

Elektrienergia salvestamise võimalused tuulegeneraatori ja PV paneelidega energiavarustussüsteemis

Heiki Lill

Eesti Maaülikool

Sissejuhatus

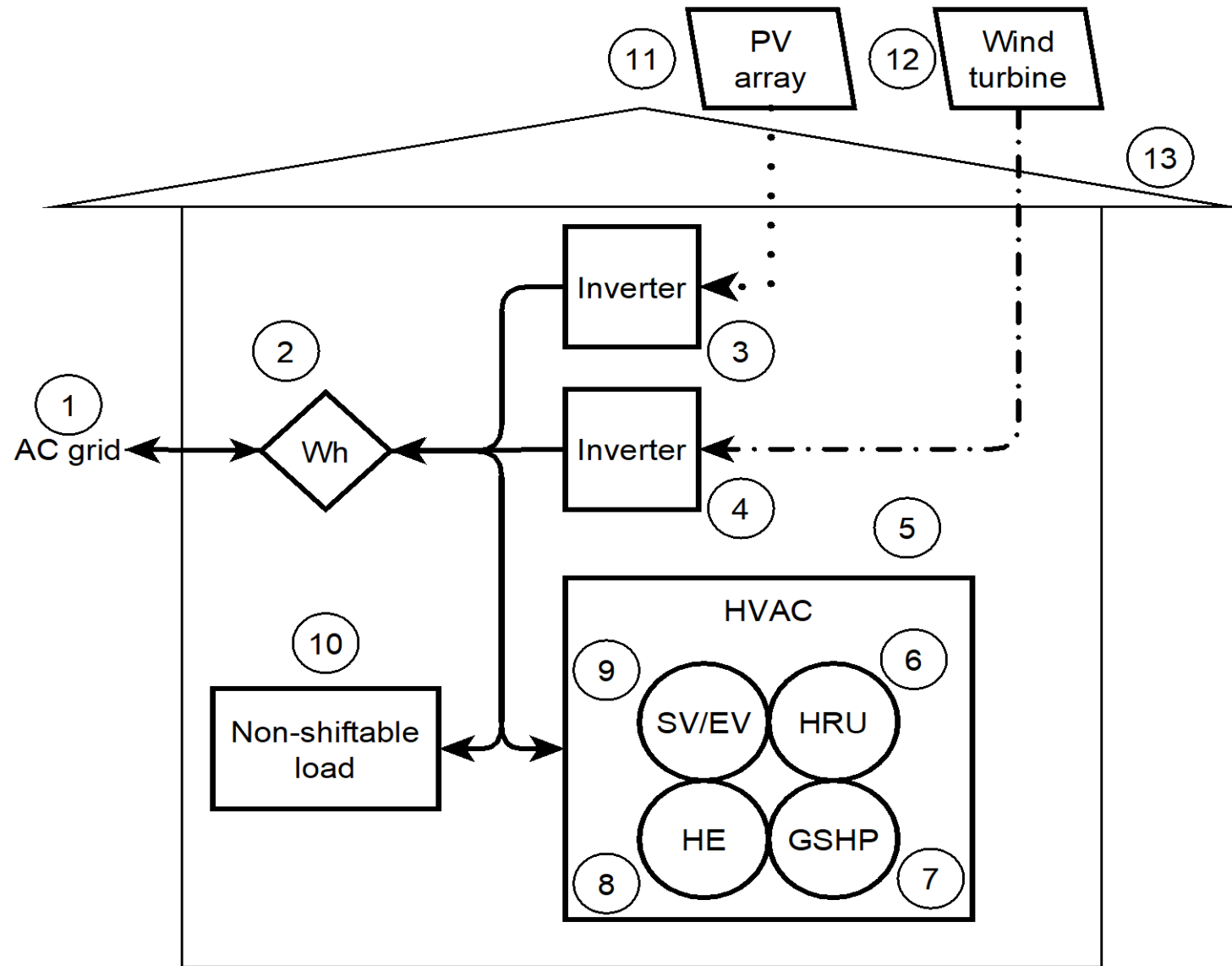
- Liginullenergia hoone on hoone, mille energiabilanss on aasta lõikes ligilähedane nulliga.
- Majapidamises võib kasutatakse nii tuulegeneraatorit kui ka päikesepaneele.
- Majapidamine on ühendatud üldisesse elektrienergia võrku.

Probleemid

- Kui kasutada ainult tuulegeneraatorit või päikesepaneeli elektri tootmiseks, on tootlikus kaootiline.
- Kuidas kompenseerida tuulegeneraatori ja päikesepaneelide kaootilist elektrienergiatootmist?
- Kui kasutada elektrienergia salvestamiseks akupanka, ei pruugi tootmise tipphetkedel võimalik olla kogu elektrienergia salvestamine.

