

onninen

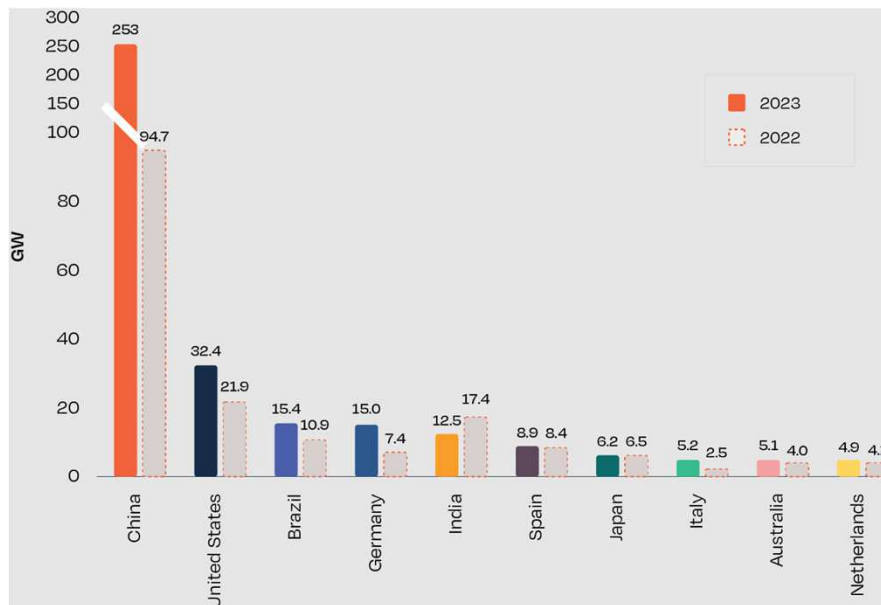
Päikeseelektrijaamad ja salvestuslahendused

