

Taastuvenergeetikal põhinevad elektrisüsteemid

Rein Pinn

OÜ iEn Teh

Eesti Päikeseenergia Assotsiatsioon

rein@epea.ee

Taastuvenergia allikad

- * PV paneelid
- * Tuulikud
- * Biokütusega kombijaamad
- * Hüdroturbiinid

Päikeseenergia ja paneelid



Enim kasutav PV paneel



- * Mõõdud:
 - * 1000x1600x 35
- * Kaal:
 - * 18-22kg



Millal ja miks PV paneel

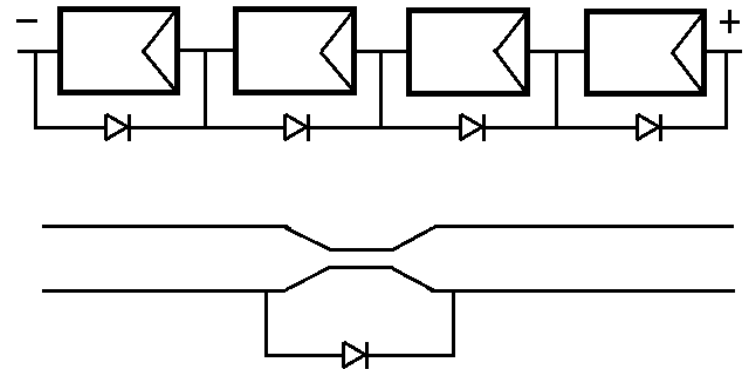
- * Paneel sobib igasse keskkonda kuna ei tekita müra kuna puuduvad liikuvad detailid.
- * Õigel paigutamisel on pigem disainielement kui visuaalne reostus.
- * Tootmist on võimalik suhteliselt täpselt prognoosida
- * Eriti sobib kohtadesse kus suvine päevane elektritarbimine on suur
- * Võimalik integreerida hoone konstruktsiooni.

Oluline paneelide paigutamisel

- * Paneelid peavad oleme avatud päikesele.
- * Lihtsamatel süsteemidel peavad paneelid asetsema ühes suunas.
- * Ka väikesed varjud vähendavad oluliselt süsteemi tootlikkust
- * Kui varjudest ei ole võimalik vabaneda tuleks kasutada süsteemi kus igal paneelil on oma MPPT tracer.
- * Kui paneelid on suunatud erinevates suundades peavad eri suunas olevatel gruppidel olema oma MPPT tracerid

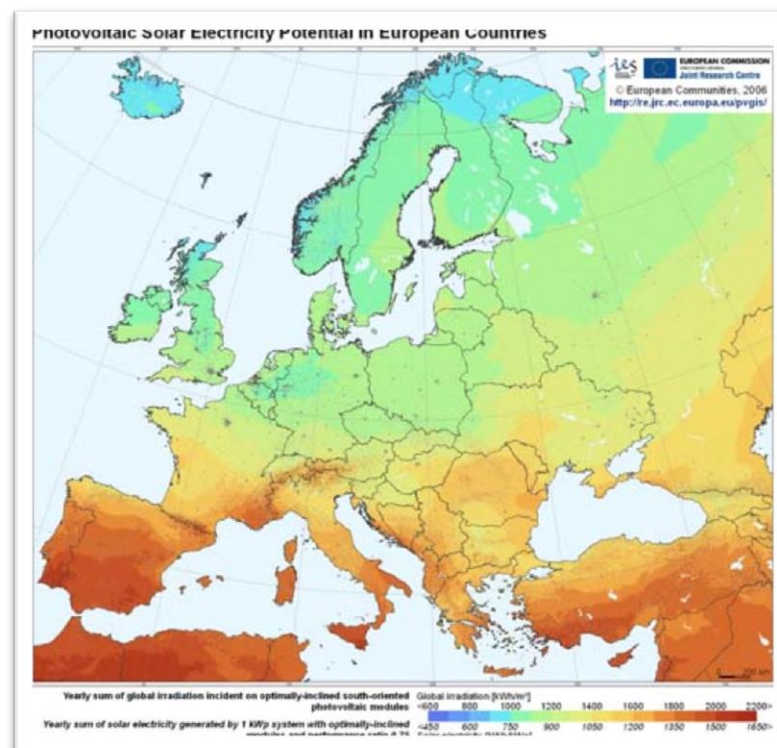
Varjud, möödavooludiodid PV paneelidel

- * Vari paneeli osal takistab kogu paneeli tööd
- * Stringi ühendatud paneelidel takistab vari ühel paneelil kogu stringi tööd
- * Mida rohkem on paneelil möödavooludioode seda vähem mõjutab vari PV paneeli tootlikkust



Päikeseenergia jaotumine

- 1 kW PV-paneele toodab Eestis ja Kesk-Saksamaal aastas arvestuslikult sama palju elektrienergiat, ca. 880 kW/h
- Paneelide tootlikkus kasvab madalamate temperatuuride juures - 0,5% iga langenud kraadi kohta.



Paneelide tootlikkuse arvutamine

JRC **CM SAF** **Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps**

EUROPA > EC > JRC > IE > RE > SOLAREC > PVGIS > Interactive maps > europe

Search: e.g., "Ispra, Italy" or "45.256N, 16.9589E"
tallinn

cursor position: 60.043, 22.379
selected position: 59.443, 24.753

Performance of Grid-connected PV

Radiation database:
Classic PVGIS [What is this?]

PV technology: Crystalline silicon

Installed peak PV power 1 kWp

Estimated system losses [0;100]
14 %

Fixed mounting options:

Mounting position: Free-standing

Slope [0;90]
35 ° ☐ Optimize slope

Azimuth
0 ° ☐ Also optimize azimuth

Tracking options:

☐ Vertical axis Slope [0;90]
0 ° ☐ Optimize

☐ Inclined axis Slope [0;90]
0 ° ☐ Optimize

☐ 2-axis tracking

Horizon file
Vali fail Ühtegi faili pole valitud

Output options

☐ Show graphs ☐ Show horizon

☒ Web page ☐ Text file ☐ PDF

Calculate [help]

Google PV estimation

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php>

1 kW (6m²) PV-paneelide tootlikkus

Eesti

vs

Kesk Saksamaa

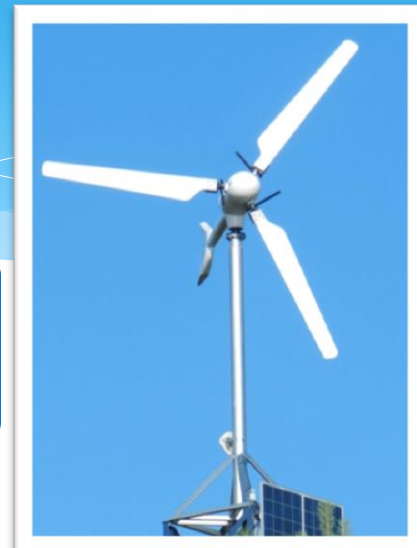
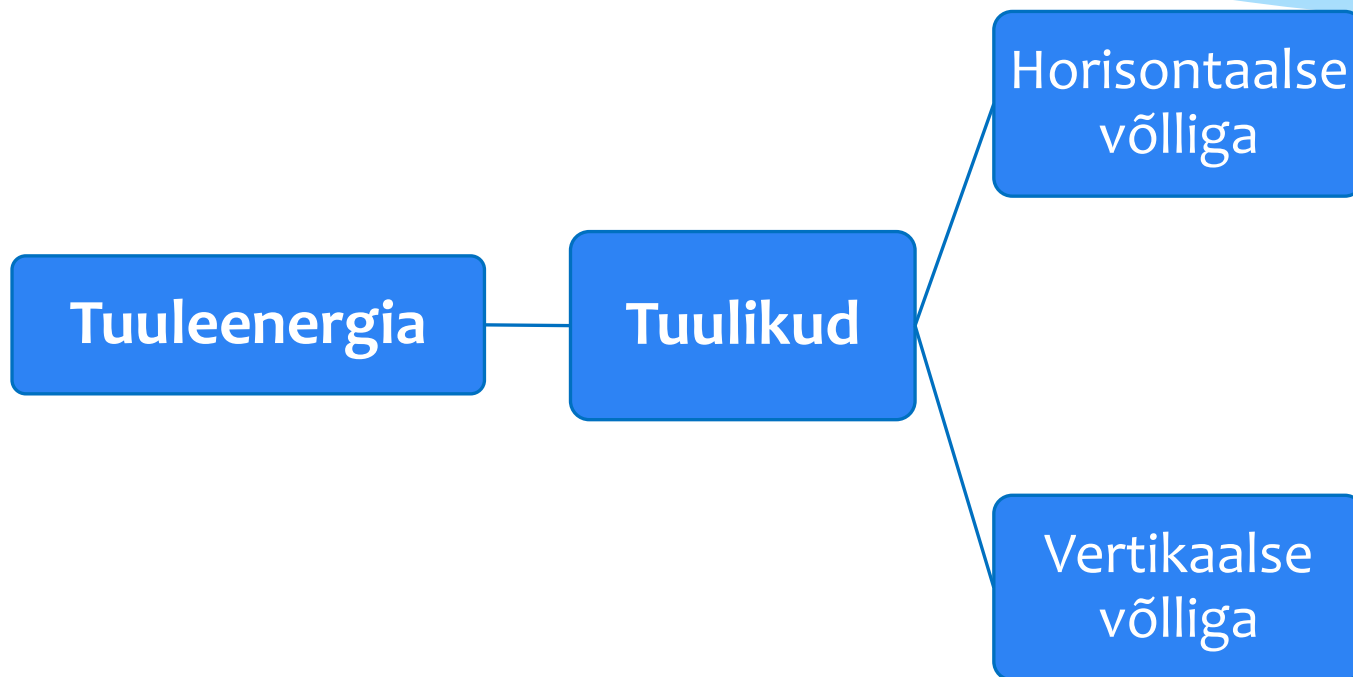
Fixed system: inclination=39°, orientation=0°
(Optimum at given orientation)