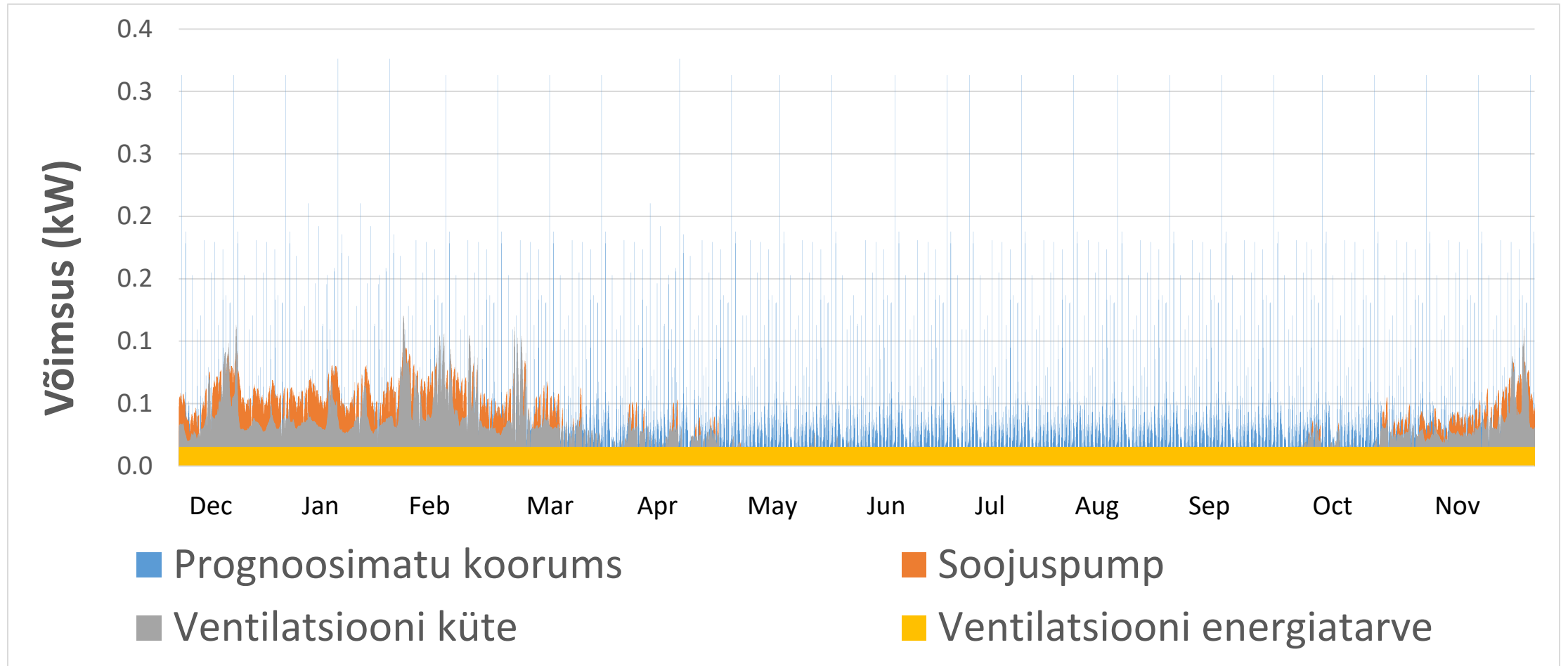
Maja mudel

- 1 – Võrguühendus;
- 2 – Kahe-suunaline energiaarvesti;
- 3 – Päikesepaneeli inverter;
- 4 – Tuulegeneraatori inverter;
- 5 – HVAC üksus, mis sisalda:
- 6 – Soojustagastusseade(HRU),
- 7 – Maaküttepump(GSHP),
- 8 – Õhksoojuspump(HE),
- 9 – Õhuvahetuse ventilaatorid(SV/EV);
- 10 – Prognoosimatu koormus;
- 11 – Päikesepaneelid;
- 12 – Tuulegeneraator;
- 13 – Liginullenergiahoone.