28.11.2024

Kalev Koppel
5028949
Kalev.Koppel@onninen.com

1

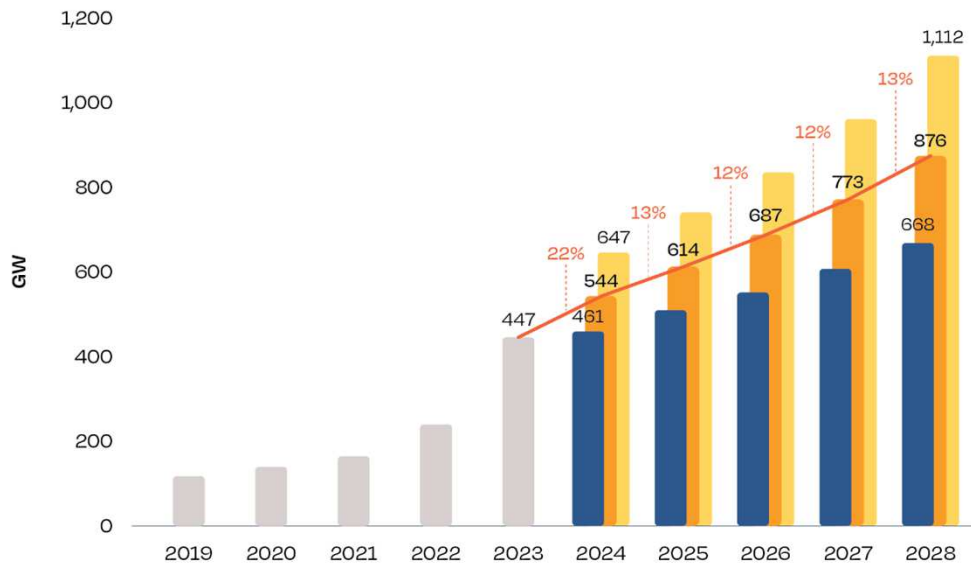
Päikeseelekter maailmas



onninen

2

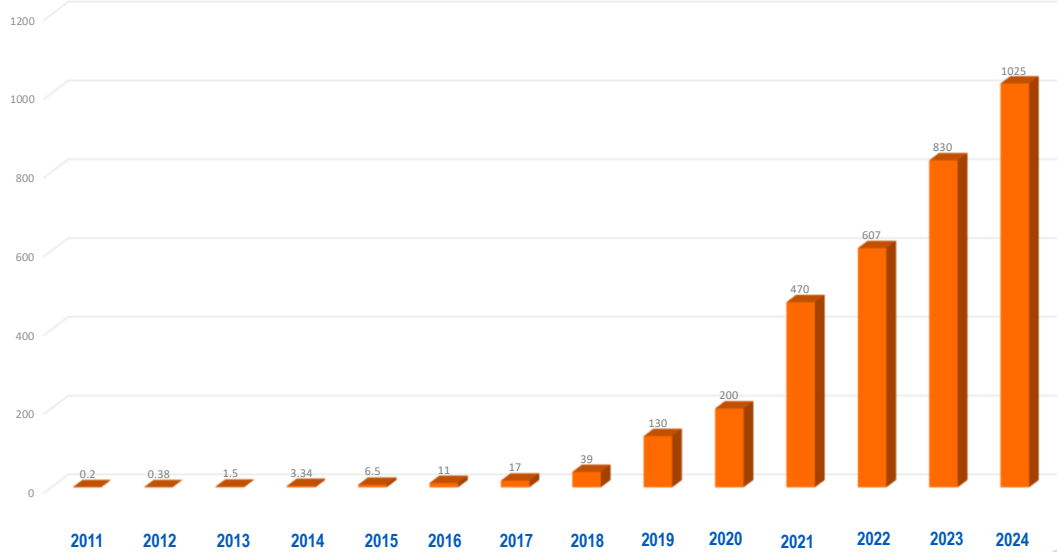
Päikeseelekter maailmas



onninen

3

Päikeseelektri võimsus Eestis MW



onninen

4

Päikeseelekter Eestis



Evecon OÜ Kirikmäe päikesepark 77,53MW

onninen

5

Päikeseelekter Eestis



Smartecon Kuusalu päikesepark 18MW

onninen

6

Päikeseelekter Eestis



Evecon Kopli päikesepark 16MW

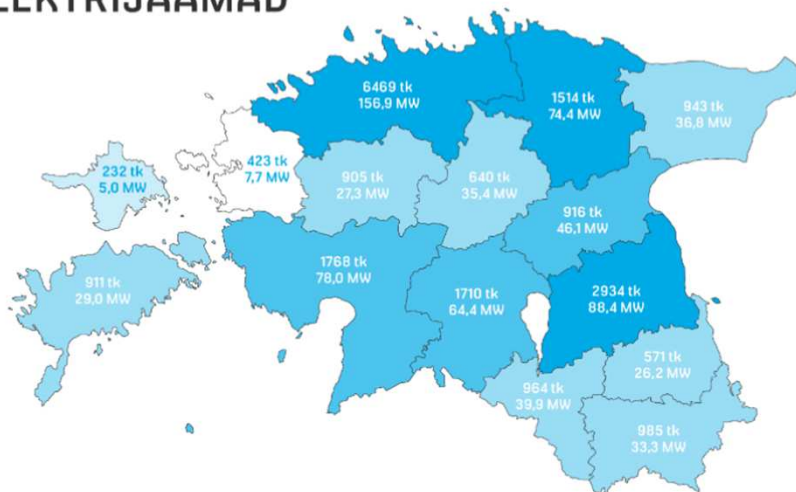
onninen

7

Päikeseelekter Eestis

PÄIKESEELEKTRIJAAAMAD KOKKU

Jaauar 2024



elektrilevi

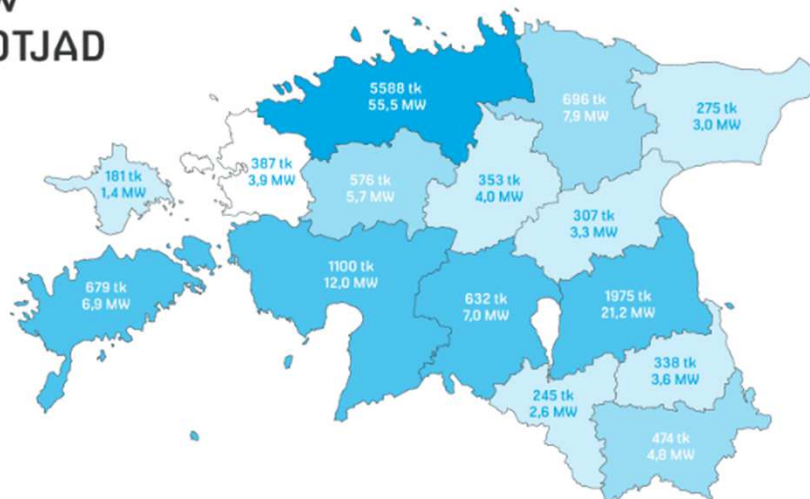
onninen

8

Päikeseelekter Eestis

KUNI 15 kW
MIKROTOOTJAD

September 2024



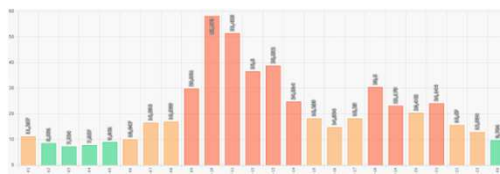
elektrilevi

onninen

9

Päikeseelektri arengu draiverid

- hoonete energiatõhususe direktiiv
- elektri võrgutasude edasine kasv
- elektrienergia suurenev tarbimine
- elektri hindade suurenev kõikumine



onninen

10

10



onninen

Päikeseelektrijaama rajamine

11

Päikesejaama rajamine

Kooskõlastus elektrivõrgu valdajaga kui on tegemist võrguga paralleeltöös oleva päikesejaamaga

näiteks



Kooskõlastus kohaliku omavalitsusega päikesejaamaga rajamisel



12

onninen

12

Ennem päikesejaama projekteerimist

Kooskõlastus elektrivõrgu valdajaga kui on tegemist võrguga paralleeltöös oleva päikesejaamaga

Nanotootja	Tootmine enda tarbeks	Mikrotootja	Elektritootja
 <p>Tootmisaht Kuni 0,79 kW</p>	<p>Tootmisaht Kuni 15 kW</p>	<p>Tootmisaht Kuni 15 kW</p>	<p>Tootmisaht Üle 15 kW</p>
<p>Võrku antav maht Kuni 0,79 kW</p>	<p>Võrku antav maht 0 kW</p>	<p>Võrku antav maht Kuni 15 kW</p>	<p>Võrku antav maht Üle 15 kW</p>
<p>Liitumispakkumine 4 tööpäevaga</p>	<p>Liitumispakkumine 30 päevaga</p>	<p>Liitumispakkumine 30 päevaga</p>	<p>Liitumispakkumine Kuni 340 päeva jooksul</p>
<p>Liitumishind 0 €</p>	<p>Liitumishind 639 €</p>	<p>Liitumishind Tegeplik kulu või 639 €</p>	<p>Liitumishind Tegeplik kulu + võimalik Eleringi kulu</p>
<p>Kui soovid energiat võrku edastada: arvesti vahetuse tasu</p>	<p>Vajadusel lisandub liitumiskilbi paigaldus.</p>	<p>Vajadusel lisandub liitumiskilbi paigaldus, elektrivõrgu tugevdustööd.</p>	<p>Vajadusel lisanduvad elektrivõrgu tugevdustööd, Eleringi võrgu tugevdustööd sh menetlustasu 1600 €, toimingutasu 3300 EUR ja Eleringi ehitustööde maksumus.</p>

13

Kooskõlastuse aluseks on PEJ projekt

Ehitusseadustik ja selle lisad 1 ja 2 ütlevad üheselt – elektritootmisrajatise kuni või rohkem kui 100 kW rajamisel tuleb taotleda ehitusluba ja peale ehitamist kasutusluba

Ehitusloa väljastab KOV pädeva isiku poolt koostatud projekti alusel

Projekteerimise eesmärk on anda täielik info päikeseelektrijaama ning selle ehituse tingimuste kohta

Projektis on insener-tehniline lahendus päikeseelektrijaama õigeks ja ohutuks kasutamiseks

Põhimõtteliselt võiks saada kuni 15kW päikesejaama menetleda ka ehitusteatisega –maja elektrisüsteemi ümberehitus, lisatakse päikesepaneelid mis toodavad hoone tarbeks elektrienergiat