Month	E _d	E _m	H _d	H _m
Jan	0.56	17.5	0.65	20.1
Feb	1.48	41.6	1.72	48.1
Mar	2.42	75.1	2.92	90.4
Apr	3.58	107	4.54	136
May	4.29	133	5.66	175
Jun	4.27	128	5.79	174
Jul	4.17	129	5.74	178
Aug	3.41	106	4.62	143
Sep	2.46	73.8	3.20	96.0
Oct	1.46	45.4	1.81	56.2
Nov	0.61	18.2	0.72	21.5
Dec	0.36	11.0	0.41	12.7
Yearly average	2.43	73.8	3.16	96.0
Total for year	886			

Fixed system: inclination=33°, orientation=0°
(Optimum at given orientation)

Month	E _d	E _m	H _d	H _m
Jan	0.84	25.9	0.99	30.7
Feb	1.68	47.1	2.02	56.7
Mar	2.22	68.9	2.75	85.4
Apr	3.21	96.3	4.11	123
May	3.70	115	4.88	151
Jun	3.57	107	4.81	144
Jul	3.87	120	5.23	162
Aug	3.42	106	4.61	143
Sep	2.75	82.6	3.60	108
Oct	1.80	55.9	2.28	70.5
Nov	1.04	31.1	1.26	37.7
Dec	0.63	19.6	0.76	23.4
Yearly average	2.40	72.9	3.11	94.7
Total for year	875			

Tuuleenergia ja tuulikud



Tuuliku toodetud energia sõltub

Tuuliku parameetritest

- Rootori pindala (läbimõõt)
- Kasutegur

Tuuliku asukohast

- Geograafiline asukoht
- Asukoht kinnistul
- Tuuliku masti kõrgus

Tuuliku valimine

Tuuliku tehase poolt esitatud nominaalvõimsus võib olla petlik. Nominaalvõimsus võidakse esitada nii 10, 12 või isegi 14 m/s puhul.

8 m rootori läbimõõduga 0,4 kasuteguriga 10 kW tuulik toodab:

- Vilsandil **46 000 kWh**, keskmine tuulekiirus aastas on 6,6 m/s.
- Viljandis **3 200 kWh**, keskmine tuulekiirus 2,7 m/s

Tuuliku asukoht

- * Turbulentne tuul ei oma energiat mida tuulik saaks kasutada
- * Ka tuulises piirkonnas võivad ümbritsevad objektid tekitada olukorra kus tuulik ei tööta
- * Tuuliku kinnitamine hoone külge ei ole üldjuhul hea mõte kuna iga tuulik tekitab vibratsiooni ja müra (mõned lihtsalt vähem ja üldjuhul ei anna sellised tuulikud ka arvestatavat energiat)

Hüdroturbiinid

- * Pelton turbiinid
- * Francis turbiinid
- * Ristvoolu turbiinid
- * Propeller turbiinid
 - * Fikseeritud labadega (nõuab normaalseks tööks pidevalt ühesugust vooluhulka)

Kaplan turbiinid

- * Muutuva nurgaga labadega (suudab töötada erinevate vooluhulkadega, kallim, suurem)

Eesti tingimustes kus reaalsed kõrguste vahed ei ületa 20 m on mõistlik rääkida kahest viimasest.

Hüdroturbiini tootlikkus

- * Turbiini tüübist (kasutegur η)
- * Efektiivsest kõrguste vahest (H meetrid)
- * Vooluhulgast ($Q \text{ m}^3/\text{sekundis}$)

$$P = 9,81 \times H \times Q \times \eta$$

Praktiline kasutamine algab kõrguste vahest 2m ja vooluhulgast $0,1 \text{ m}^3/\text{sekundis}$... 1-1,5 kw

Kombijaamad CHP

- * Tegemist on gaasimootoriga mille tekitatud soojust kasutatakse kütteks ja mootor ajab ringi generaatorit mis toodab elektrit.
- * Enamik CHP-sid töötavad maagaasiga ja ei ole tavamõistes taastuvenergia allikad, vaid pigem näited energia mõistlikust kasutamisest
- * On isendeid mis töötavad puugaasil mida võib lugeda taastvenergiat kasutavaks

20 kW puugaasil töötav CHP



- * Elektriline võimsus 15 kW
- * täisvõimsusel pelleid 22kg /h
- * Kaal 1065 kg

ON- ja OFF-Grid

Võrguühendusega ehk ON-Grid

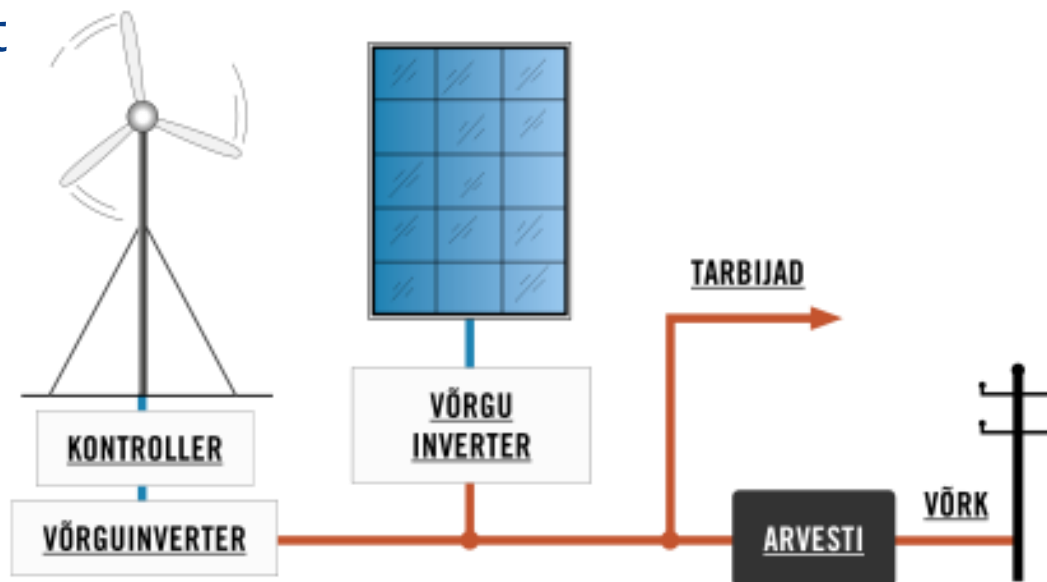
- Elektrit kohapeal ei salvestata
- Ülejääv elekter on võimalik müüa võrku
- Mikrotootja liitumine võrguga on lihtustatud (kuni 11 kW, 3x 16A)
- Kui tarbimine on suurem kui tootmine, siis tarbitakse elektrit võrgust

Võrguühenduseta ehk OFF-Grid

- Toodetud elektrit tarvitatakse kohapeal
- Ülejääv elekter salvestatakse akupanka
- Toomise vähenedes tarvitatakse akupanka salvestatud energiat

Lihtne ON – Grid koosneb

- Energiaallikast tuulikust või PV paneelidest
- Võrguinverterist



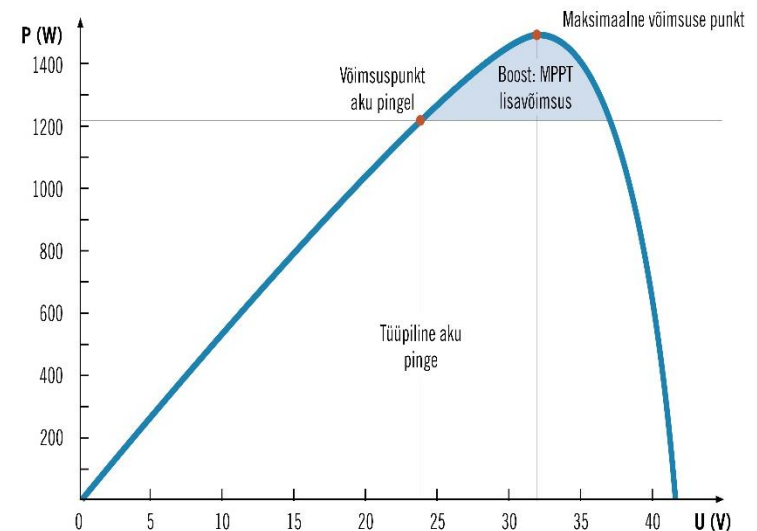
Puudus

Toodab ainult siis, kui võrguelekter on olemas

Mis on MPP ja MPPT

- * **MPP** -maximum power point- suurima võimsuse punkt- punkt PV paneeli pinge voolu graafikul kus panneli võimsus on suurim, muutub sõltuvalt temperatuurist ja kiirguse tasemest pidevalt.
- * **MPPT**- maximum power point tracer- MPP jälgija- inverteris/ kontrolleris olev DC-DC muundur mis jälgib, et paneelidest võetakse suurimat võimalikku võimsust.