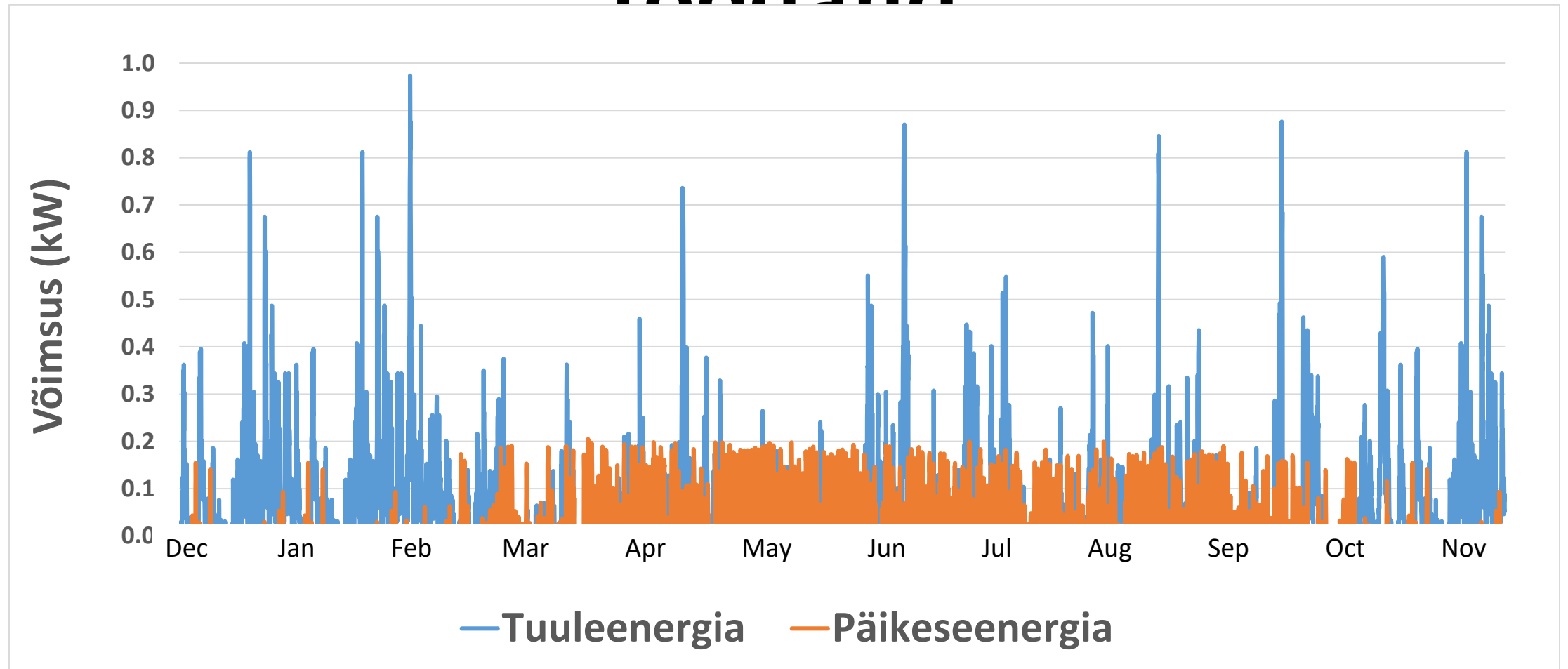
Pilt 1. Modelleeritud liginullenergiahoone

Arvestuslik aastane energiatarve



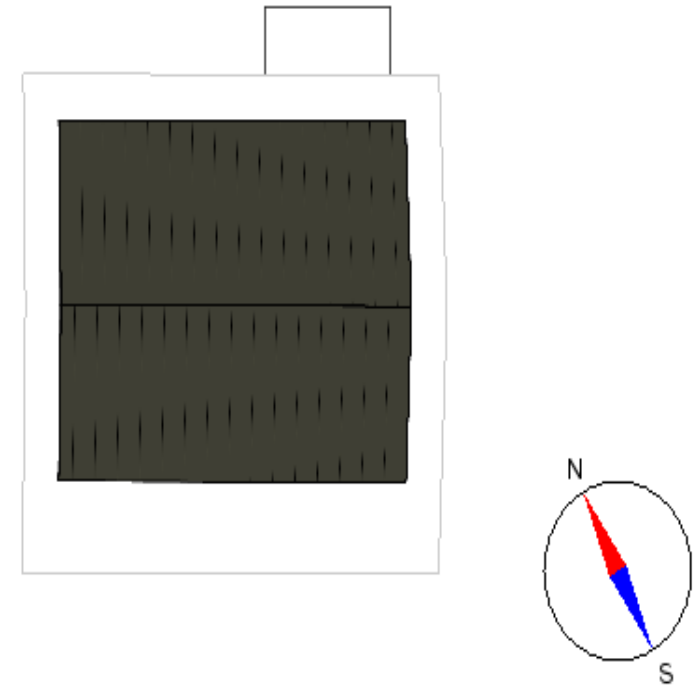
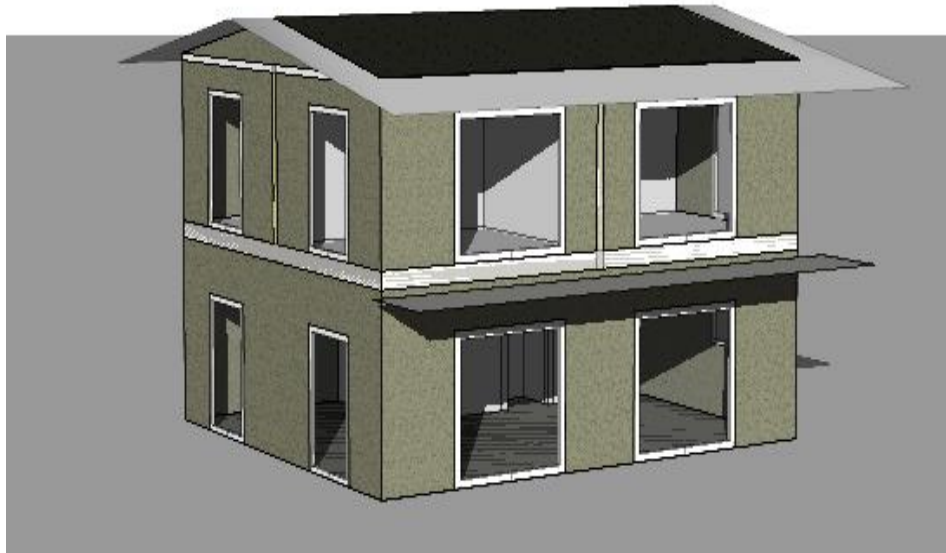
Pilt 2. **Energiatarve liginullenergia hoones**