Soovitan suhelda kohaliku omavalitsuse ehitusspetsialistidega

14

onninen

14

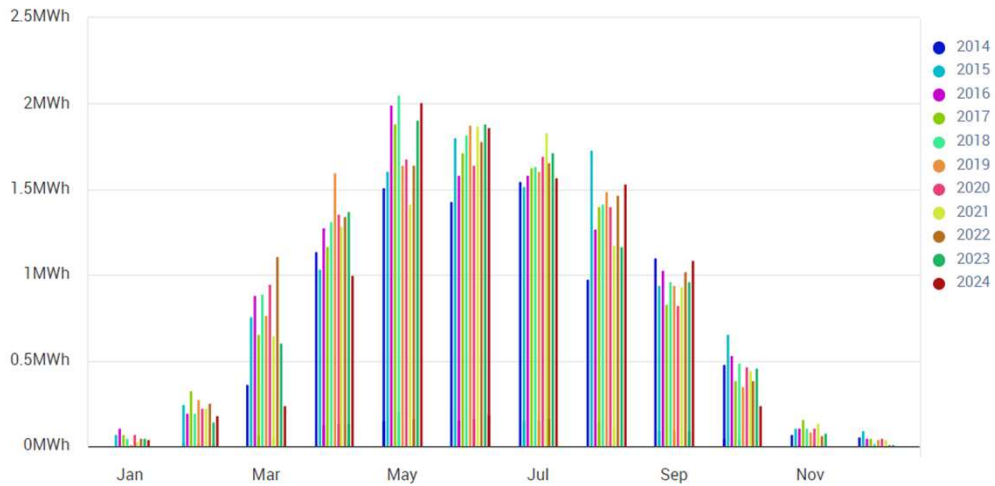
Päikesejaama projekteerimine

Comparative Energy

Months

Quarters

Years



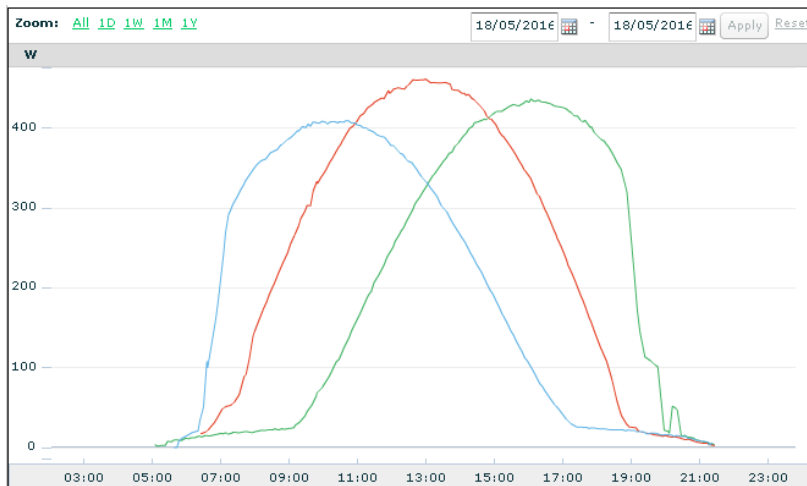
15

onninen

15

Päikesejaama projekteerimine

-planeeri päikesejaam vastavalt tarbimise ajale



16

onninen

16

onninen

Päikesepaneelide paigaldusvariandid



17

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

-katusekatte peale



18

onninen

18

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- katusekatte asemele



19

<https://roofit.solar/et/>

onninen

19

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- katusekatte asemele



20

<https://solarstone.com/et>

onninen

20

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

-katusekatte asemele, Pärnumaa tootja



21

<https://voltroof.ee/>

onninen

21

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

-katusekatte asemele, Pärnumaa tootja



22

<https://voltroof.ee/>

onninen

22

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

-katusekatte asemele, talveaia katus



23

onninen

23

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

-lamekatustele



24

onninen

24

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

-lamekatustele, ida-lääs



25

onninen

25

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- maapinnale



26

onninen

26

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- maapinnale



27

onninen

27

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- maapinnale



28

onninen

28

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- maapinnale



29

onninen

29

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- maapind, katus, kaarhall



30

onninen

30

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- auto katusealune



31

onninen

31

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- auto katusealune



32

onninen

32

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- päikesevarjudena



33

onninen

33

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- päikesevarjudena



34

onninen

34

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- fassaadidele



35

onninen

35

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- fassaadidele



36

onninen

36

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- röödupiirded



37

onninen

37



38

onninen

38

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- aed



39

onninen

39

Päikeseelektrijaamade paigaldusvariandid

- aed



40

onninen

40

Bifacial päikesepaneeli katsetus

2 paneeli 540W, üks õiget pidi, teine tagurpidi



41

onninen

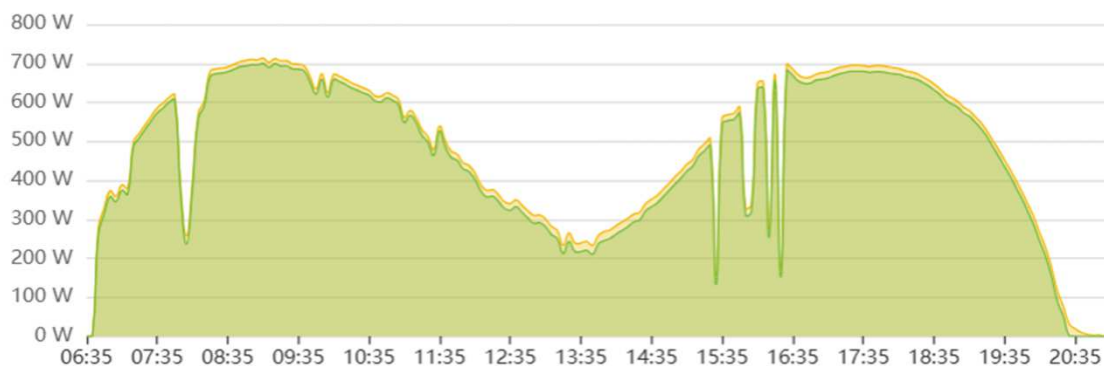
41

Bifacial päikesepaneeli katsetus

Mikroinverter 2-e eraldi kontrolleriiga, väljunsvõimsus kokku:

Power

< 2024-08-20 >



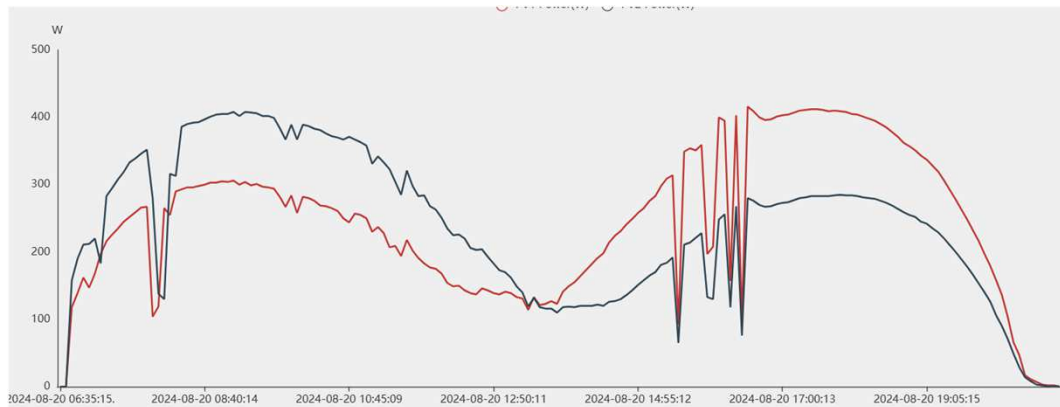
42

onninen

42

Bifacial päikesepaneeli katsetus

Must - esikülg hommikusse, punane - esikülg õhtusse:



43

onninen

43



onninen

Kas puhastada
paneele ?

44

Päikesepaneelide puhastamine



45

Päikesepaneelide puhastamine



46

Päikesepaneelide puhastamine



47

Päikesepaneelide puhastamine



48

Päikesepaneelide puhastamine



49

Päikesepaneelide puhastamine



50

Päikesepaneelide puhastamine

SOLAR CLEANER RM 99 10 L



51

Niitmine maapargis!



52

Liigne lumi vajab eemaldamist!



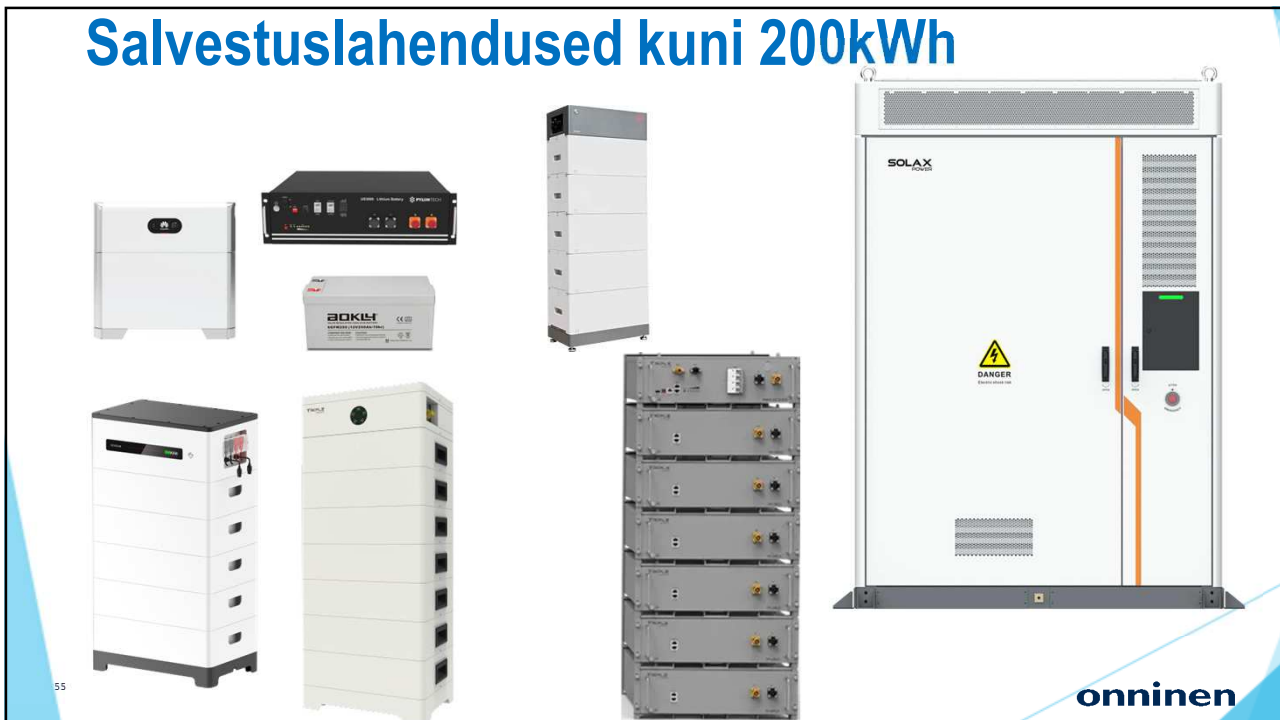
53

Salvestus
lahendused

**onninen**

54

Salvestuslahendused kuni 200kWh



55

Salvestamine

Vaja mõelda läbi:



- energiavajadus ühes ööpäevas, kWh
- kuskohalt tuleb energia, päikesepaneelid, võrk, generaator
- kas kasutame igapäevaselt, iganädalaselt, terve aasta läbi
- kuhu saame paigutada akud
- kas on vaja tulevikus laiendada