Tüüpilise PV paneeli võimsuse karakteristik



Võrguinverter

- 1 kuni 3 MPPT sisendit
- Sünkroniseerib võrgu sagedusega
- Väljund 230/400VAC 50Hz
- Kuni 60 kW
- Paneelipinged kuni 1000V



Suurte süsteemide võrguinverter

- Kuni 18 MPPT sisendit
- Sünkroniseerib võrgu sagedusega
- Väljund 20 kV AC 50Hz
- Kuni 1600 kVA
- Paneelipinged kuni 1000V

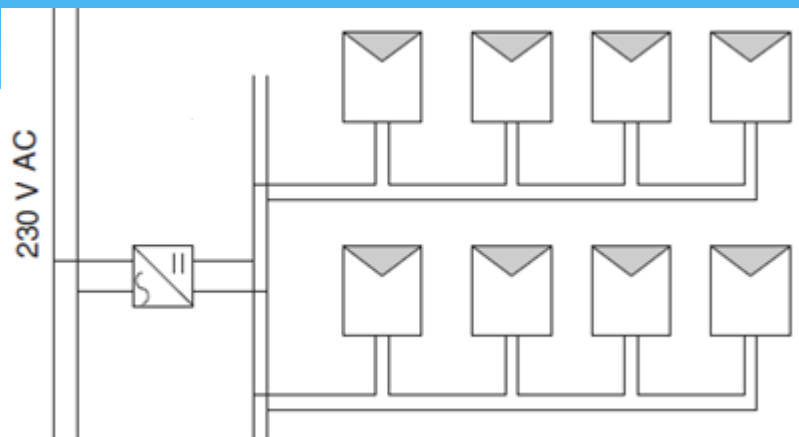


Mikroinverter

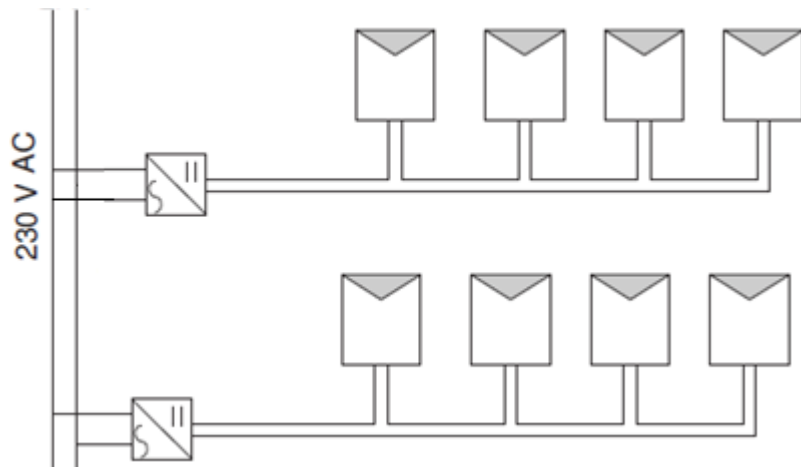
- * 1MPPT sisend
- * Paigaldatakse igale paneelile eraldi
- * Üldjuhul tehase seadistuses
- * Võimalus juhtida ja jälgida iga paneeli eraldi



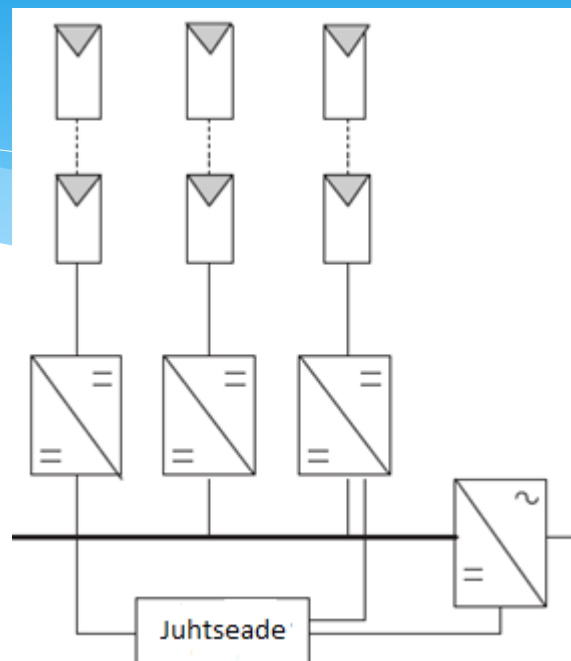
PV-süsteemide inverterite plokskeemid



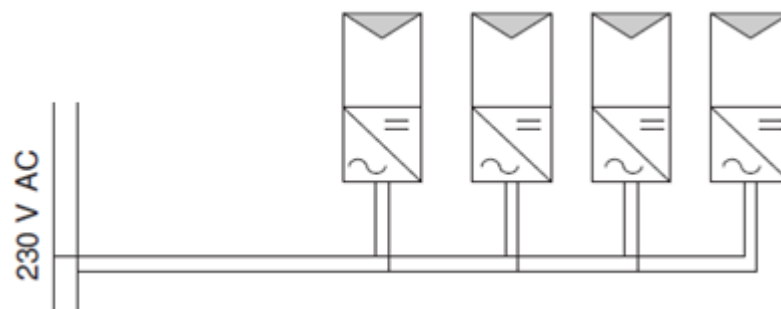
Tsentraalne (1MPPT tracer)



Sõltumatud stringid (2MPPT tracerit)



Tsentraalne ülem-alluvseadmetega (3 tracerit)



Sõltumatud moodulid

Tsentraalne topoloogia

- * **Tsentraalne süsteem**

- * moodulid ühendatakse jadamisi stringina, suurte võimsuste puhul paralleelselt mitu stringi ühe muunduri külge.
- * Puuduseks on stringi dioodide töökindlus ja kaod neis.

- * **Tsentraalne ülem-alluvseadmetega süsteem**

- * Eelisteks on lihtne laiendatavus kui soovitakse võimsust tõsta
- * Peamiseks puuduseks on suured kaod osalise varjutamise või moodulite korral mille väljundvõimsus on oluliselt madalam

Sõltumatud stringid

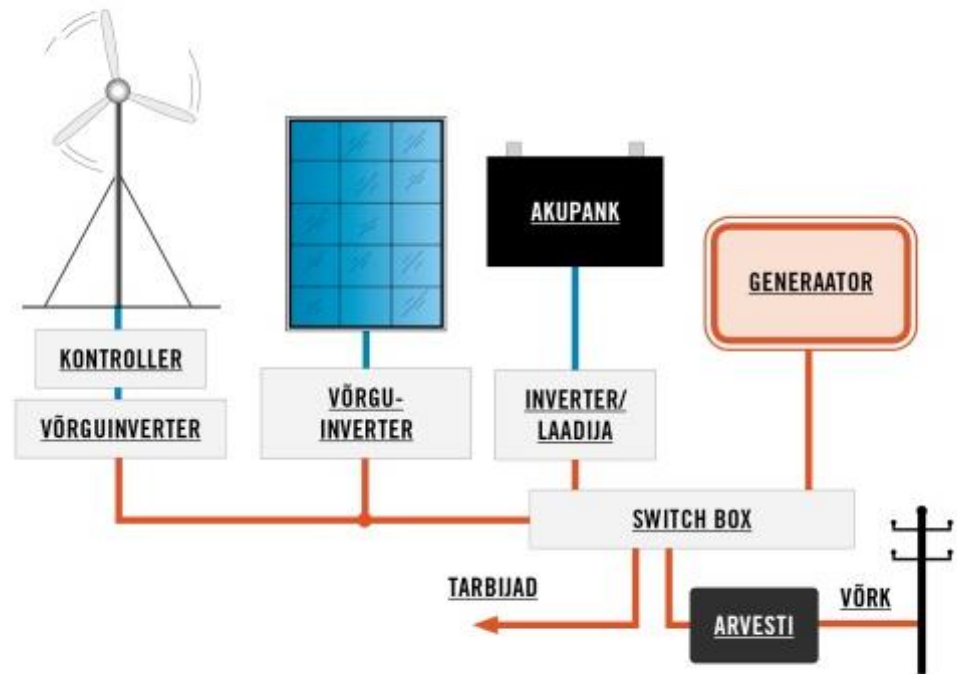
- * Suureks eeliseks, et alalisvoolujuhtmete arvu on oluliselt väikesem
- * Sobib hästi kasutamiseks kohtadesse kus on oht varjude tekkimisele, kasutatakse samaaegselt eritüübilisi paneele sh mooduleid saab grupeerida ja stringe erinevalt häälestada