Tuulegeneraatori ja päikesepaneelide elektrienergia toodang



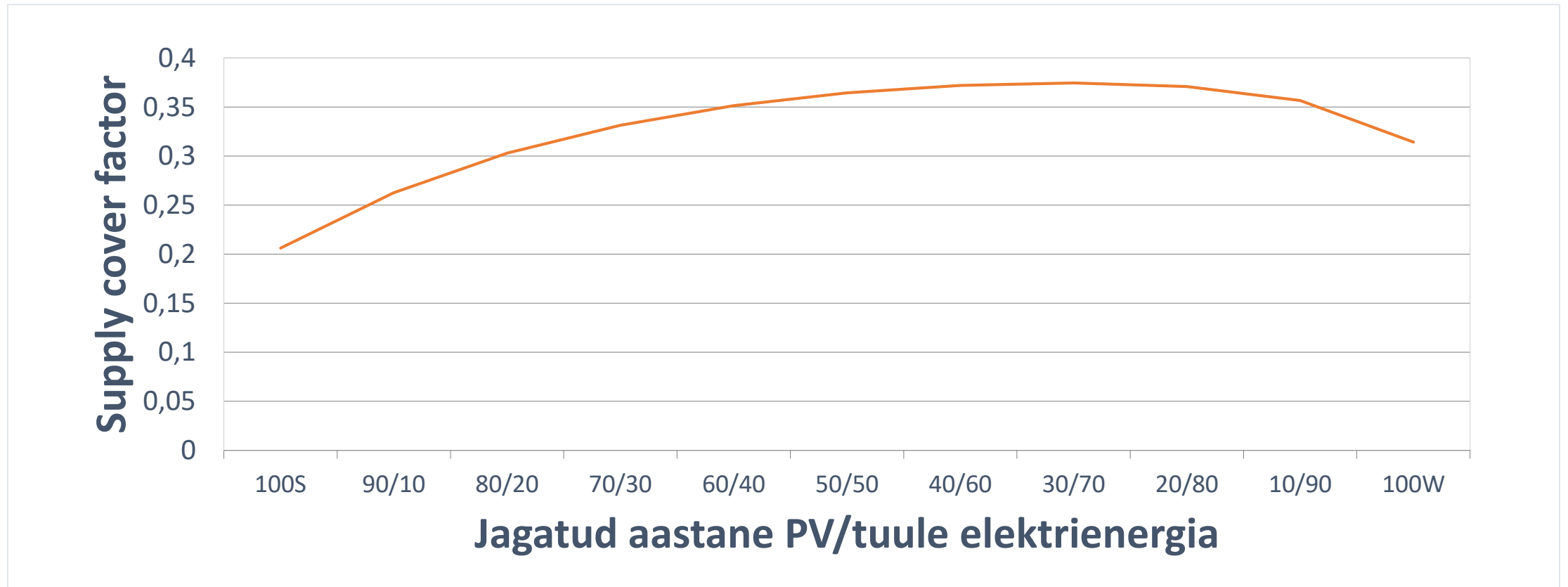
Pilt 3. Tuulegeneraatori ja päikesepaneelide elektrienergiatoodang

