

Tuule-ja päikeseenergia kasutusvõimalused Eestis

Rein Pinn

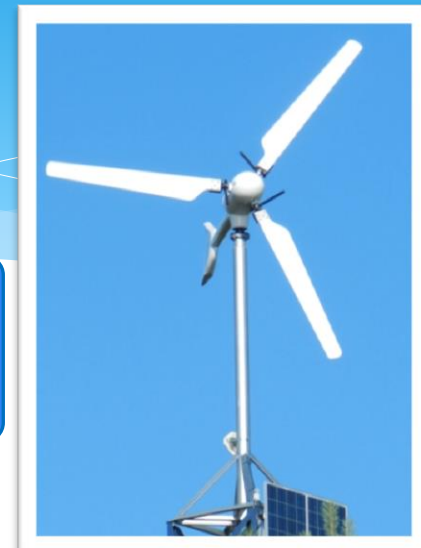
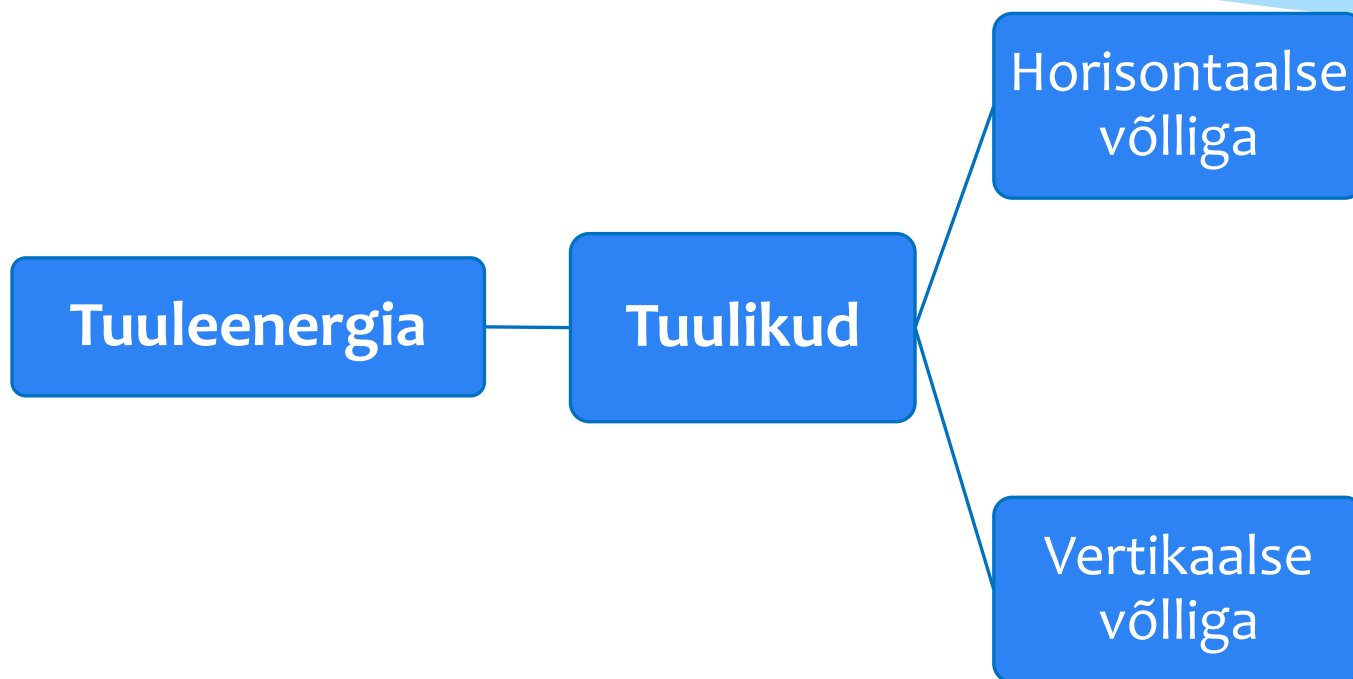
Eesti Päikeseenergia Assotsiatsioon

