakadu. Aku tühjaklaadimise kasutegur kirjeldab akusse talletatud energia mahalaadimisel esinevat energiakadu. Aku laadimise ja mahalaadimise summaarne kadu on toodud tulemustes real „Aku kaod“ ( $kWh/(m^2a)$ ).

Kalkulaatorisse sisestatud andmete alusel arvutatakse ja kuvatakse PV omatarbe osakaal akuga lahenduse puhul (%).

---

#### 4.5. VALGUSTUS

Arvutuse tegijal on võimalik sisestada kasutaja poolt sisestatav valgustuse erivõimsus ( $W/m^2$ ), kui ta vastava rea ette kastikesse paneb linnukese. See võimaldab arvutajal käsitsi lisada konkreetse valgustuse erivõimsuse väärtust. Väiksemat valgustuspaigaldise võimsust, kui on esitatud MTM määruse nr 58 tabelis 1, võib kasutada juhul, kui säilitatakse sama valgustihedus ning selle kohta esitatakse eraldi tüüpruumi valgustiheduse arvutus energiaarvutuse lähteandmete osana.

Juhul, kui arvutuses soovitakse valgustuse osas kasutada MTM määruses nr 58 kehtestatud vaikeväärtuseid, jätab arvutaja vastava linnukese panemata. Vaikimisi kasutatakse arvutuses MTM määruses nr 58 kehtestatud valgustuse väärtuseid vastavalt hoone kasutusprofiilile.

---

#### 4.6. VENTILATSIOON

Arvutaja sisestab ventilatsioonisüsteemide ventilaatorite erivõimsuse ( $kW/(m^3/s)$ ). See on väärtus, mis määrab ventilatsioonisüsteemi ventilaatorite elektrienergia tarbimise. Mitme ventilatsioonisüsteemi korral sisestatakse õhuvooluhulkadega kaalutud keskvärtus.

Ventilaatorite erivõimsuse kaalutud keskväärtus arvutada vastavalt järgnevale valemile:

$$1/(Q_1+Q_2+\dots+Q_n)*(Q_1*SPF_1+Q_2*SPF_2+\dots+Q_n*SPF_n)$$

kus

$Q_n$  – n-inda ventilatsiooniseadme arvutuslik õhuvooluhulk ( $m^3/s$ ) ning

$SPF_n$  – n-inda ventilatsiooniseadme ventilaatorite erivõimsus arvutuslikul õhuvooluhulgal ( $m^3/s$ ).

Juhul kui ventilatsiooniõhku soojendatakse elektriga, tuleb kastikesse lisada linnuke. Kui ventilatsiooniõhku soojendatakse elektriga, siis arvutatakse ventilatsiooniõhu soojendamisele kuluv elektrienergia vastavalt kasutaja sisenditele, milleks on heitõhu piirtemperatuur ( $^{\circ}C$ ) ja soojustagasti temperatuurikasutegur (%).

Heitõhu piirtemperatuur piirab soojustagasti tööd madalatel välisõhutemperatuuridel, et vältida soojustagasti jäätumist. See näitaja mõjutab arvutuslikku temperatuurikasutegurit soojusvahetis. Soojustagasti temperatuurikasutegur kirjeldab ventilatsioonisüsteemi soojustagastuse efektiivsust.

#### 4.7. SOE VESI

Sooja vee puhul tuleb teha valik, kas sooja vee tootmine toimub elektri baasil küttesüsteemiga või mitte – tehakse „Jah“/“Ei“ valik.

„Jah“ valiku puhul kuvatakse kasutajale kolm elektripõhist soojusallika varianti sooja vee tootmiseks: maasoojuspump, õhk-vesisoojuspump ning elekterküttega katel. Valitud soojusallika tüübist lähtuvalt kasutatakse järgnevaid sooja vee tootmise soojustegureid:

- Maasoojuspumba puhul toimub arvutus fikseeritud soojuspumba soojusteguriga 2,70;
- Õhk-vesisoojuspumba arvutus toimub välisõhu temperatuurist sõltuva soojuspumba soojusteguriga;
- Elekterküttega katla puhul toimub arvutus fikseeritud küttekeha soojusteguriga 1,0 vastavalt MTM määrusele nr 58.