Modelleeritud hoone



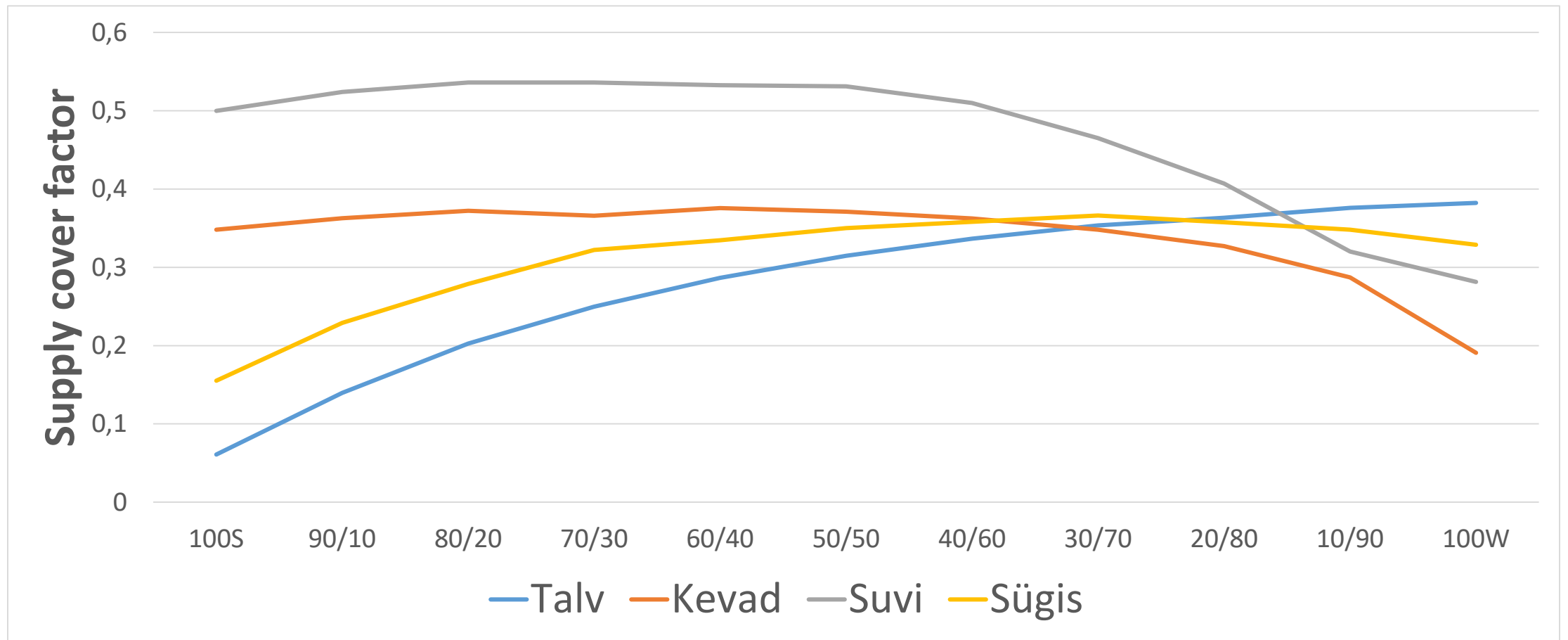
Pilt 4. Projekteeritud üksikpere elamu

Elektrienergia tootlikkus 1



Pilt 5. Päikesepaneelide ja tuulegeneraatori tootlikkuse suhe aasta lõikes

Elektrienergia tootlikkus 2



Pilt 6. Päikesepaneelide ja tuulegeneraatori tootlikkuse suhe aastaegade lõikes

Elektrienergia tootlikkus 3

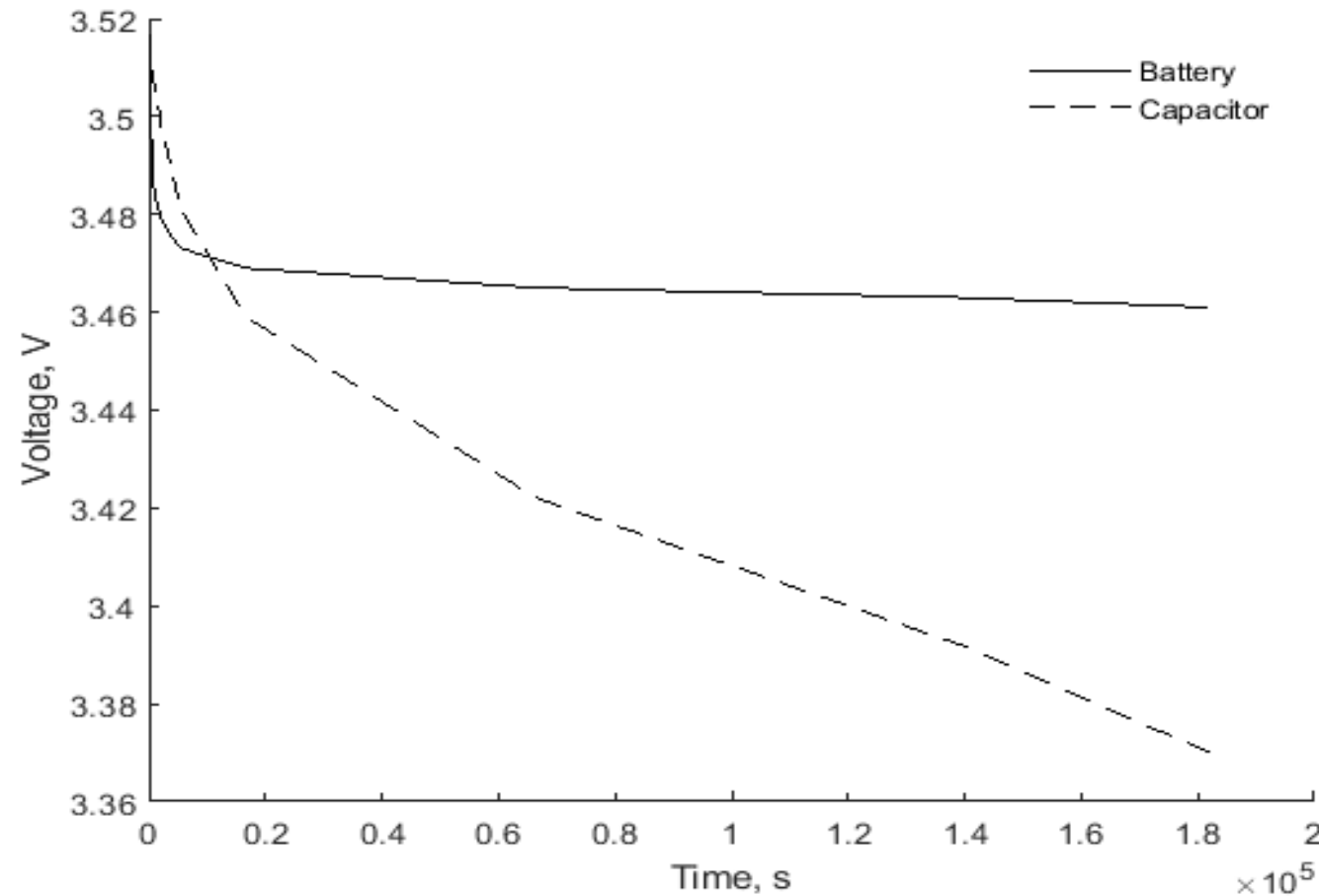
Tabel 1. Aastane tuulegeneraatori ja päikesepaneelide elektri tootlikus, kui suhe on 70%/30%