Sõltumatud moodulid (mikroinverter)

- Optimaalne lahendus varjude korral
- Kaabeldus, laiendatavatus kõige lihtsam
- Kallim ja madalam kasutegur, samas võrdse võimsusega süsteemide korral toodab kõige rohkem kuna igast paneelist võetakse maksimum
- Iga moodulit saab eraldi seadistada häälestada ja monitoorida

ON-Grid süsteem + SBU BackUp

- Tagab majapidamises elektrivoolu ka elektrikatkestuse korral
- Sisaldab kindlasti akupanka

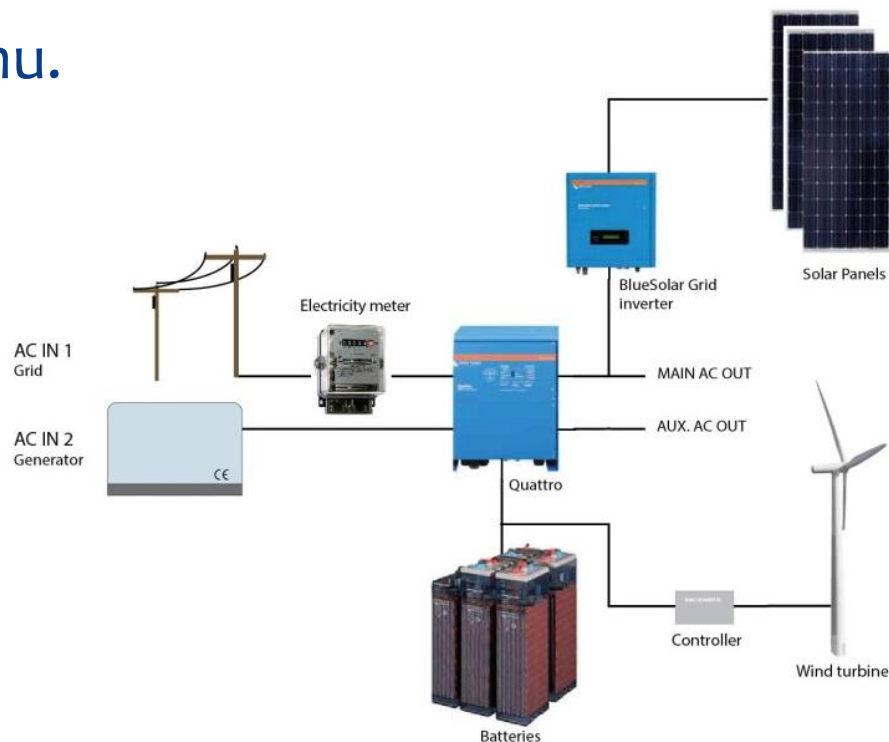


Võimsusassistendiga süsteem

- Kasutatakse pika liini lõpus, kus elektri kvaliteet on kõikuv.
- Elektri müüki võrku ei toimu.

Erinevad talitlusrežiimid:

- Tarvitatakse oma toodetud elektrit, kui puudu jääb, siis võetakse võrgust juurde
- Suurema tarbimise korral liidetakse võrgu, akupanga ja tootmisvõimsused.



Miks OFF-Grid*?

- Puudub võimalus liituda elektrivõrguga
- Liitumine on väga kallis
- Liitumine on olemas, kuid „vahelduv“ ja ebakvaliteetne
- Soov mitte sõltuda elektritootjatest ja võrguteenustest
- Roheline mõtlemine ja eluviis

*** OFF-Grid ingl.k võrguühenduseta**

Süsteemide jaotumine

Ühendusskeemi järgi

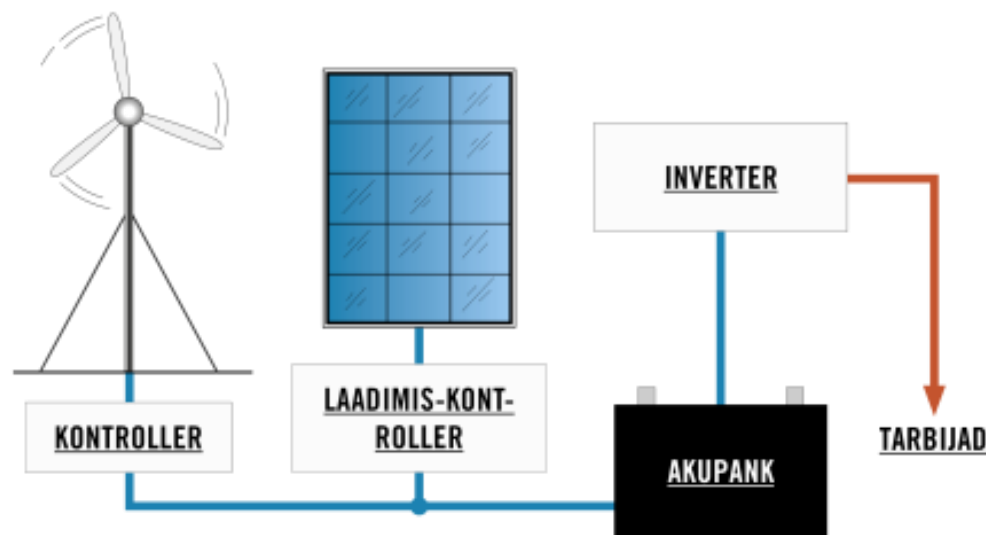
- Ühendumine akupingel
12/24/48 VDC
klassikaline
- Ühendumine
võrgupingel 230/400
VAC nn *Island*

Paneeli võimsuse järgi

- Väikesed kuni 0,5kW
- Keskmised 0,5-5kW
- Suured üle 5kW

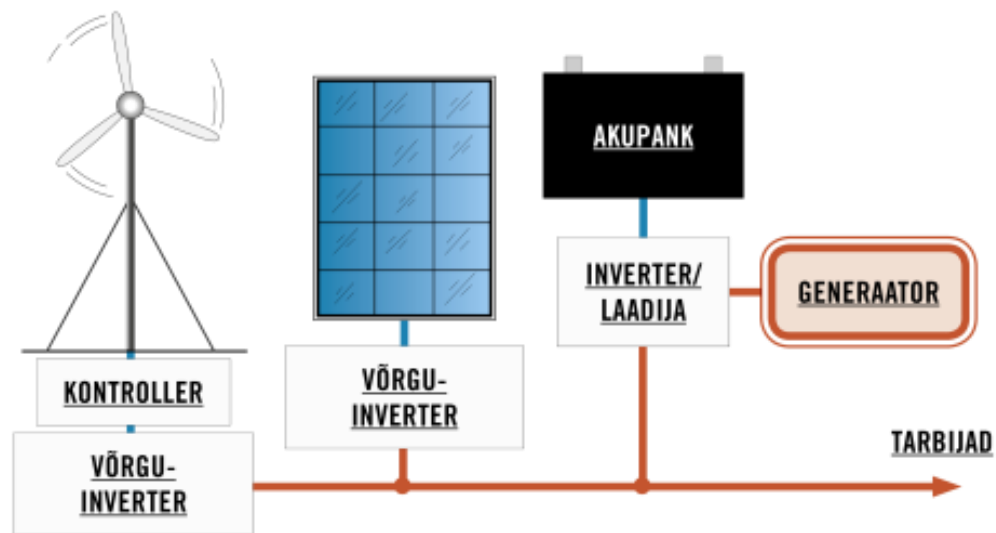
Komponendid „Klassikaline“

- Akupank
- PV-paneelid
- Laadimiskontroller
- Inverter-laadija



Komponendid „Island“

- Akupank
- PV-paneelid
- Juhtinverter/ inverter laadija
- Võrguinverter



Juminda suvekodu

- Suvekodu abihoonele paigaldati 11,28 kW päikesesüsteem, mis on ka üks esimestest ON-Grid projektidest Eestis.
- Kui energiat toodetakse rohkem kui tarbitakse, siis müüakse ülejääv elekter võrku.
- **48 x 235W Naps Saana PV-paneeli**
3 x SMA Sunny Boy 3000-TL inverter
- Aastane kogutoodang 9810 kWh