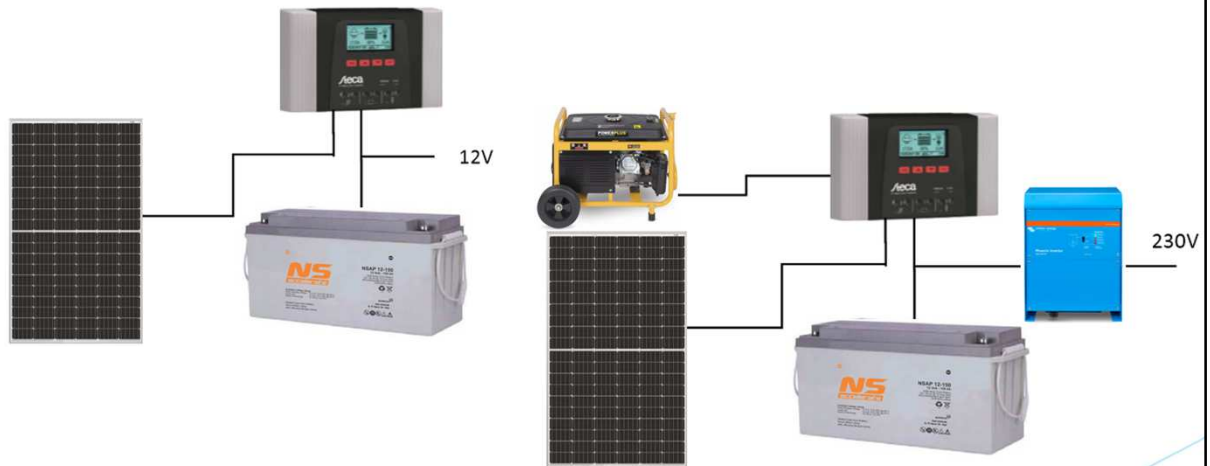
56

onninen

56

Salvestamine

Vastavalt vajadusele sobiv lahendus



57

onninen

57

Salvestamine

Kui tarbimine suurem, siis hübriidinverter

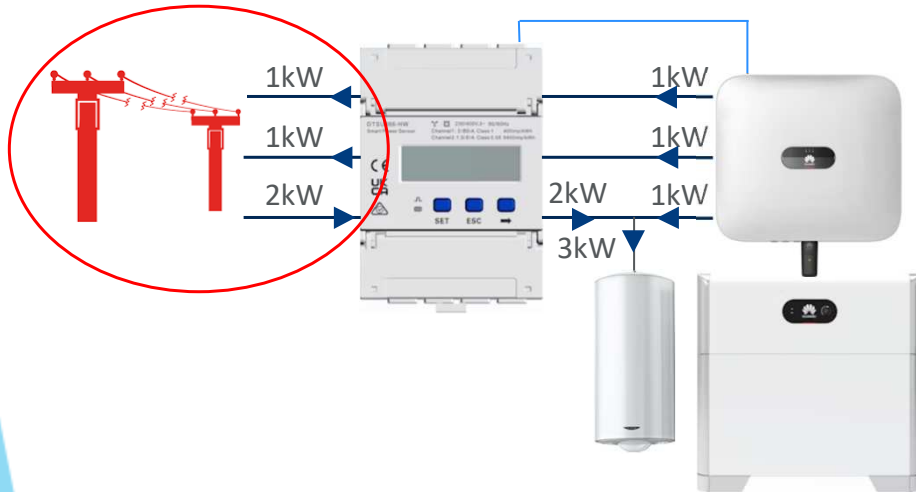


58

onninen

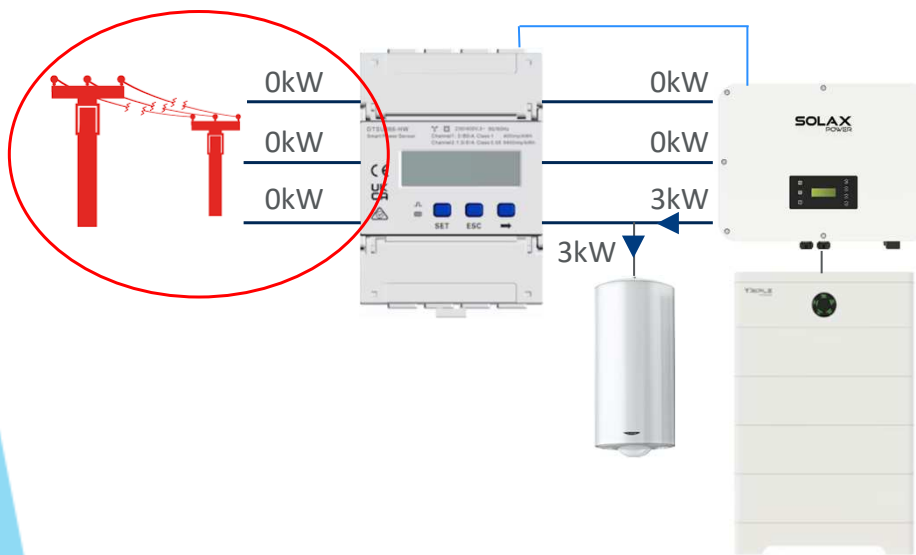
58

Sümmeetriline hübriidinverter



59

Ebasümmeetriline hübriidinverter



60

Tehniliselt hea hübriidinverter



Võimsus 5–50kW, saame kWh laiendada

Automaatne võrgust eraldamine, 10ms

Ebasümmeetriline väljund

Tagab 3-faasilise toite võrgu kaotuse korral

Töötab koos 3-faasilise generaatoriga

Võimaldab salvestust AC poolelt

Teatud mudelid võimaldavad Micro-Grid lahendust

Akud nii küttega kui kütteta

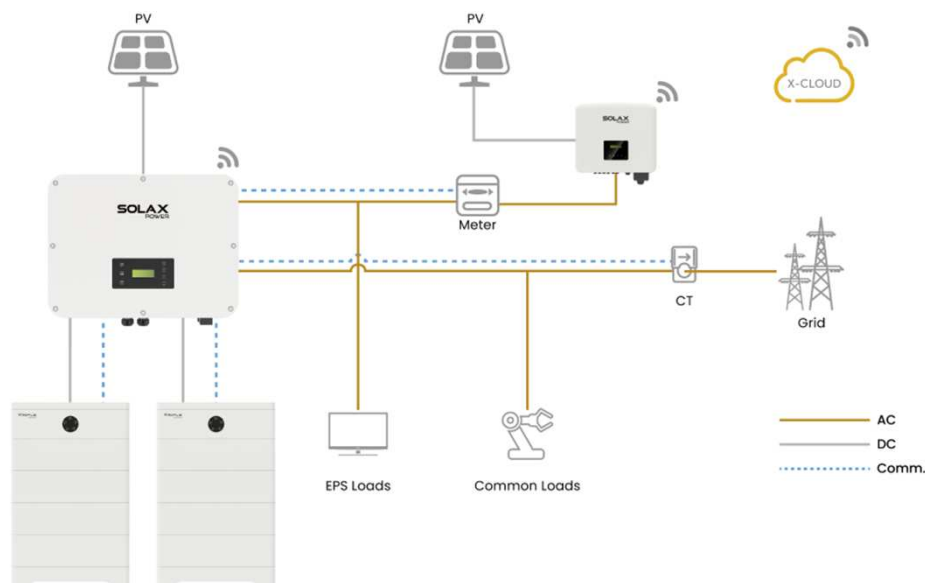
Börsihinna kontrollid

onninen

61

Micro-Grid lahendus

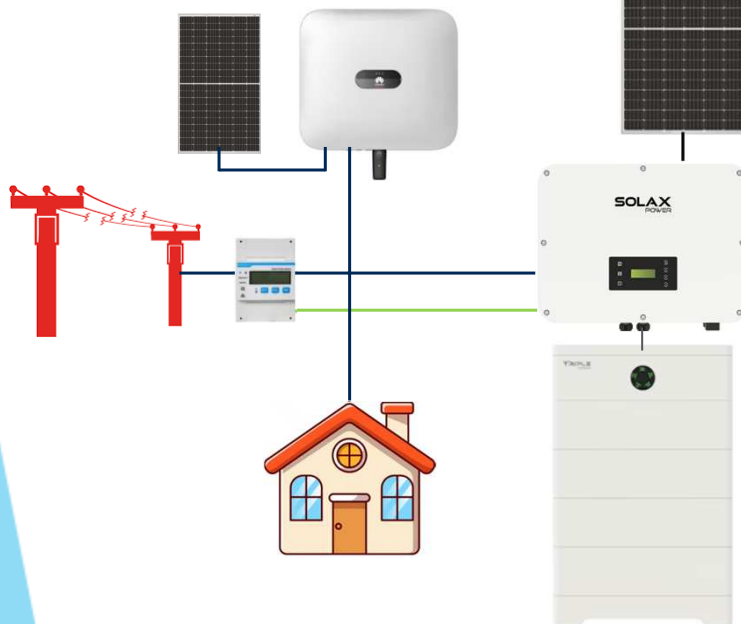
Pingekatkestusel võimalik töötada saarena koos teiste inverteritega



onninen

62

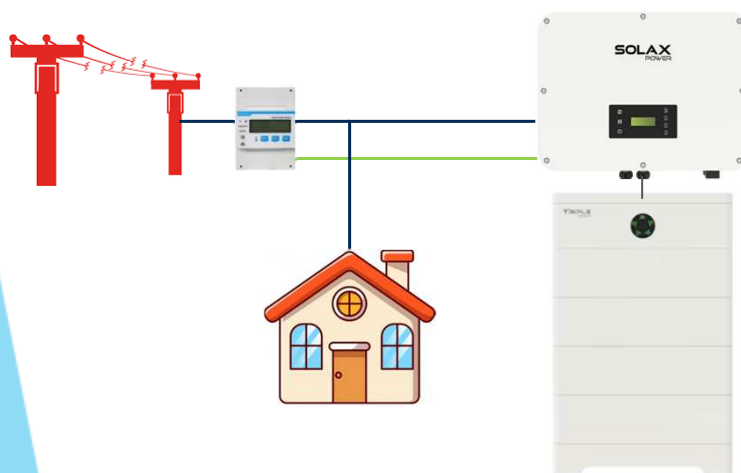
Salvestus AC poolelt



Võimalik lisada salvestus juba olemasolevale päikesejaamale

63

Salvestus AC poolelt



Võimalik salvestust kasutada ilma päikesejaamata

64



Päikeseelekter
ja
ohutus



65

onninen

65

Päikeseelekter ja ohutus

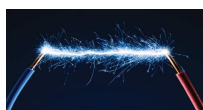