Täiendavalt avanevad kasutajale sooja tarbevee salvestuse soojuskadu, sooja tarbevee jaotus- ja ringlustorustiku soojuskadusid ning sooja tarbevee torustikel paiknevate käterätikuivatite soojuskadusid kirjeldavad sisendid.

- Väljale „Salvestuspaagi soojuskadu kWh/a“ tuleb sisestada kõikide salvestuspaakide summaarne aastane soojuskadu (kWh/a) vastavalt detailsele arvutusele või tuginedes MTM määruhes nr 58 toodud arvutusmetoodikale.
- Valiku „Hoones on sooja vee ringlussüsteem“ ette linnukese tegemisel võetakse arvesse MTM määruhes nr 58 toodud kasutamise otstarbele vastavat ringlus- ja jaotussüsteemi soojuskadude tabeliväärtust.
- Valiku „Ringlustorustikul on käterätikuivatid“ ette linnukese tegemisel saab kasutaja seadistada aastase käterätikuivatite soojuskao (kWh/a) vastavalt hoones olevate käterätikuivatite arvule.

#### 4.8. KÜTTE RINGLUSPUMP

Hüdrauliline küttesüsteemi puhul tehakse „Jah“/“Ei“ valik. Juhul, kui hoones on hüdrauliline küttesüsteem, siis arvutatakse kütte ringluspumba elektrienergia tarbimine vastavalt jaotussüsteemi tüübile, milleks on kas radiaatorküte või põrandküte.

Kütte ringluspumpade elektrienergia kasutuse arvutamisel on antud tööriistas arvesse võetud kütteperioodil alates 15. septembrist kuni 15. maini. Aastane elektrienergia kasutus ( $kWh/m^2a$ ) on sellele perioodile võrdselt jaotatud, kütteperioodi välisel ajal on antud elektrienergia kasutus võrdne nulliga.

#### 4.9. KLIIMAFAIL

Väliskliimat kirjeldavaid kliimafaile on kalkulaatoris kolm. Järgnevalt on toodud nende kliimafailide selgitused:

- **EstonianTRY 1991-2020:** Alates 01.03.2025 kasutusele võetav sisekliima- ja energiaarvutuse baasaasta, mis põhineb üle-eestilistel meteoroloogilistel mõõtmisandmetel ajavahemikust 1991-2020. See kliimafail on kalkulaatoris kasutusel vaikeväärtusena.
- **EstonianTRY 1970-2000:** Kuni 28.02.2025 kasutusel olev sisekliima- ja energiaarvutuse baasaasta, mis põhineb üle-eestilistel meteoroloogilistel mõõtmisandmetel ajavahemikust 1970-2000.
- **PVGIS\_TMY – PVGIS 5.2:** Aastate 2005-2020 standardi ISO 15927-4 põhjal koostatud baasaasta. (PVGIS lühend ingliskeelsest väljendist *Photovoltaic Geographical Information System*).

#### 4.10. MÕÕDETUD ELEKTRITARBIMINE

Valik on mõeldud olemasolevate hoonete päikeseelektrisüsteemide esmaseks planeerimiseks vastavalt hoone liitumispunkti(de) mõõdetud tunnipõhisele elektritarbimisele. Antud valiku kasutamine lülitab muud elektritarbimised arvutusest välja ning ei ole mõeldud MTM määruse nr 58 koosseisus omatarbe osakaalu leidmiseks.

Kasutajal tuleb sisestada .csv formaadis tunnipõhine elektritarbimise fail, mis vastab järgmistele nõuetele:

- Tunnipõhiseid andmeridu on vähemalt 8760 (tundide arv normaalaastal);
- Andmeridadel olevad kõik väärtused on numbrilisel kujul ning mitte negatiivsed;
- Tühjasid andmeridu ei ole;
- Tunnipõhised andmerekad algavad esimeselt realt, päise rida ei ole;
- Tunnipõhine elektrienergia tarbimine on toodud ühikuga kWh.
- Komakoha eraldajaks on punkt.

Kalkulaator annab nõuetele mittevastavusest teada vastavasisulise veateatega.

Rohkem kui 8760 reaga failist kasutatakse vaid esimest 8760 rida (juhul, kui on nt mitmeaastane tarbimisandmete fail). Elektrienergia ühikuga eksimisel kalkulaator veateadet ei kuva.