Parameters	Talv	Kevad	Suvi	Sügis
Päikeseenergia, kWh	106.4	915.8	894.9	362.9
Tuuleenergia, kWh	1931.3	709.7	1233.4	1446.1
Tuule /päikese suhe %	95/5	43/67	58/42	80/20
Nõudlus, kWh	3082.5	1653,4	1040,2	1825,0
Kogutootlikus	2037.7	1625,5	2128,3	1809,0
Y_s	0.35	0.35	0.49	0.37

Elektrienergia salvestusvõimalused

- Akupank
- Võrk
- Sooja vee mahuti
- Kondensaator

Aku ja kondensaatori tühjenemise võrdlus



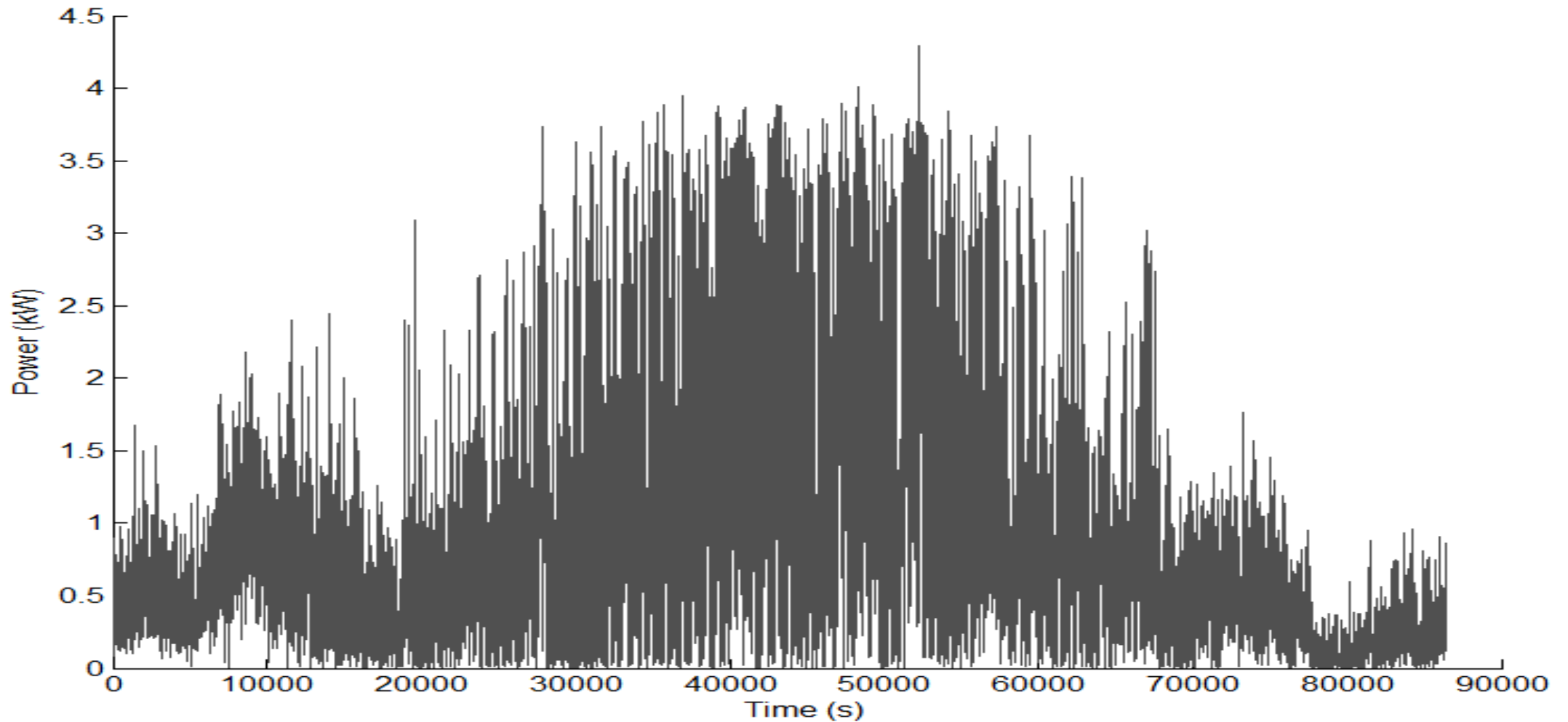
Pilt 7. Aku ja kondensaatori tühjenemine 2 ööpäeva jooksul