Kõik korras päikeseelektri paigaldised on täiesti ohutud nagu kõik teised **korras** elektriseadmed. Töötavaid päikesepaneele ja kaableid võib ka katsuda, ohtu ei ole.



Ohtu põhjustavad **rikked**, näiteks **isolatsioonirike**. Alalispinge kaabli kulunud isolatsiooni tõttu võib tellida kaarleek ja kui läheduses on süttivat materjali, siis ongi tuli lahti.



Elektrikaare tekkimise oht ebaprofessionaalsel paigaldamisel ja madala kvaliteediga komponentide kasutamisel!



66

Akupankade ohutus



Kodustes akupankades on enamasti kasutusel liitium-raudfosfaat-tehnoloogiaga ehk LiFePo4 akud, mis on kõige turvalisemad

LiFePo4-akude ohutuse tagab nende aeglane temperatuurimuutus laadimisel ja ka vigastuse, näiteks akuelementi sisse puurimise korral

Koduse akupanga väga tugev välis kest on tehtud spetsiaalsest kõrge tulekindlusega metallide segust ning vastupidav väliste keskkonnamõjude suhtes

Lisaks kaitsekestale ning ohutule sisemisele keemiale tagab akude kasutamise ohutuse järgmise kaitsekihina põhjalik monitooring ehk aku tervise jälgimine

Kõige tähtsam on tagada akupangale stabiilne temperatuur nii suvel kui talvel, kindlasti tuleb vältida väga madalaid ja kõrgeid temperatuure.