### 5. KALKULAATORI VÄLJUNDID

Käesolevas punktis selgitatakse kalkulaatori väljundeid, milleks on aastase elektrienergia tarbimise, aastase elektrienergia tootmise ning aastase omatarbe koondtabelid. Kalkulaator võimaldab arvutustulemuste väljatrükki kahel kujul: koondväljatrükina (pdf-formaadis) ning tunnipõhiste andmete väljatrükina (csv-formaadis). Koondväljatrükile lisatakse ka tootmist ja tarbimist iseloomustavad graafikud.

#### 1. Aastane elektrienergia tarbimise koondtabel („Tarbimine“) ja tabeli infoväljade selgitused:

*Seadmed* – seadmete aastane elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*Valgustus* – valgustuse aastane elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*Soe tarbevesi* – sooja tarbevee tootmise aastane elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*STV ringluskadu* – sooja tarbevee ringlus- ja jaotuskadude katmiseks vajamineva elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*Vent. küte* – ventilatsiooniõhu kütmise aastane elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*Ventilaatorid* – ventilatsioonisüsteemi ventilaatorite aastane elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*Kütte ringluspump* – kütte ringluspumba aastane elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*Käterätikuivatid* – käterätikuivatite soojuskadude katmiseks vajamineva elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*STV paagi kaod* – sooja tarbevee salvestuspaakide soojuskadude katmiseks vajamineva elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*Möödetud kasutus* – kasutaja sisestatud tunnipõhise elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

Summaarne aastane elektrienergia tarbimine toatemperatuuriga pinna kohta kWh/(m<sup>2</sup>a) on esitatud tabelina tarbimisgraafiku all real „Kokku“.

## **2. Aastane elektrienergia tootmise koondtabel („Tootmine“) ja tabeli infoväljade selgitused:**

PV grupi (või gruppide) aastane elektrienergia tootmine toatemperatuuriga pinna kohta (iga grupi kaupa), kWh/(m<sup>2</sup>a).  $G_n$  [kW<sub>p</sub>, asimuut/kaldenurk horisondi suhtes] – nurksulgudes on toodud grupi paneelide aastane elektritoodang kWh/a.

*Kokku kWh/(m<sup>2</sup>a) [kW<sub>p</sub>]* – kõikide gruppide summaarne aastane elektrienergia tootmine toatemperatuuriga pinna kohta. Nurksulgudes on toodud kõikide gruppide summaarne aastane elektritoodang kWh/a.

## **3. Aastane omatarbe koondtabel („Omatarve“) ja tabeli infoväljade selgitused:**

*PV toodang* – aastane päikesepaneelidega toodetud summaarne elektrienergia kogus toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a). Ühtib koondtabeli „Tootmine“ väljal oleva rea „Kokku“ väärtusega.

*PV kohapeal* – päikesepaneelidega toodetud ja hoones kohapeal tarbitud elektrienergia toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*PV eksport* – välisvõrku eksporditud toodetud elektrienergia toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a).  $PV\ eksport = PV\ toodang - PV\ kohapeal$ .

*PV omatarbe osakaal (%)* – päikesepaneelidega toodetud elektrienergia kohapeal tarbitud osa ja toodetud elektrienergia jagatis.  $PV\ omatarbe\ osakaal = PV\ kohapeal / PV\ toodang * 100$

## **4. Aastane omatarbe koondtabel akuga süsteemis („Omatarve akuga“) kirjeldab järgnevat:**

*PV toodang* – aastane päikesepaneelidega toodetud summaarne elektrienergia kogus toatemperatuuriga pinna kohta, kWh/(m<sup>2</sup>a). Ühtib „Tootmine“ koondtabeli väljal oleva „Kokku“ rea väärtusega.

*PV otsetarbimine* – toodetud elektrienergia toatemperatuuriga pinna kohta, mis tarbiti ära hoones kohapeal tootmise hetkel, kWh/(m<sup>2</sup>a). Ühtib „Omatarve“ all oleva „PV kohapeal“ rea väärtusega.

*PV akust* – toodetud elektrienergia toatemperatuuriga pinna kohta, mis akust maha laeti ja hoones ära tarbiti, kWh/(m<sup>2</sup>a).

*PV eksport* – toodetud elektrienergia toatemperatuuriga pinna kohta, mis eksporditi välisvõrku, kWh/(m<sup>2</sup>a).  $PV\ eksport = PV\ toodang - PV\ otsetarbimine - PV\ akust - aku\ kaod$ .