Tallinn

Päikeseenergia ja paneelid

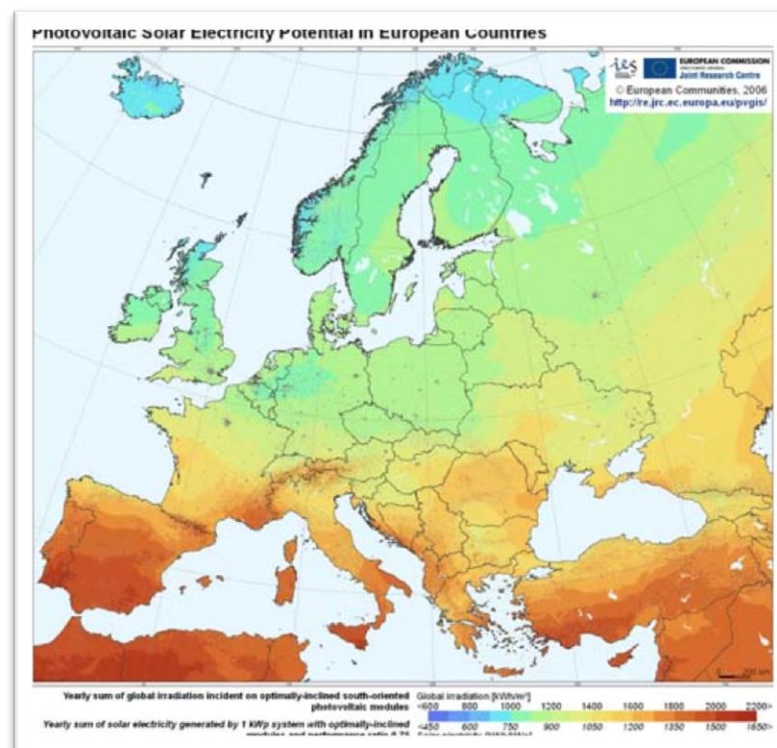


Tuuleenergia ja tuulikud



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 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			