Maakodu Otepääl

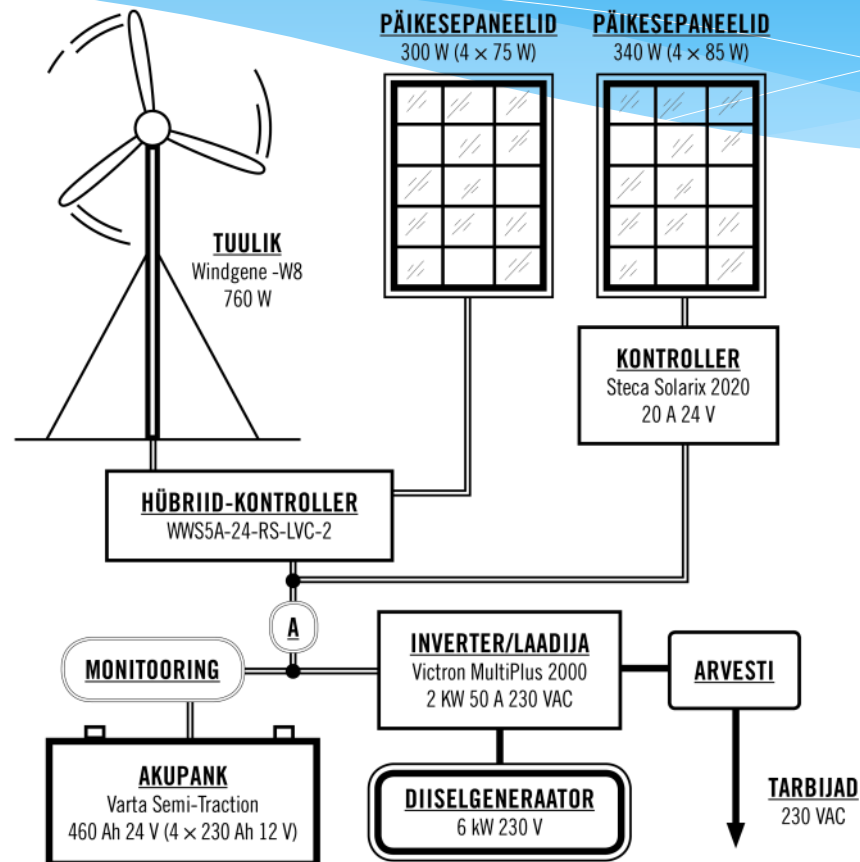
- **Tuulik Windgene-W8
760W**
- **PV-paneelid 300W ja
340W**
- **Hübriidkontroller**
- **Kontroller Steca 20A**
- **Akupank 460 Ah 24V**
- **MultiPlus inverter-laadija
2kW**



Maakodu Otepääl



Maakodu Otepääl



Naissaare Infokeskus

- 36 x 230W NAPS Saana PV-paneele
- 3 x Zephyr Airdolphin Z-1000
- Victron Quattro 48/10000 inverter
- Akupank Sonnenschein 48V 1960 Ah
- 4 x Kontroller Morningstar MPPT 60



RMK Naissaare Infokeskus



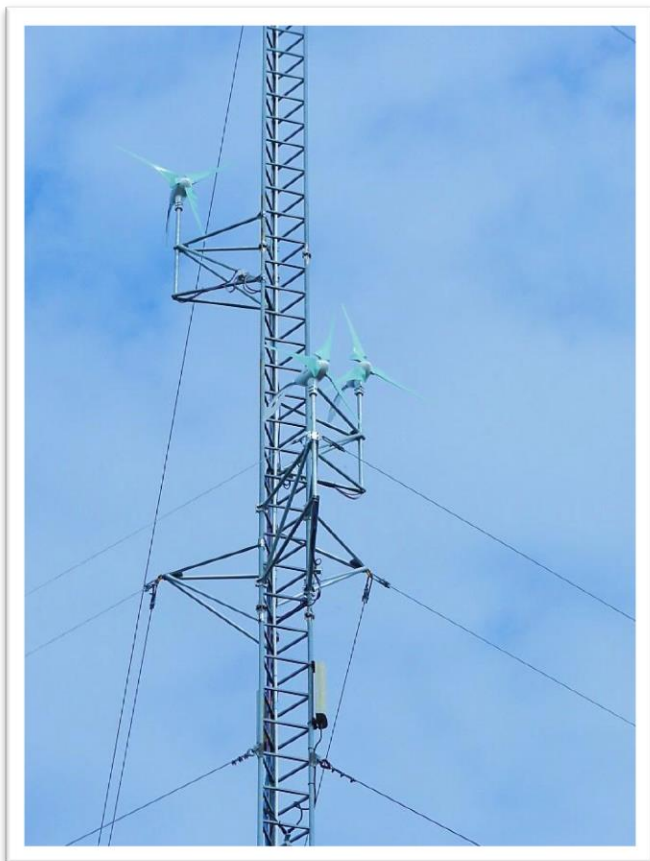
Rein Pinn



Eesti Päikeseenergia Assotsiatsioon

Energogen OÜ

RMK Naissaare Infokeskus



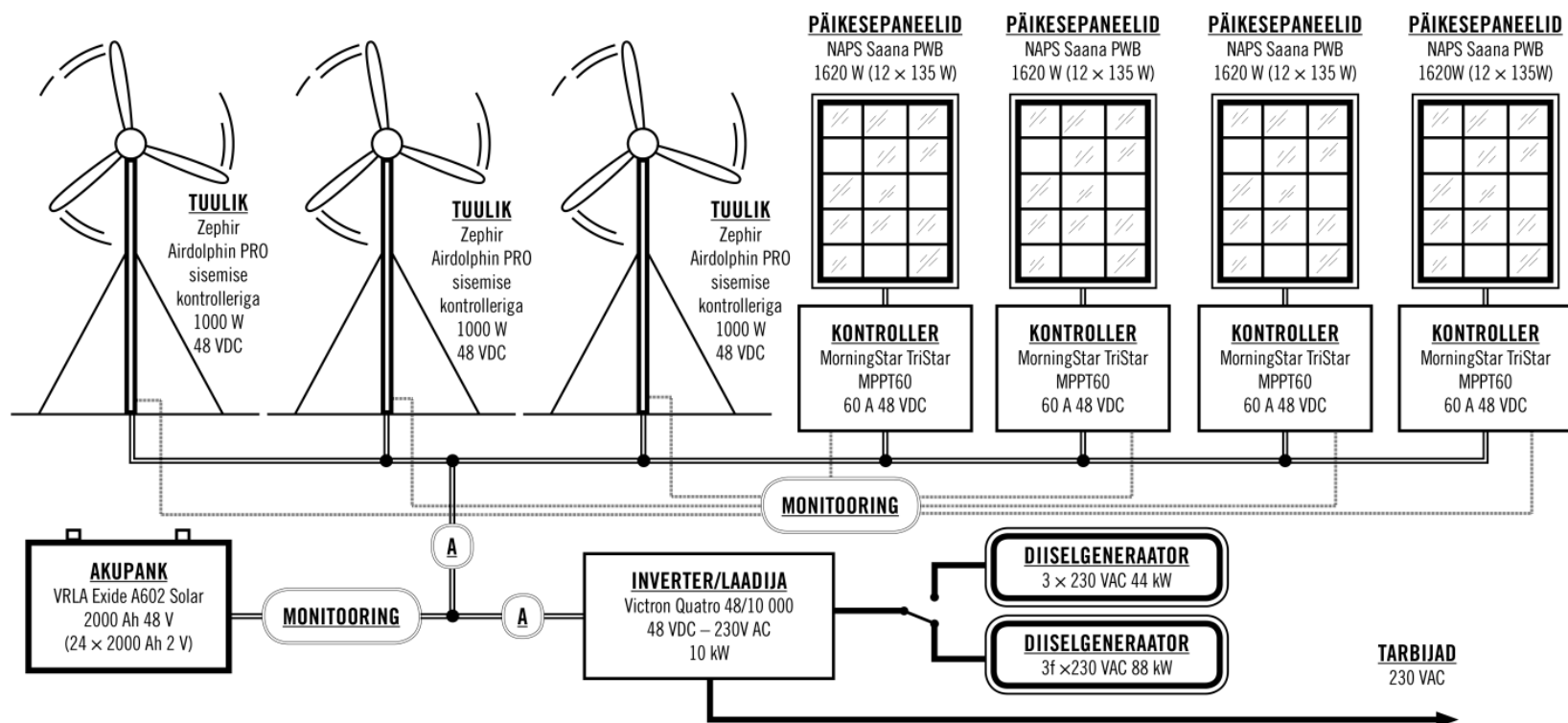
Rein Pinn



Eesti Päikeseenergia Assotsiatsioon

Energogen OÜ

RMK Naissaare Infokeskus



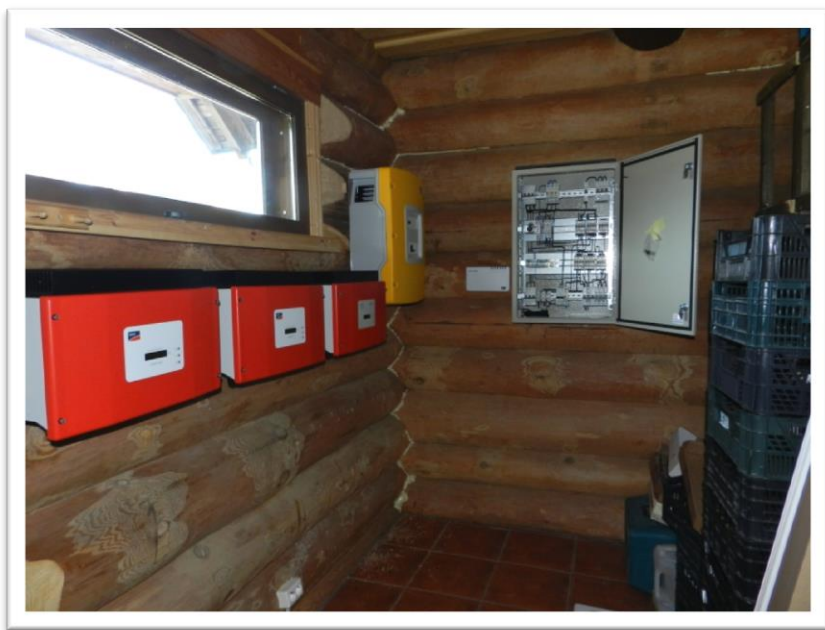
Leppoja

- 36 x 235W Naps Saana PV-paneeli
- 1080 Ah 48 V akupank
- SMA Sunny Island 5048 juhtiv-inverter
- 3 x Sunny Boy 2500 võrguinverter
- SMA Smart Load