*PV omatarbe osakaal (%)* – päikesepaneelidega toodetud elektrienergia osa, mis on tarbitud kohapeal, (s.o nii otsetarbimine kui ka akusse salvestatud elektrienergia tarbimine) ja toodetud elektrienergia jagatis.  $PV\ omatarbe\ osakaal = ((PV\ otsetarbimine + PV\ akust)/PV\ toodang)$ .

### **5. Tunnipõhine väljatrükk – Elektrienergia tarbimiste ja tootmiste tunnipõhised andmed:**

*date\_time* – jooksva tunni alguskellaeg (dd/mm/yyyy hh:mm)

*Seadmed* – seadmete elektrienergia tarbimine (Wh)

*Valgustus* – valgustite elektrienergia tarbimine (Wh)

*Soe\_tarbevesi* – sooja vee tootmiseks tarbitud elektrienergia (Wh)

*STV\_ringluskadu* – sooja vee ringlus- ja jaotuskadude ületamiseks tarbitud elektrienergia (Wh)

*Vent\_kyte* – elektrienergia tarbimine ventilatsiooniõhu soojendamiseks (Wh)

*Ventilaatorid* – ventilatsioonisüsteemi ventilaatorite elektrienergia tarbimine (Wh)

*Kytte\_ringluspump* – kütte ringluspumba elektrienergia tarbimine (Wh)

*Käterätikuivatid* – ringlustorustikul paiknevate käterätikuivatite soojuskadude ületamiseks tarbitud elektrienergia (Wh)

*Salvestuspaagi soojuskadu* – sooja vee salvestuspaakide soojuskadude ületamiseks tarbitud elektrienergia (Wh)

*el\_tarbimine\_kokku* – kõikide elektritarbijate summaarne elektrienergia tarbimine (Wh)

*PV\_tootmine\_kokku* – päikesepaneelide summaarne elektritootmine (Wh)

*Elekter\_tarnitud* – välisvõrgust tarnitud elektrienergia (Wh)

*PV\_eksport* – päikesepaneelidest toodetud elektrienergia ülejääk, mis eksporditi välisvõrku (Wh)