Eksperiment

Tabel 2. Katses kasutatud seadmed

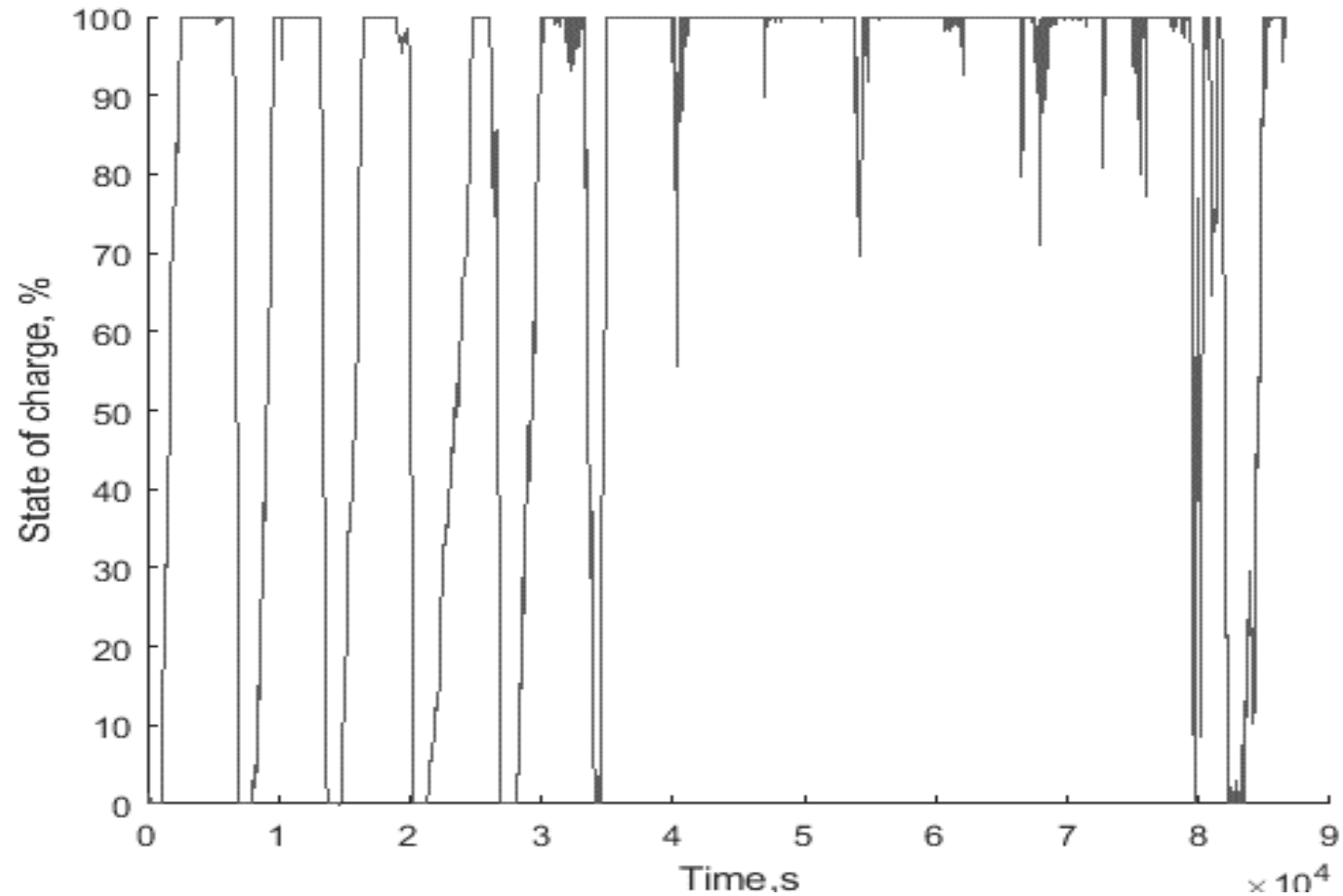
Seade	Andmed
Tuulegeneraator	3.5 kW Wind Spot
Ülikondensaator	Maxwell BMOD0165, 165F, 48V, 97kW [8]
Akupank	Victron Energy BAT412201080 , 176.4W/bat, 220 Ah, grouped into two 48 V arrays