Tuuliku toodetud energia sõltub

Tuuliku parameetritest

- Rootori pindala (läbimõõt)
- Kasutegur

Tuuliku asukohast

- Geograafiline asukoht
- Asukoht kinnistul
- Tuuliku masti kõrgus

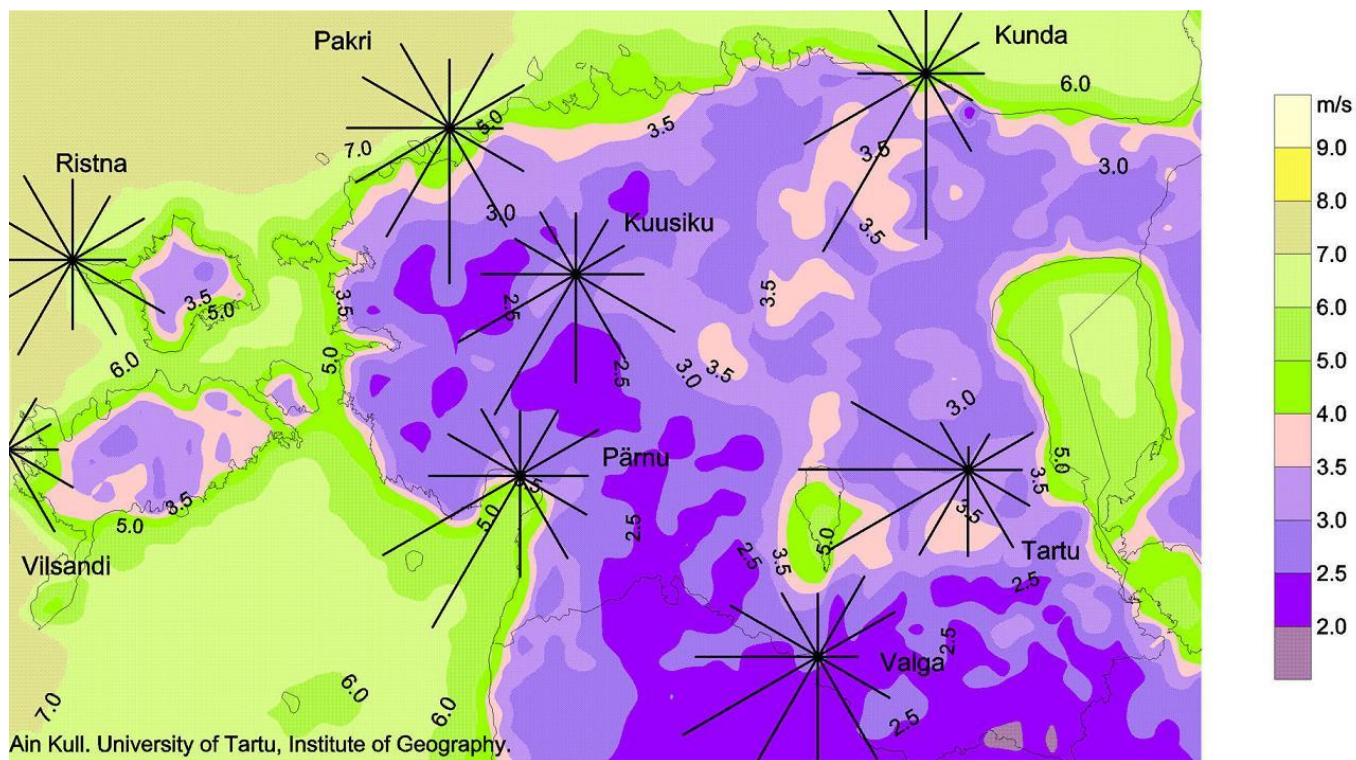
Tuuliku valimine

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

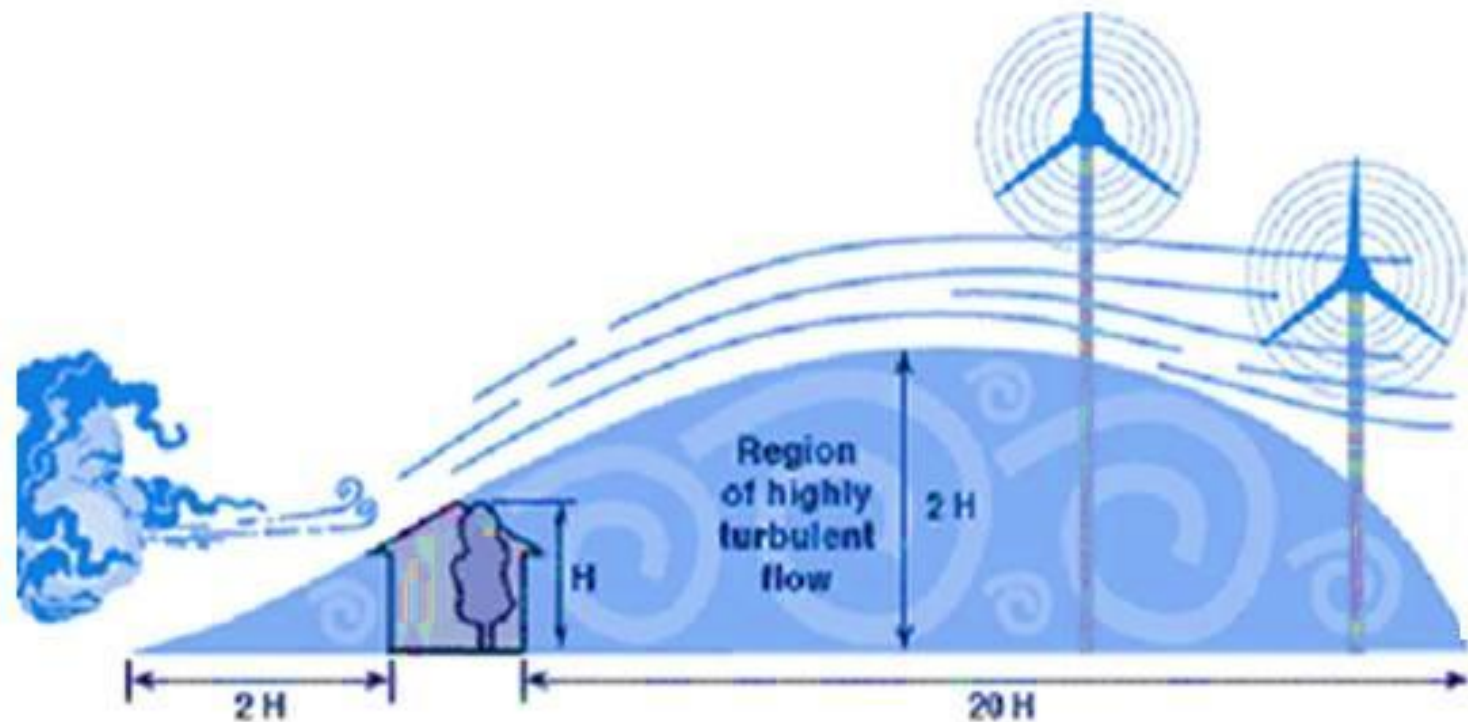
Eesti tuulekaart



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

Turbulentsi piirkond



ON- ja OFF-Grid

Võrguühendusega ehk ON-Grid

- Elektrit kohapeal ei salvestata
- Ülejääv elekter on võimalik müüa võrku – mikrotootja
- 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