67

Ohutud päikesejaamad

Päikesejaama projekteerimine

Päikesejaama ehitamine

Ehitusjärelvalve

Päikesejaama hooldus



68

<https://www.rescue.ee/files/Materjalid/2023-12-20-paikseelektripaigaldiste-tuleohutuse-juhend.pdf?97b54fa1df>

68

onninen

Inverterite
ja salvestuse
juhtimine



69

Salvestuse ja inverteri juhtimine

Ilma kuutasuta nutikas inverteri juhtimine Solax Datahub



70

Salvestuse ja inverteri juhtimine

Kontroller Solax Datahub sobib ka teiste seadmete juhtimiseks



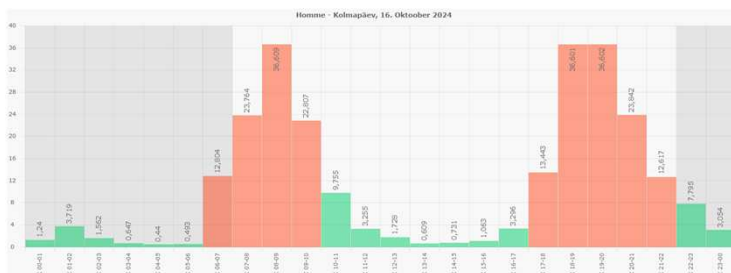
- Lan / Wifi 2,4GHz
- 4 DI digisisendit
- 2 AI analoogsisendit 0-12V
- 4 DO digiväljundit
- 3 RS485 Solax seadmete ühendamiseks
- Toide 100-240V adapter, 12V 2A DC
- IP20

Läbi digiväljundite saab börsi hinna järgi sisse/välja lülitada erinevaid seadmeid

71

Salvestuse ja inverteri juhtimine

Üldjuhul inverteritootjatel börsihinna jälgimise automaatikat ei ole



Võimalus on kasutada 3-da osapoolse automaatikat



MARKEDROID

72

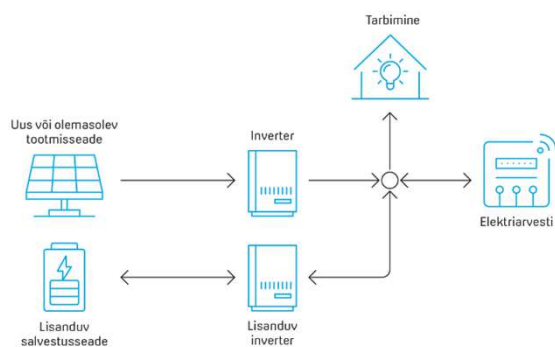


73

73

Elektrilevi liitumised salvestusseadmetega

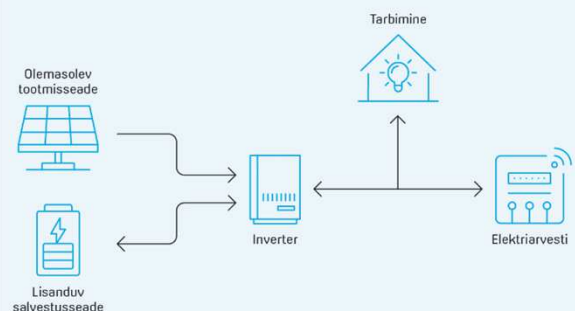
Salvestusseadme liitumistaotlus



Tootmis- ja/või salvestusseadme ühendamiseks elektrivõrguga, on vajalik eelnevalt esitada liitumistaotlus

74

Salvestusseadme registreerimistaotlus



Kui oled juba elektritootja ja soovid lisada salvestusseadme selliselt, et tingimused võrgulepingus ei muutu, on vajalik esitada salvestusseadme registreerimistaotlus

onninen

74



Päikesepaneelide uudised

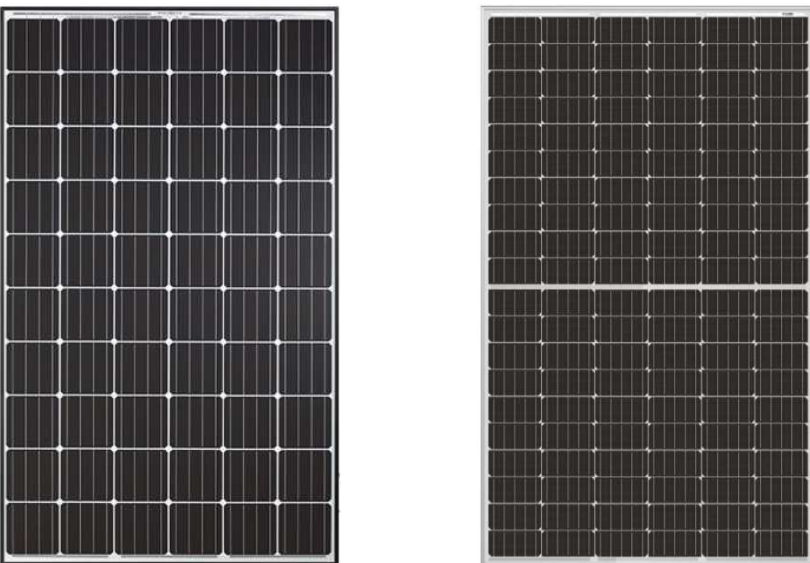
75

onninen

75

Päikesepaneelide uus põlvkond

Tavapaneel 60 elementi **HC paneel, 120 elementi**

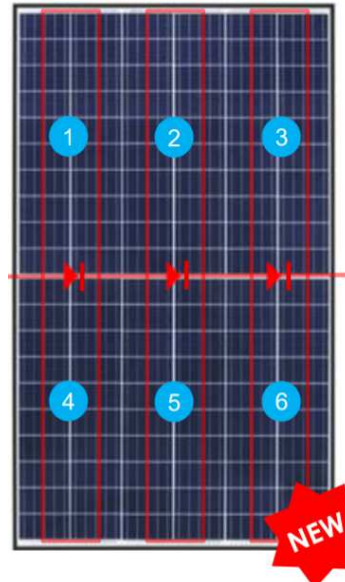
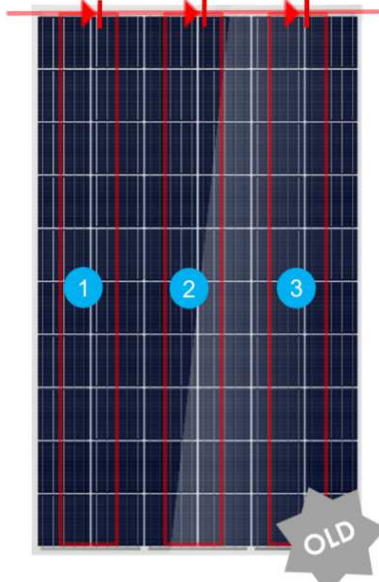