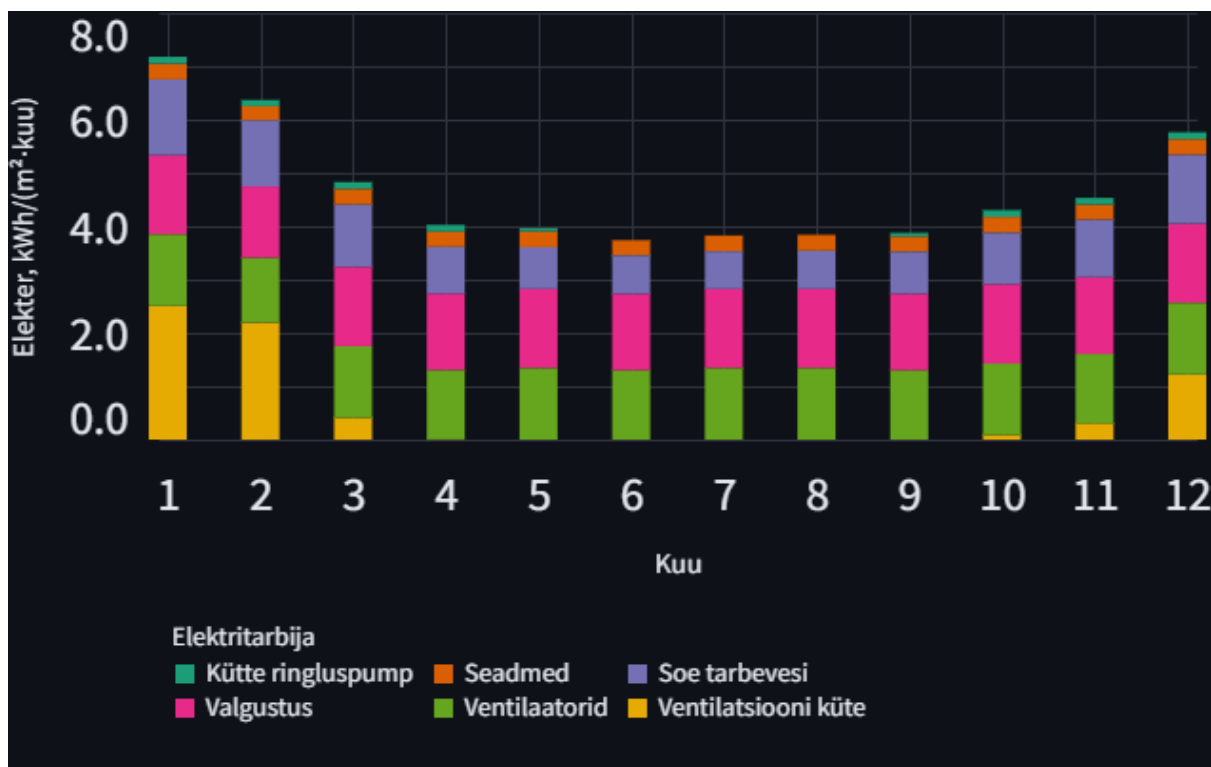
### **6. Koondväljatrükk**

Koondväljatrükis (.pdf) kajastatakse kõik kasutaja poolt teostatud valikud ning kalkulaatori abil teostatud arvutuste tulemused. Koondväljatrükki on võimalik alla laadida vajutades nupule „Laadi koondväljatrükk alla“.

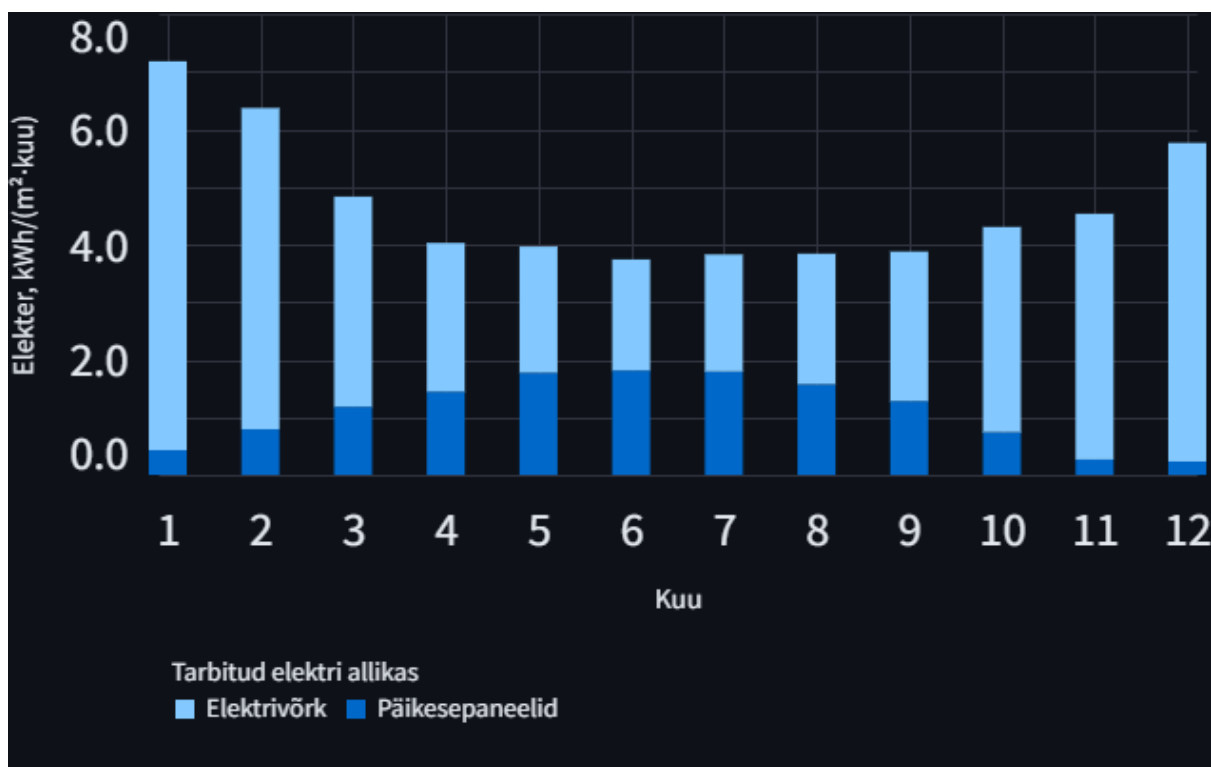
## **6. VISUAALSED VÄLJUNDID**

Lisaks tabelkujul tulemustele on graafiku kujul toodud ka kuupõhised elektrienergia tarbimist, tootmist ja akuga süsteemi puhul salvestamist visualiseerivad graafikud, mis abistavad energiatõhususe spetsialistil erinevate päikeseelektrisüsteemi paigaldusstsenaariumite läbimängimist. Graafikud on koostatud tunnipõhise arvutuste tulemuste alusel.