100 % taastuvelektriga majapidamine

Võrguühendusega majapidamine

- Aasta lõikes toodetakse rohkem kui tarvitatakse

Võrguühenduseta majapidamine

- Kogu elekter saadakse tuulest ja/või päikeselt
- Bensiinigeneraator on avarii toiteks

Eeldused 100 % taastuvelektriga majapidamise jaoks

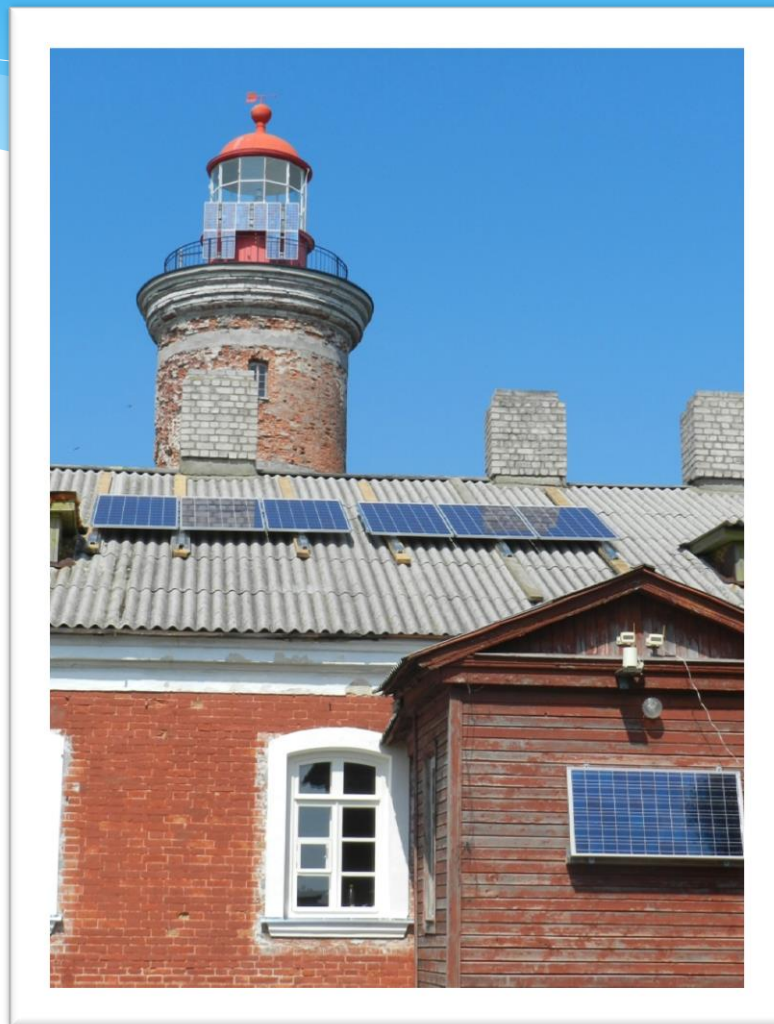
- Elektri tarbimine peab olema põhjalikult läbi kaalutletud
- Kasutama peab säästlikke elektriseadmeid
- Kütmine ei tohi olla elektripõhine

Mohni majakavahi maja

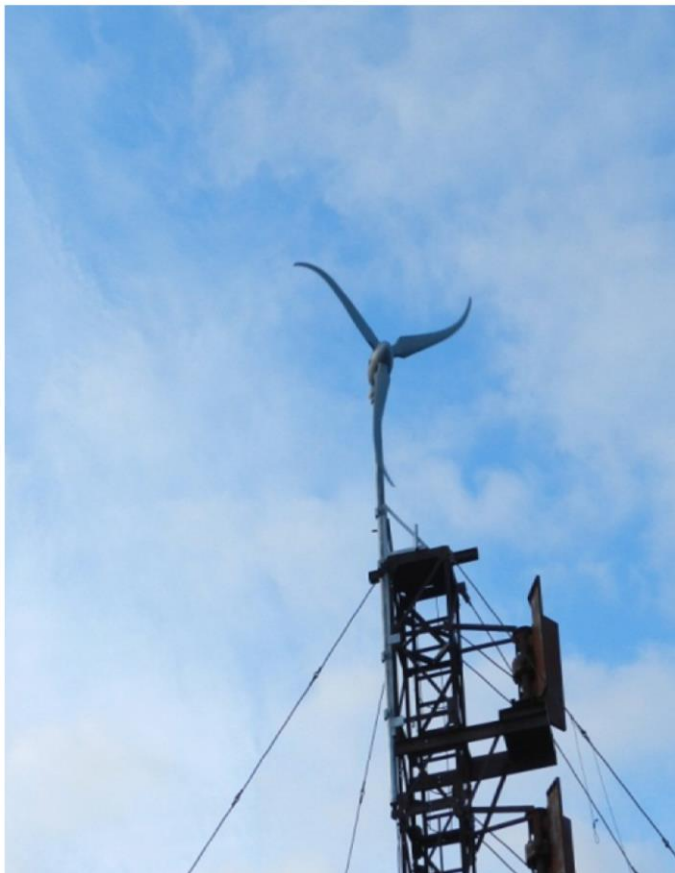
- Juhtivinverter Sunny Island 2224 2,2 kW
- PV paneelid 6 x SW 230W
- PV inverter Sunny Boy 1200
- Tuulik Skystream 3,7 2,4 kW
- SMA Smart Load
- Akupank 1000 Ah 24V