76

Päikesepaneelide uus põlvkond

Tavapaneel 60 elementi

HC paneel, 120 elementi

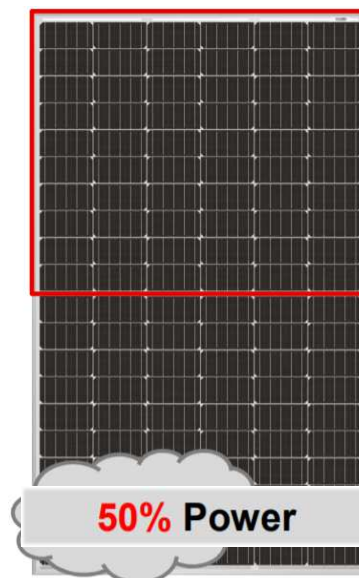
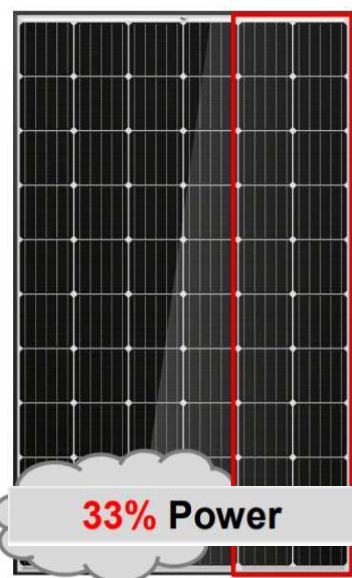


77

Päikesepaneelide uus põlvkond

Tavapaneel 60 elementi

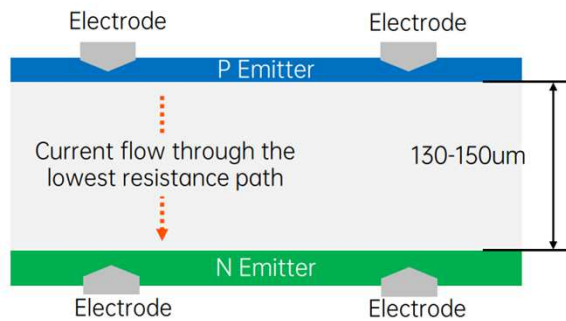
HC paneel, 120 elementi



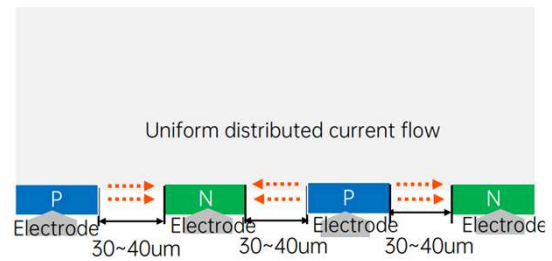
78

Päikesepaneelide uus põlvkond

Traditsiooniline TOPCon



Aiko ABC



Aiko ABC eelised:

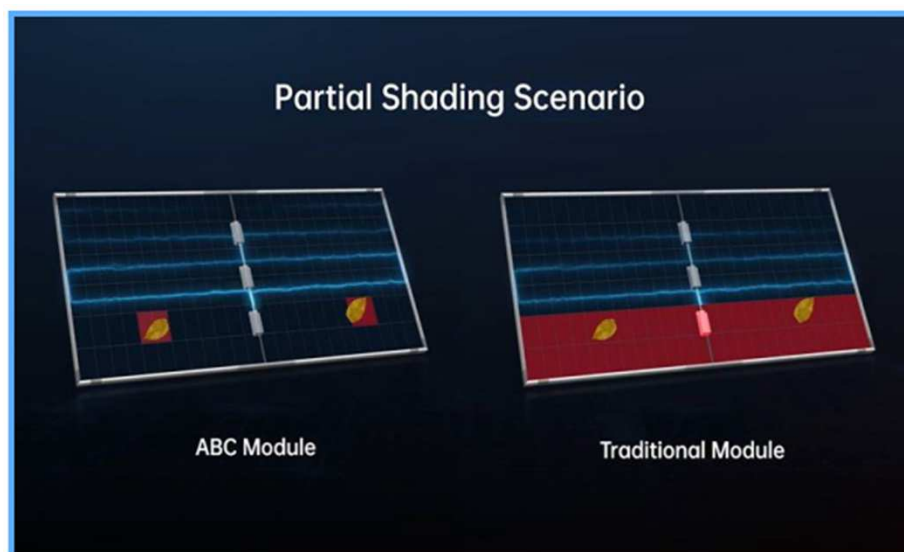
- temperatuutikoefitsent $-0.26\%/^{\circ}\text{C}$ versus $-0.29\%/^{\circ}\text{C}$
- suurem efektiivsus
- väikesem igaaastane vananemine 0.35% versus 0.4%
- varjudega väikesemad kaod!

79

Päikesepaneelide uus põlvkond

Aiko ABC

Traditsiooniline TOPCon




80

Päikesepaneelide uus põlvkond

Aiko ABC



81



Kui palju maksab
päikesejaam?

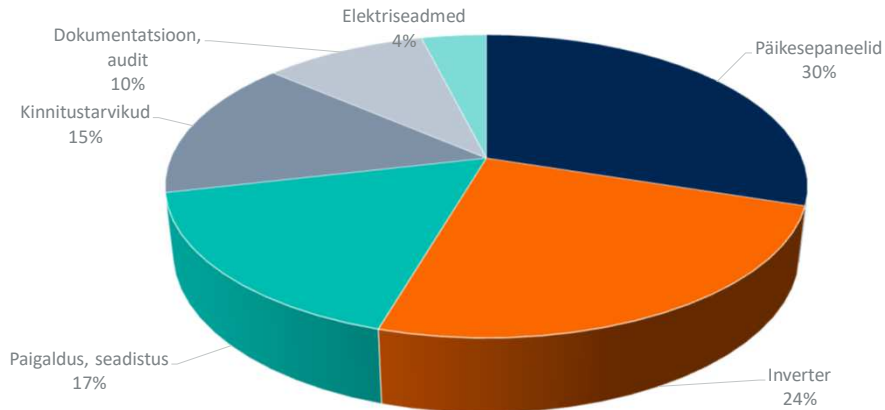
82

onninen

82

Päikesejaama maksumus

Hübriidinverte 10kW, päikesepaneelid 12,4kW plekkkatusel



Hind kokku 9 205.- + km 0,74€/Wp

Akupank 10kWh 4 150.- + km

[Nutikas energia salvestamine - Enefit](#)

83

onninen

Rohelist päikeseelektrit!

84