Varutoiteks on 22 kW diisel-generaator.
Aastane kogutoodang 6330 kWh



Leppoja



Leppoja



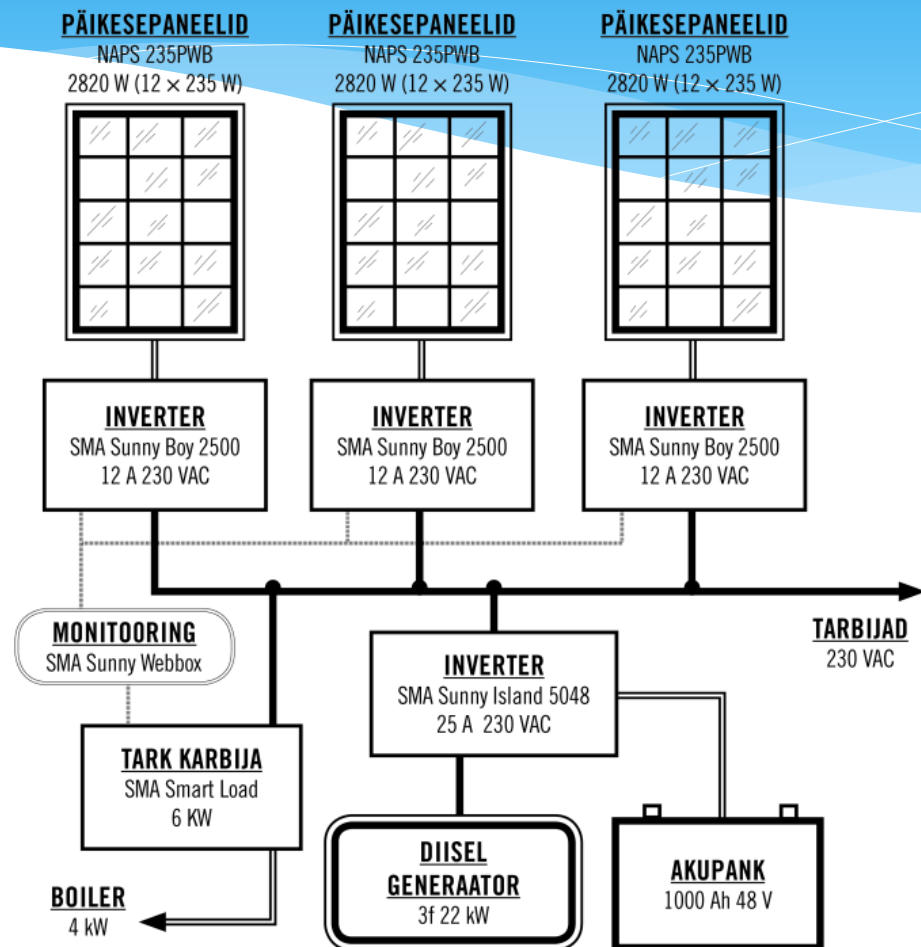
Rein Pinn



Eesti Päikeseenergia Assotsiatsioon

Energogen OÜ

Leppoja



Hoone asukoha ja arhitektuuri tähtsus taastuvenergeetika lahendustes

Rein Pinn

OÜ iEn Teh

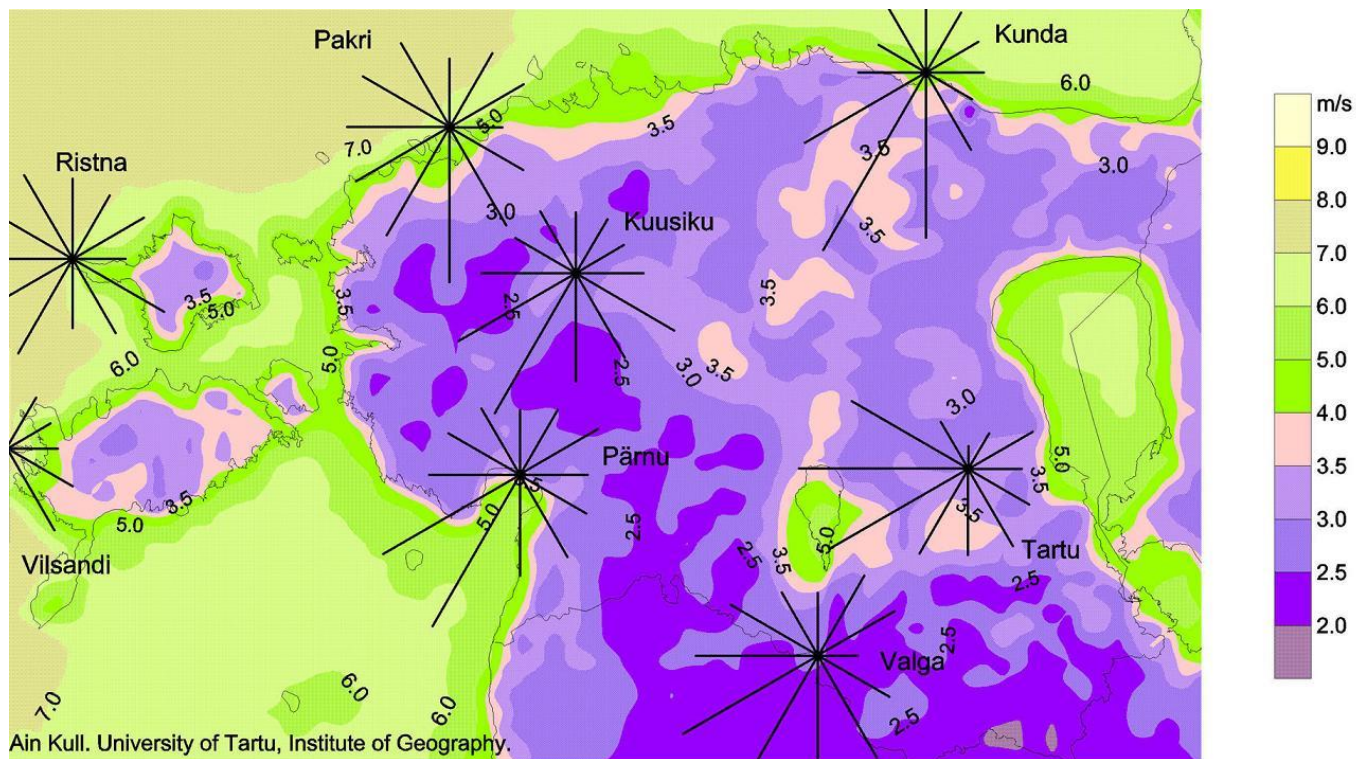
Eesti Päikeseenergia Assotsiatsioon

rein@epea.ee

Taastuenergia –Tuul ja Päike

- * Peavad kohapeal olemas olema neid ei saa tuua!!!!
- * See kõlab lapsikult aga seda põhilist kiputakse väga tihti unustama
- * Päikese kiirgus on kohu Eesti ulatuses suhteliselt ühtne (saared, rannik on veidi päikeseküllasemad)
- * Tuule kiirused on meil väga erinevad.

