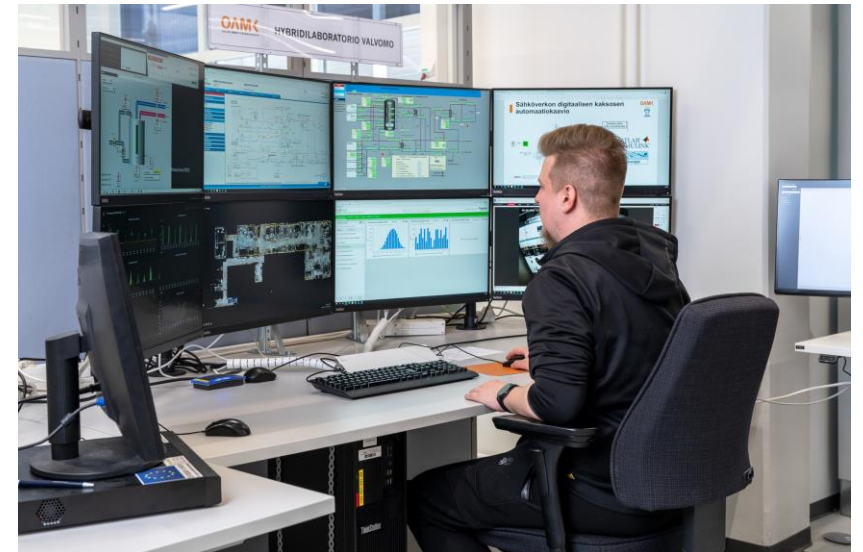


# ENERGIAOMAVARAINEN KOTI



Saku Leskelä, Energiatekniikan lehtori

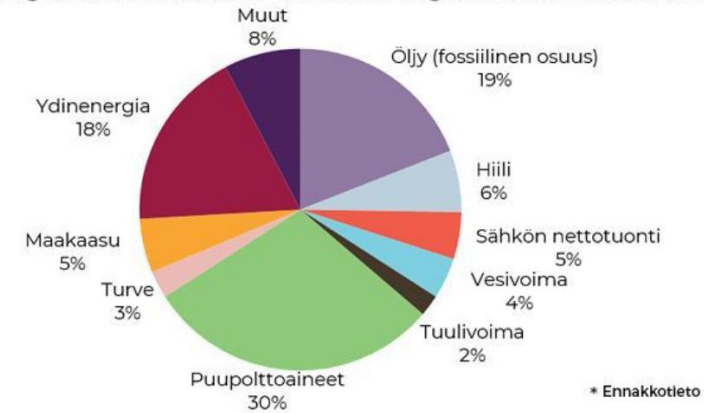
# Sisältö

1. Energiaomavaraisuus
2. Energia
3. Energian varastointi
4. Oma energiantuotanto
5. Hybridilaboratorio
6. Jatkuva oppiminen -hanke