Paneelide aastatoodang 1150 kWh

Tuuliku aastatoodang 7500 kWh



Mohni majakavahi maja



Eesti Päikeseenergia Assotsiatsioon



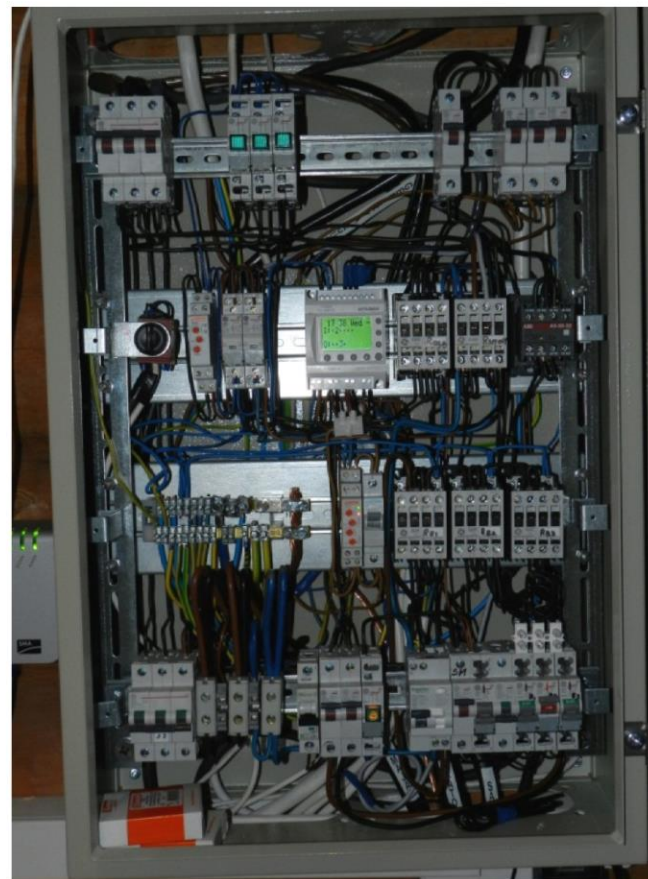
Rein Pinn

Leppoja puhketalu

- 36 x 235W Naps Saana PV paneeli
 - 1080 Ah 48 V akupank
 - SMA Sunny Island 5048 juhtivinverter
 - 3 x Sunny Boy 2500 võrguinverter
 - SMA Smart Load üleliigse tootmise juhtimiseks boileritesse
 - Varutoiteks 22 kW vesi-jahutusega diisलगeneraator
- PV tootlikkus 7000 kWh aastas



Leppoja puhketalu



Suvekodu Otepääl

- Tuulik Windgene-W8 760W
tuulekiirusel 14m/s
- PV paneelid 300W ja 340W
- Hübriidkontroller
- Kontroller Steca 20A
- Akupank 460 Ah 24V
- MultiPlus inverter/laadija 2kW
- PV tootlikkus 600 kWh aastas
- Tuuliku tootlikkus 390 kwh aastas
- Tarbimine alla 100 kWh aastas



Suvekodu Otepääl



Võrguühendusega suvekodu Jumindal

- 48 x 235 W Naps Saana PV-paneeli 11,3 kW
- 3 x SMA Sunny Boy 3000-TL võrguinverter
- Tootlikkus 9900 kWh aastas



Võrguühendusega suvekodu Jumindal



Täna kuulamast!