Eesti tuulekaart



Keskmine tuule kiirus Eestis

Keskmine tuule kiirus Eestis m/s													
m/s	jaan.	veeb.	märts	apr.	mai	juuni	juuli	aug.	sept.	okt.	nov.	dets.	aasta
JÕGEVA	3,4	3	3,3	3,4	3,2	2,9	2,5	2,5	2,9	3,3	3,5	3,5	3,1
JÕHVI	5	4,7	4,7	4,3	4	3,7	3,5	3,6	4,1	4,8	5	5,2	4,4
KIHNU	7	6	5,7	5	4,8	4,9	5,1	5,6	6,6	7,5	7,8	7,6	6,1
KUNDA	5,3	4,7	4,5	4,2	3,9	3,7	3,6	3,9	4,5	5,1	5,4	5,6	4,5
KUUSIKU	3,4	3,3	3,3	3,4	3,2	3	2,6	2,6	2,8	3,2	3,3	3,4	3,1
KURESSAARE	5,9	5,4	5,4	5,1	5	5,1	4,8	4,8	5,2	5,7	5,9	5,9	5,3
KÄRDLA	4,8	4,4	4,4	4,3	4,1	4	3,6	3,7	4,2	4,5	4,8	4,8	4,3
NAISSAAR	6,2	5,1	4,7	4,5	4,1	4,2	4,1	4,8	5,6	6,2	6,5	6,7	5,2
NARVA	4,4	4,1	4,1	3,7	3,5	3,4	3,1	3,2	3,7	4,3	4,5	4,6	3,9
NIGULA	4,5	4,1	4,2	4	3,7	3,5	3,1	3,2	3,7	4,1	4,3	4,4	3,9
PAKRI	6,1	5,2	5,1	4,7	4,3	4,3	4,1	4,5	5,2	5,8	6,2	6,3	5,2
PÄRNU	5,1	4,5	4,6	4,1	4,1	4,4	4,4	4,5	5	5,4	5,5	5,2	4,7
RISTNA	5,1	4,4	4,2	3,8	3,5	3,6	3,8	4,1	4,8	5,3	5,4	5,3	4,4
SÕRVE	7,2	6,3	6,1	5,7	5,5	5,4	5,3	5,5	6,6	7,3	7,7	7,5	6,3
TALLINN	4,8	4,5	4,5	4,4	4,2	4	3,7	3,8	4,2	4,7	4,7	4,9	4,4
TARTU	4,4	4,1	4,1	3,9	3,5	3,4	3,2	3,3	3,7	4,3	4,4	4,5	3,9
TIIRIKOJA	3,9	3,7	3,6	3,3	3,3	3,3	3,1	3,1	3,4	3,9	4,1	4	3,6
TÜRI	2,9	2,7	2,8	2,8	2,6	2,6	2,3	2,3	2,5	2,9	2,9	2,9	2,7
TÕRAVERE	4,3	4,2	4,2	4	3,8	3,4	3,2	3,2	3,7	4,3	4,4	4,4	3,9
VALGA	3,1	3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,2	2,2	2,5	2,9	3,1	3,1	2,8
VILJANDI	3	2,9	2,9	2,9	2,7	2,5	2,2	2,3	2,5	2,9	3	3	2,7
VILSANDI	7,5	6,6	6,5	6,2	5,5	5,5	5,5	5,8	6,9	7,4	7,9	7,8	6,6
VIRTSU	4,5	4,2	4,2	4,1	4	4,2	4,1	4,2	4,4	4,9	5,1	4,8	4,4
V MAARJA	4,5	4,3	4,3	4,1	3,9	3,6	3,3	3,4	3,8	4,3	4,5	4,5	4
VÕRU	3,4	3,2	3,2	3,1	2,9	2,9	2,7	2,7	3	3,4	3,4	3,4	3,1

Tuuliku asukoht 1

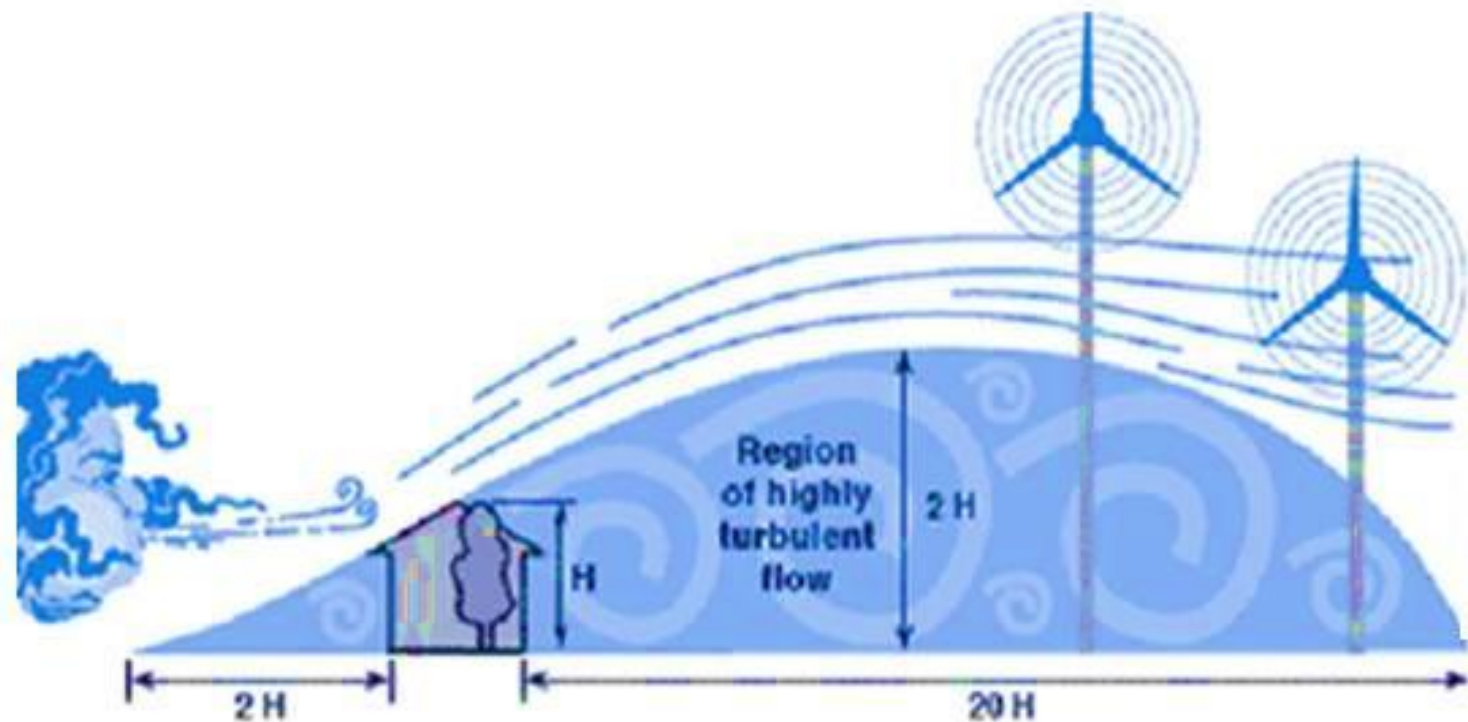
- * Tuulekaart annab ainult üldise ettekujutuse
- * Tegelikud tuuleolud saab teada ainult mõõtmisega
- * Tuuleolud on erineval kõrgusel väga erinevad
- * Jälgige valdavaid tuule suundi

Tuuliku asukoht kinnistul

- * Turbulentne tuul ei oma energiat mida tuulik saaks kasutada
- * Ka tuulises piirkonnas võivad ümbritsevad objektid tekitada olukorra kus tuulik ei tööta
- * Tuuliku kinnitamine eluhoone külge ei ole üldjuhul hea mõte kuna iga tuulik tekitab vibratsiooni ja müra (mõned lihtsalt vähem ja üldjuhul ei anna sellised tuulikud ka arvestatavat energiat)



Turbulentsi piirkond



Päike

- * Parima aastaringse tootlikkuse annab lõunasse suunatud 39° kaldega varjudeta paigaldus.
- * Hea on kui paneelide suund jääb kagu ja edela vahele, kalle $30-50^{\circ}$.
- * Paneelide paigaldamine lamekatusele on meie laiuskraadil probleemne
 - * Madala päikesega tekivad varjud
 - * Tavaliselt kinnitatakse paneelid lamekatusele raskustega mis tekitab lume kogunemisel probleeme
 - * Lumekoristus paneelidega katuselt on raskendatud

Täna kuulamast!

Rein Pinn

www.epea.ee

rein@epea.ee

MIKROTOOTJA

- ▶ Tootmisvõimsus kuni 11 kW
- ▶ Liitumisvool kuni 3x16A
- ▶ Liitumine madalpingel 0,4kV
- ▶ Lihtsustatud liitumine elektrivõrguga
- ▶ Hinnad :
 - ▶ PV 11kW- 11-15 000€
 - ▶ Tuulik 10kW – 30-40 000€
(Vertikaalsed on oluliselt kallimad)
- ▶ Toodetav energiahulk :
 - ▶ PV paneelid ca' 10 000 kWh/ aastas
 - ▶ Tuulik 5000-40 000 kWh/ aastas sõltuvalt tuuleoludest
- ▶ PV paneelid 70-80m²
- ▶ Tuulik rootoriga kuni 8m
 - ▶ mastiga 6-24m

- ▶ Projekt, ehitusluba- PV sõltub väga omavalitsusest, mõnel pool nõutakse täismahulist projekti, mõnel pool piisab eskiisist ja kirjalikust nõusolekust. Tuuliku püstitamisel on ehitusluba vajalik
- ▶ Võrguettevõtte (Elektrilevi, Imantra)
 - ▶ Esitatakse taotlus liitumiseks
 - ▶ Elektrilevil on nimekiri heakskiidu saanud inverteritest-kui kasutatakse nimekirjas olevaid siis piisab liitumistaotluses inverteri margi ära toomisest
 - ▶ Elektrilevi saadab liitumispakkumise koos kalkulatsiooniga (liitumise hind võib kõikuda 100-2000 € vahel sõltuvalt vajalikest töödest)
 - ▶ Kui pakkumine on sobiv tasutakse pool liitumistasust, sõlmitakse leping liitumise väljaehitamiseks ja võrguettevõtte ehitab liitumise välja (see seisneb üldiselt kahe-suunalise kaugloetava arvesti paigaldamises või häälestamises)