# 1. Energiaomavaraisuus

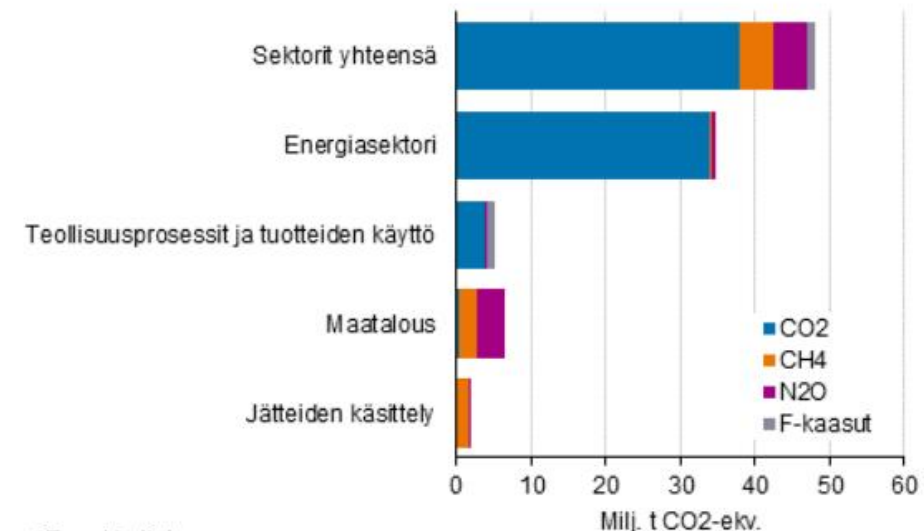
- Hiilineutraali Suomi 2035
- Kasvihuonekaasupäästöistä 80 %:a on peräisin energiantuotannosta
  - Lähes päästötön lämmön- ja sähköntuotanto
  - Energiatehokas talotekniikka
- Suomessa rakennuksissa kuluu noin 40 prosenttia kaikesta käyttämästämme energiasta.
- Suomen energiankulutus 377 TWh 2021

Energian kokonaiskulutus Suomessa energialähteittäin vuonna 2021\*



Kuva 1. Energian kokonaiskulutuksen osuudet Suomessa energialähteittäin vuonna 2021.

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto\\_suomessa/energian\\_kokonaiskulutus](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/energian_kokonaiskulutus)



# 1. Energiaomavaraisuus

- Tarkastelun taso
  - Valtio
  - Kaupunki
  - Kaupunginosa
  - Kortteli
  - Talo
- Otetaanko huomioon sähkö ja lämpö
- Asteittain kohti omavaraisuutta
- Nollaenergiatalot