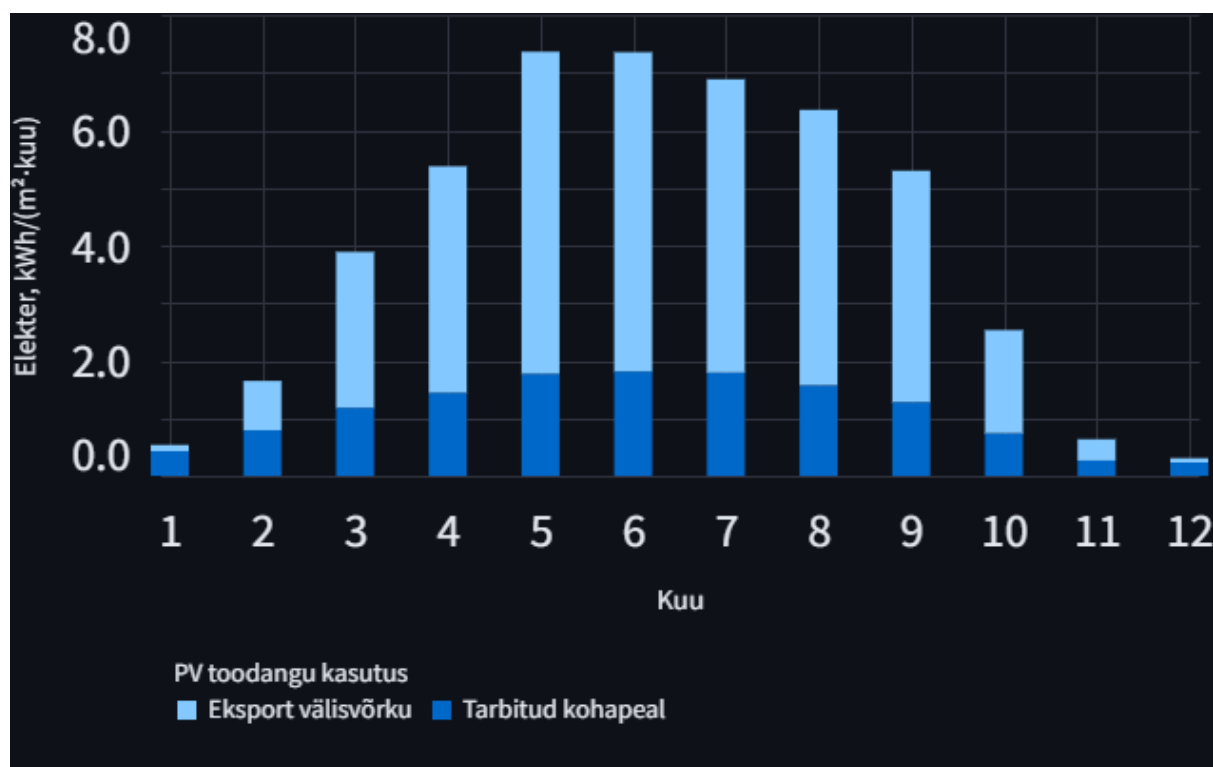
Akuga päikeseelektrisüsteemi graafikud „Tarbimine ja omatarve akuga“ ning „Tootmine ja omatarve akuga“ kuvatakse ainult kasutajapoolse valiku „Süsteemis on aku - Jah“ puhul.



Joonis 1. Aastast elektrienergia tarbimist kuude lõikes illustreeriv graafik pealkirjaga „Tarbimine“.



Joonis 2. Kuupõhine elektritarbimise ja elektritoodangu omatarbe graafik pealkirjaga „Tarbimine ja omatarve“ või „Tarbimine ja omatarve akuga“.



Joonis 3. Kuupõhine elektritootmise ja elektritoodangu omatarbe graafik pealkirjaga „Tootmine ja omatarve“ või „Tootmine ja omatarve akuga“.