Tuulegeneraatori tootlikus



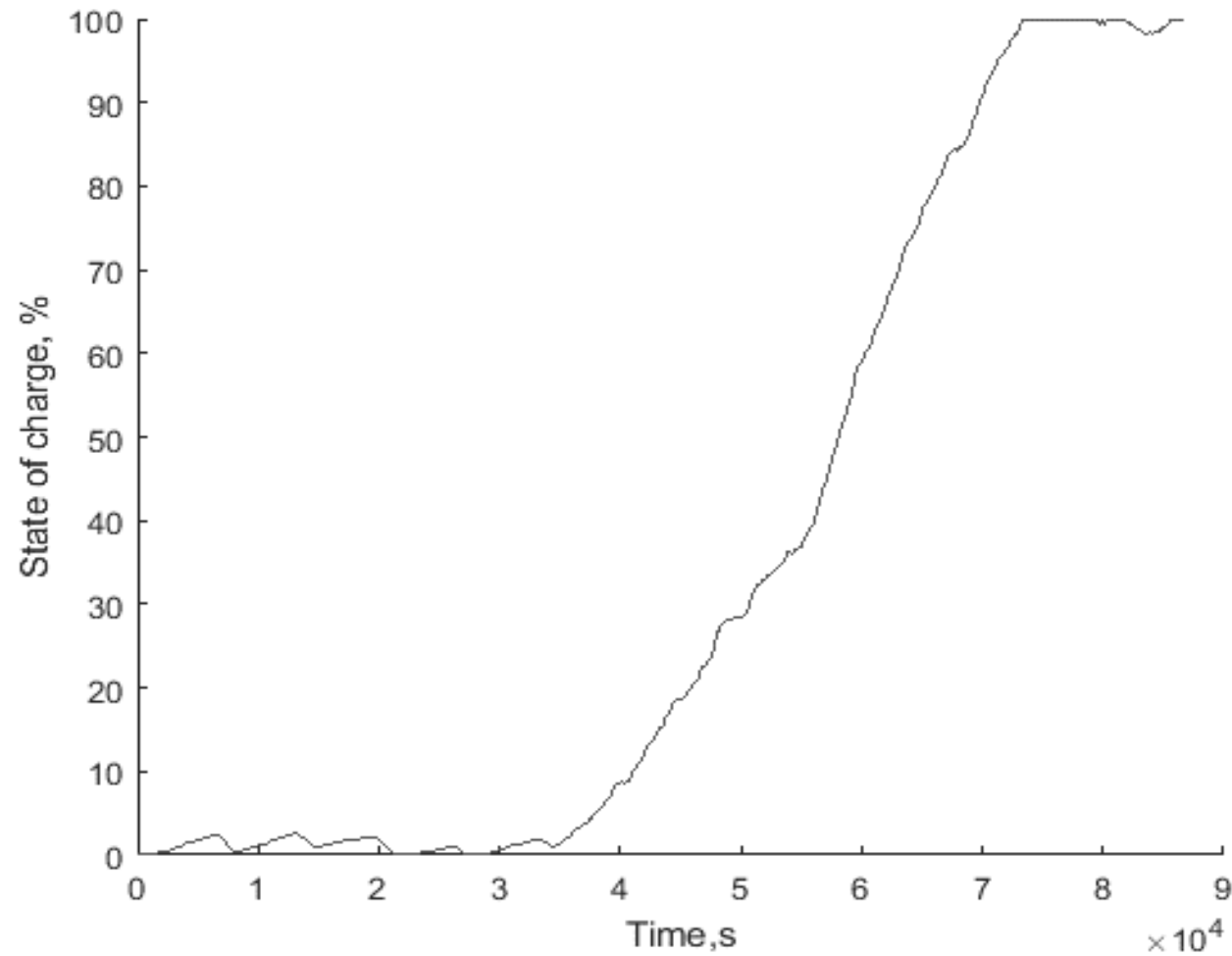
Pilt 8. Tuulegeneraatori tootlikus 24h jooksul

Ülikondensaatori laetus



Pilt 9. Ülikondensaatori laetus 24h jooksul

Akupanga laetus



Pilt 11. Akupanga laetus 24h jooksul

Tulemused

Tuulegeneraatori ja päikesepaneelidega elektrienergia koostootmisel on optimaalne tootmissuhe 70%/30%

Ülikondensaatori ja AMG akupanga elektrienergia salvestusseadmete suhe tuulegeneraatorile on 1:1440

Elektrienergia salvestamise võimalused tuulegeneraatori ja PV paneelidega energiavarustussüsteemis

Heiki Lill

E-mail: heiki.lill@emu.ee

Eesti Maaülikool