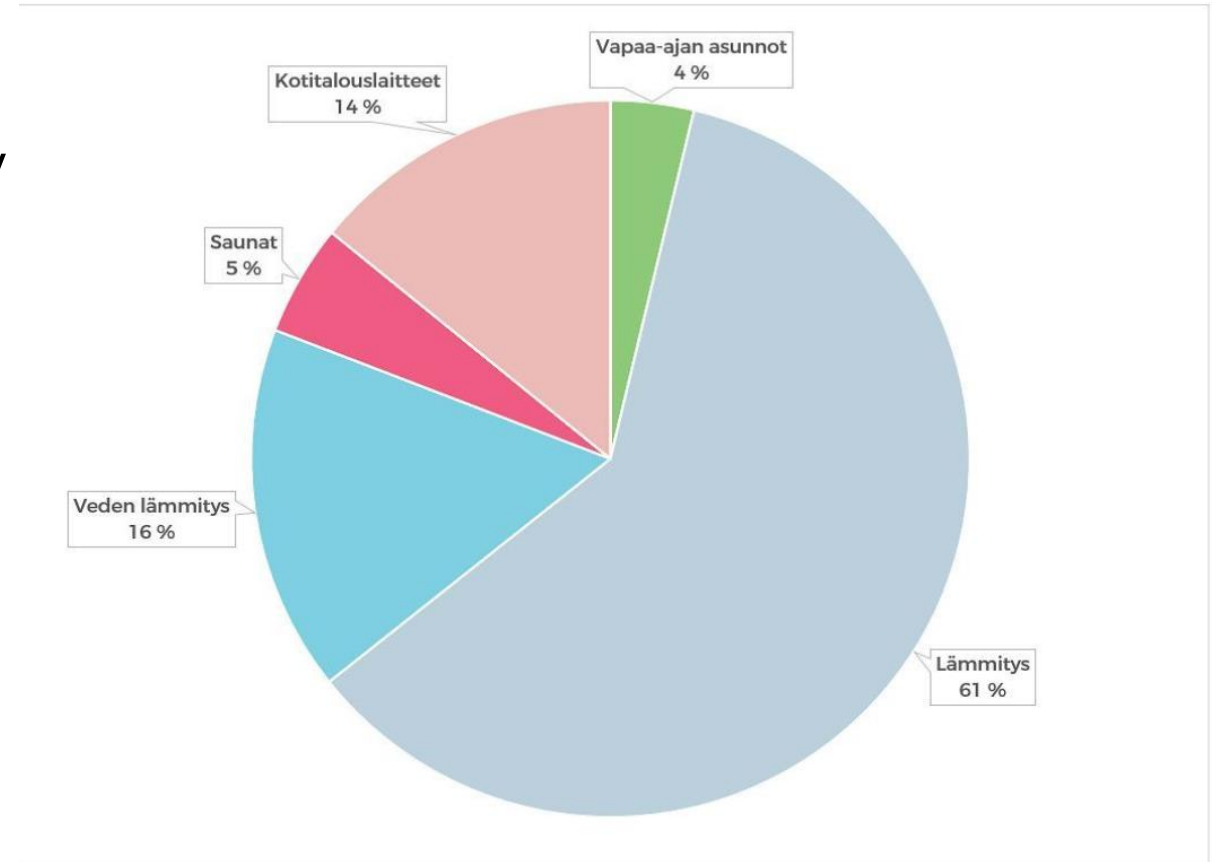


Luukku on pieni ja hyvin energiatehokas omakotitalo, joskin normaalista poiketen siinä on laajat ulko-oleskelutilat. Katto on kauttaaltaan aurinkopaneelien peitossa.

<https://www.kaleva.fi/matalaenergiasta-nollaenergiataloon/2290747>

## 2. Energia

- Sähkönkulutus omakotitalossa
  - Sähkölämmitetty 120 m<sup>3</sup> 18 500 kWh/v
  - Ei sähkölämmitetty 120 m<sup>3</sup> 7 300 kWh/v
- Mihin energia kuluu?
- Sähkö
  - Kodinkoneet
  - Lämmitys
  - Viihde-elektroniikka
- Lämpö
  - Lämminkäyttövesi
  - Lämmitys



[https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto\\_suomessa/energian\\_loppukaytto/kotitaloudet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/energian_loppukaytto/kotitaloudet)

# 3. Energian varastointi

|                       | Max Power Rating (MW) | Discharge time | Max cycles or lifetime | Energy density (watt-hour per liter) | Efficiency |
|-----------------------|-----------------------|----------------|------------------------|--------------------------------------|------------|
| Pumped hydro          | 3,000                 | 4h – 16h       | 30 – 60 years          | 0.2 – 2                              | 70 – 85%   |
| Compressed air        | 1,000                 | 2h – 30h       | 20 – 40 years          | 2 – 6                                | 40 – 70%   |
| Molten salt (thermal) | 150                   | hours          | 30 years               | 70 – 210                             | 80 – 90%   |
| Li-ion battery        | 100                   | 1 min – 8h     | 1,000 – 10,000         | 200 – 400                            | 85 – 95%   |
| Lead-acid battery     | 100                   | 1 min – 8h     | 6 – 40 years           | 50 – 80                              | 80 – 90%   |
| Flow battery          | 100                   | hours          | 12,000 – 14,000        | 20 – 70                              | 60 – 85%   |
| Hydrogen              | 100                   | mins – week    | 5 – 30 years           | 600 (at 200bar)                      | 25 – 45%   |
| Flywheel              | 20                    | secs - mins    | 20,000 – 100,000       | 20 – 80                              | 70 – 95%   |

Characteristics of selected energy storage systems (source: The World Energy Council)