<https://www.elektrilevi.ee/et/elektritootja-liitumine>

LIITUMINE

- ▶ Paigaldatakse PV süsteem/ tuulik
- ▶ Paigaldise kohta esitatakse võrguettevõtjale:
 - ▶ Seadmete paigaldusakt
 - ▶ Inverteri kaitsesätete seadistamise protokoll
 - ▶ Süsteemi elektriskeem
 - ▶ Elektripaigaldise nõuetekohasuse deklaratsioon
 - ▶ Elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistus
 - ▶ Teatis elektripaigaldise nõuetekohasuse kohta
- ▶ Sõlmitakse võrguettevõttega leping liitumiseks elektritootjana
- ▶ Sõlmitakse elektrimüüjaga leping üle toodetud elektri ostmiseks (ühes liitumispunktis saab elektrit osta ja müüa ainult üks elektrimüüja)

LIITUMINE

PISITOOTJA

- ▶ Tootmisvõimsus 11-200 kW
- ▶ Hinnad
 - ▶ PV 0.9-1,4 € installeeritud W
 - ▶ Tuulik 200kW 200-500 tuh. €
- ▶ Tootlikus:
 - ▶ PV paneelid kuni 180 MWh/aastas
 - ▶ Tuulik 50-500MWh/aastas, sõltuvalt tuuleoludest.
- ▶ Liitumine madalpingel 0,4 kV või keskpingel 6,3-20 kV

- ▶ Kuni 1300 m² paneele
- ▶ Kuni 30m diameetriga tuulik või tuulepark
 - ▶ 30-40m mastiga

VÄIKETOOTJA

- ▶ Tootmisvõimsus 200 kW-5MW
- ▶ Hinnad:
 - ▶ PV 0.8-1,3 € installeeritud W
 - ▶ Tuulepark 5MW kuni 10 milj. €
- ▶ Tootlikus:
 - ▶ PV paneelid kuni 4,5 GWh/aastas
 - ▶ Tuulikud kuni 12,5 GWh/aastas, sõltuvalt tuuleoludest.
- ▶ Liitumine keskpingel 6,3-20 kV
- ▶ kuni 35 000 m² paneele
- ▶ Kuni 100 m diameetriga tuulikute park
- ▶ 80-120m mastiga

Pisi- ja väiketootja liitumise sammud

Liitumistaotluse esitamine ja pakkumise saamine

Elektritootja liitumispakkumise saamiseks esitatakse liitumistaotlus koos kõikide taotluse lisade loetelus näidatud dokumentidega.

Liitumispakkumise tehakse kinnistu omanikule.

Üle 200 kW elektrituulikute ning alates 1 MW elektrijaamade korral vajatakse Elering AS kooskõlastust.

Liitumispakkumine tehakse 30–150 päeva jooksul, aeg sõltub liitumise keerukusest.

Liitumislepingu sõlmimine

Liitumispakkumine kehtib 60 päeva. Kui tingimused sobivad, sõlmitakse elektritootja liitumisleping ja esitatakse liitumistasu esimese osamakse arve. Pärast esimese osamakse laekumist alustatakse liitumise väljaehitamist.

Elektritootmisseadme kasutusele võtmine

- Elektrienergia tootmisseadme lõplikuks kasutuselevõtuks peavad olema täidetud järgmised tingimused:
 - Välja on ehitatud elektrivõrguühendus ning sõlmitud vajaduse korral süsteemihalduri leping
 - Välja on ehitatud elektrijaam.
 - Kooskõlastamiseks on esitatud elektritootmise elektriosa projekt
- Tasutud liitumistasu viimane osamakse.
- Sõlmitakse tähtajaline võrguleping elektrijaama vastuvõtukatsetuste läbiviimiseks.
- Sõlmitakse avatud turu elektrileping elektri ostuks-müügiks.
- Viiakse läbi elektrijaama vastuvõtukatsetused ja esitatakse katsetulemused vastavalt võrgueeskirjale.
- Kui katsetulemused on edukaks tunnistanud, väljastab võrguettevõtte võrgueeskirjale vastavuse kinnituse.

4

Võrgulepingu sõlmimine

Elektrijaama vastavuse kinnituse saamisel sõlmitakse tähtajatu võrguleping.

LISA 2: ELEKTRITOOTJA LIITUMISEL ESITATAVATE DOKUMENTIDE LOETELU
MÄRKUSED

Vajalikud dokumendid	Tehnilised tingimused ja eeskirjalüütsioon	Liitumispakkumine		Märkus
		Kõik jaamad	Elektriliitlused	
Dokumendid, mis kinnitavad, et liitlajal, kes soovib liituda jaotusvõrguga, on õiguslik alus kaotada taselektrilise või elektri, kus taub tema elektripaigaldise.				Elektrilise OÜ ja vajalik andmed
Asendikoordinaatidega kaart (vähemalt mõõtkavas 1:10000 või täpsem), kuhu on märgitud liitumispunkti soovitatv asukoht				
Elektripaigaldise asendiplaan (mõõtkavas 1:200 või 1:500), kuhu märgitakse peale liitumispunkti soovitatv asukoht				
Elektripaigaldise elektrilise ühenduse põhimõtteskeem, kuhu märgitakse peale liitumispunkti asukoht				
Elektritootja prognoositud toodang liitumispunkti				
Ergutusegulaatori kirjeldus, plakkiskeem, karakteristlikud ja parameetrid (tüüraoenergiaallikalega elektrijaamade korral) või pingereguleerimisvõime reguleerimisüsteemi kirjeldus, plakkiskeem, karakteristlikud ja parameetrid (kõik muud elektrijaamad)				
PQ diagramm eraldi ni üksiku tootmisest kohtla tehasekohtelute alusel kui ka kogu elektrijaama kohtla esimestena liitumispunkti. PQ diagramm esitada ni joonena kui arvudatustena 0,05 p.u. sammudena maksmatsetvõimalikult aktiivvõimsusest.				
Andmed elektriliitluse läbilaskevõime (fault ride-through) taselekohtelute kohtla				Vajalikud andmed
Andmed elektriliitluse taselekohtelute kohtla (vastavalt nõudavadele valemile, mis on loodud standardi EY-EN 61400-21 alusel A)				
Prognoositud tuulise toodangu graafik ühe nädala kohtla				
Andmed inverteerimise taselekohtelute kohtla				
Värgueskija lisa 2 või süsteemihalduri lisades viidatud generaatorite tehnilised andmed (Vtm62 lisa A.3 ja F.3.2)				
Detalplaneeringu otuse koopia või projekteeimistingimused, mille kohaselt on liitaja elektripaigaldise looalõas planeeringu maksmatsetvõime ja ehtlustingimustega või projekteeimistingimustega. Dokumentides esitatakse enne liitumispunkti otusevate kõigi elektripaigaldiste andmed. Avaliku veekoguse rajatava tuuleelektrijaama liitumistaselekohtelute esitatakse käesolevas punktis nimetatud dokumentide asemel hoortestituse.				
"Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnamõjuhindamise seaduse" nimetatud otustega tehtud otuse koopia, mis Rendab, et keskkonnamõju on hindatud, või mille kohaselt ei ole vaja keskkonnamõju hindata.				
Soojuselektrijaama plakkiskeem jaama peamistest komponentidest, näidates ära generaatorid, kohtad, taselekohtelute, otuse vahetlõud jne. (esitatakse ainult soojuselektrijaamade korral)				Süsteemihalduse ühendavate vajalik andmed
Hüdroelektrijaama plakkiskeem jaama peamistest komponentidest (esitatakse ainult hüdroelektrijaamade korral)				
Keskjuhtimisüsteemi kirjeldus selle olemasolu korral"				
Generaatori ning kogu elektrijaama käituseprotsessi ning seadistamisprotsessi kirjeldus ning käitlusvõime karakteristlik (diagramm), ni joonitena kui arvudatustena ajateljel iga tootmisest kohtla eraldi.				
EJ elektrilise koormuse graafik, otuse kohtla tundide kaupa, peale käitlusvõime saavutamist (välja arvatud elektriliitlused) Microsoft Excel (.xls) formaadis				
EJ soojuskoormuse graafik, otuse kohtla tundide kaupa, peale käitlusvõime saavutamist Microsoft Excel (.xls) formaadis				
Elektrijaama prognoositava talituse kirjeldus, märkides ära kõik elektrijaama lood mõjutavad olulised ajajalud				
Modelleerimise andmed vastavalt elektrijaama põhioandmetele otuse "modelleerimine" või "modelleerimine tp".				

“

TÄNAN TÄHELEPANU EEST

”

Rein Pinn

EPEA

OÜ iEN Teh