# 3. Sähkön varastointi

- Akut
- Vesivoima
- Power to X

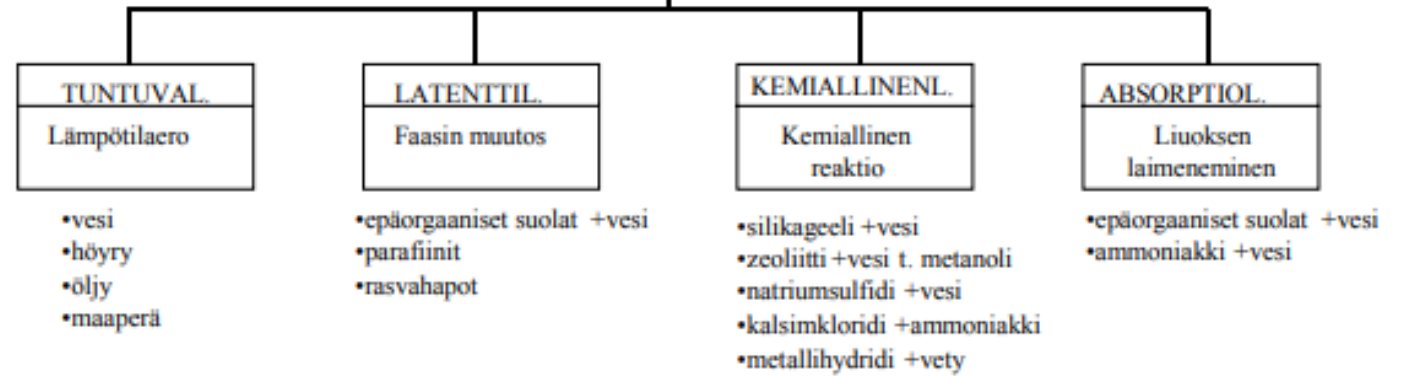
| Akku            | Teho $P$      | Purkaus aika              | Hyötysuhde (%) | Käyttöikä             |
|-----------------|---------------|---------------------------|----------------|-----------------------|
| Lyijy-          | 3-20 MW       | 10s - joitakin tunteja    | 75-80          | 4-8 vuotta            |
| Sinkki-ilma-    | 20 kW - 10 MW | 3-4 tuntia                | 40-60          | Muutama sata latausta |
| Natrium-rikki-  | 35 MW         | 8 tuntia                  | 80-85          | 15 vuotta             |
| Vanadium-redox- | 4 MW          | 4-8 tuntia                | 75-80          | 10 vuotta             |
| Litiumioni-     | 5 MW          | 15 min - joitakin tunteja | 90 %           | 15 vuotta             |

# 3. Lämmön varastointi

- Lämminvesivaraaja
- Suolavaraaja
- Maaperä



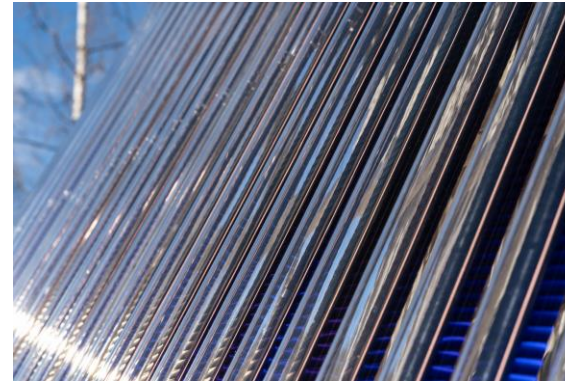
| LÄMPÖVARASTO                     |                                  |                               |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| PAINEISTETTU<br>1 - 100 bar      |                                  | PAINEISTAMATON<br>≤ 1 bar     |
| KORKEA LÄMPÖTILA<br>150 - 400 °C | KESKIM. LÄMPÖTILA<br>70 - 150 °C | MATALA LÄMPÖTILA<br>5 - 70 °C |



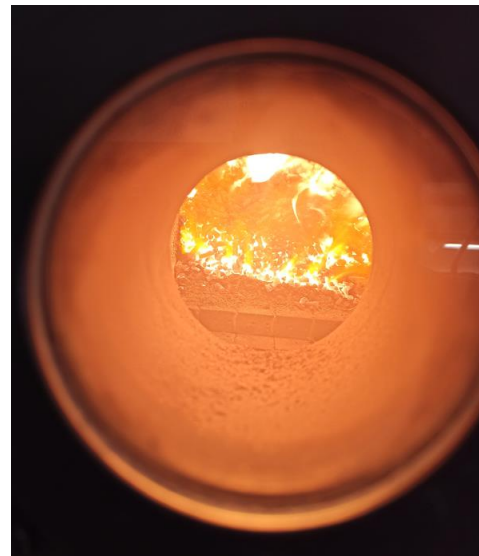


# 4. Oma lämmöntuotanto

- Puu
- Pelletti
- Aurinkokeräimet
- Hukkalämmöt
  - Poistoilma
  - Jätevesi
  - Savukaasut



OAMK



# 4. Oma sähköntuotanto

- Aurinkopanelit
- Aurinkopanelit, akusto, älykäs sähköjärjestelmä
- Sähköautot ja 2-suuntainen lataus (V2G, V2L, V2H)
- Micro CHP
- Polttokennot

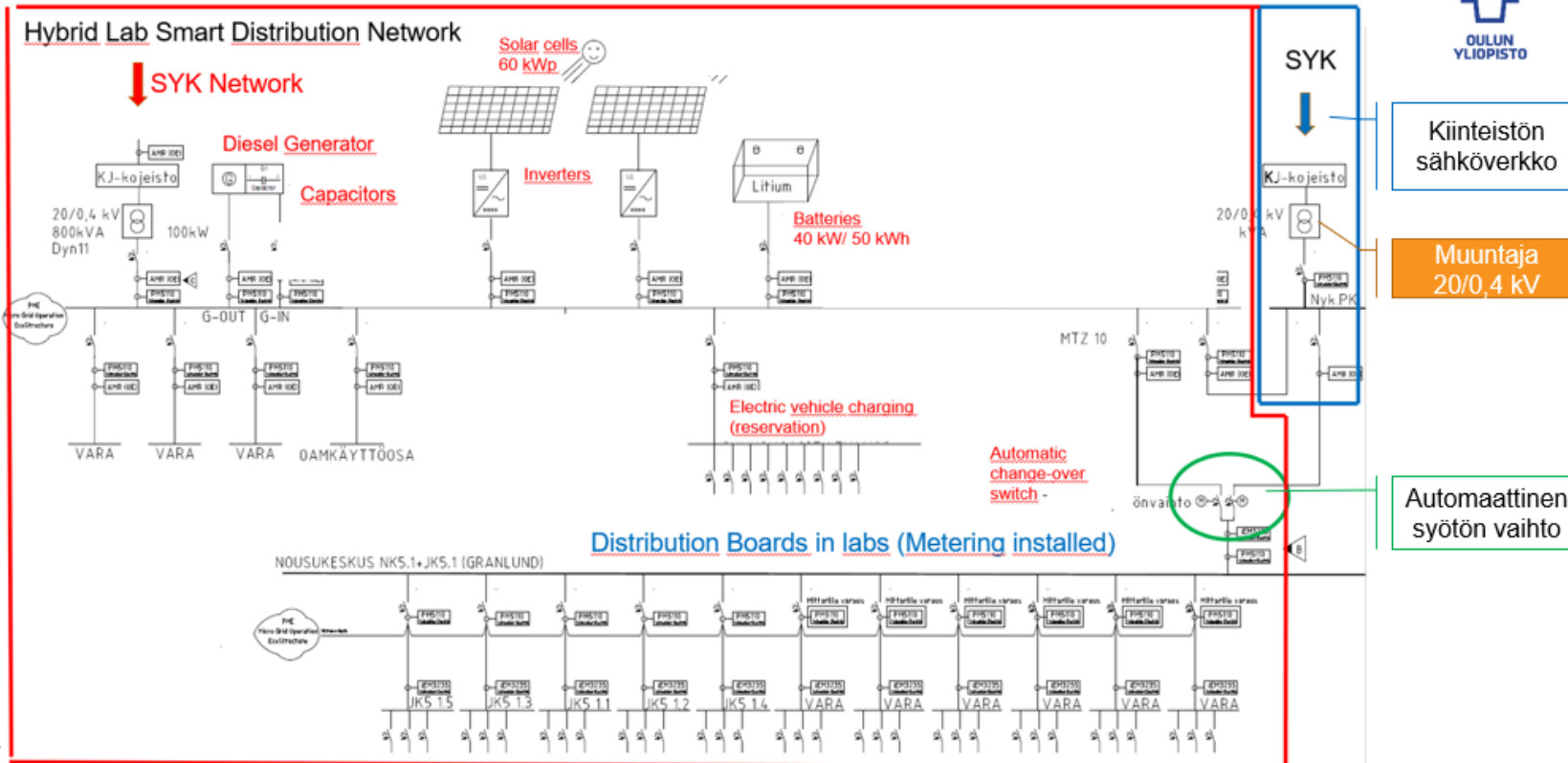
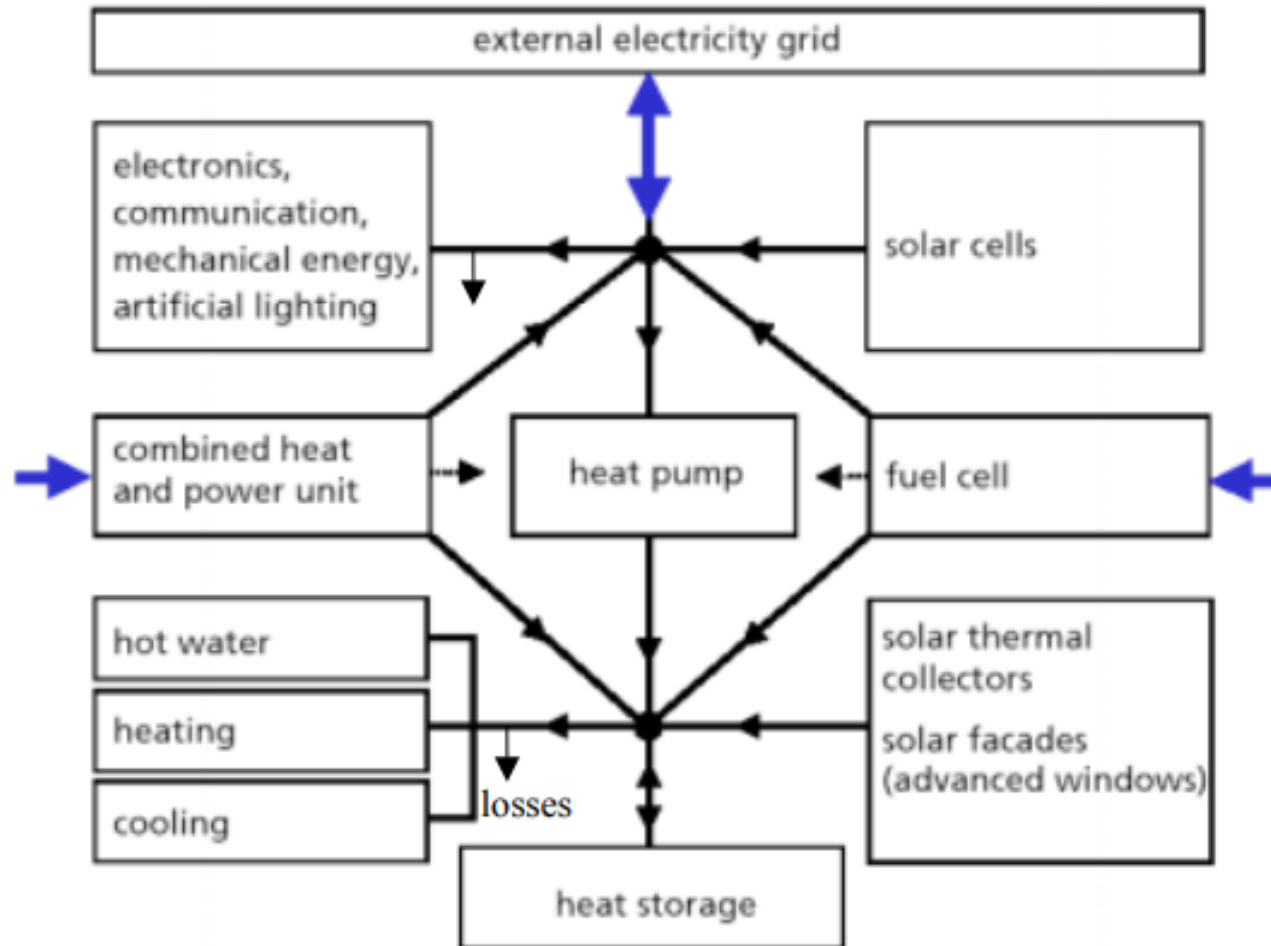


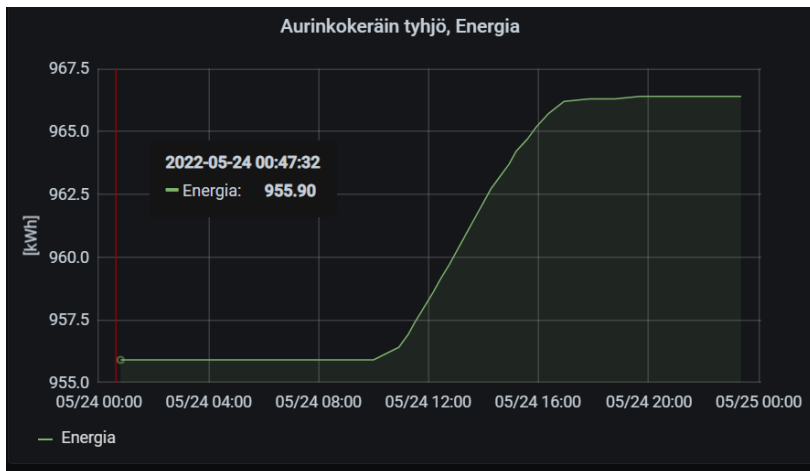
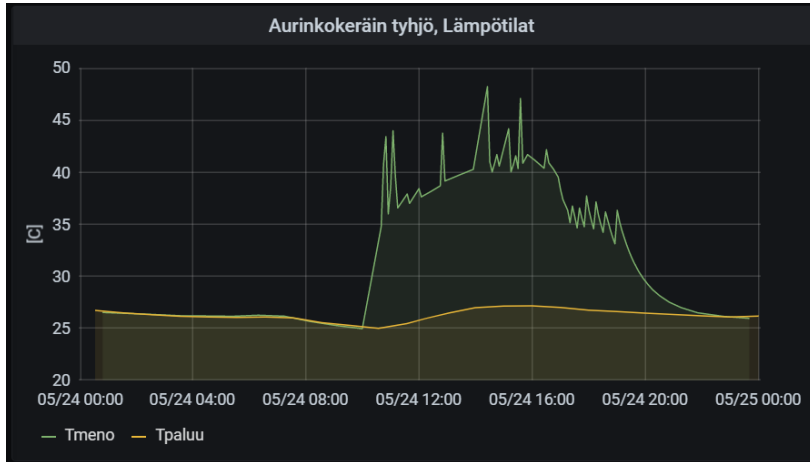
Photo by [Vivint Solar](#) on [Unsplash](#)

# 4. Tulevaisuuden energiavirrat talossa



# 5. Hybridilaboratorio

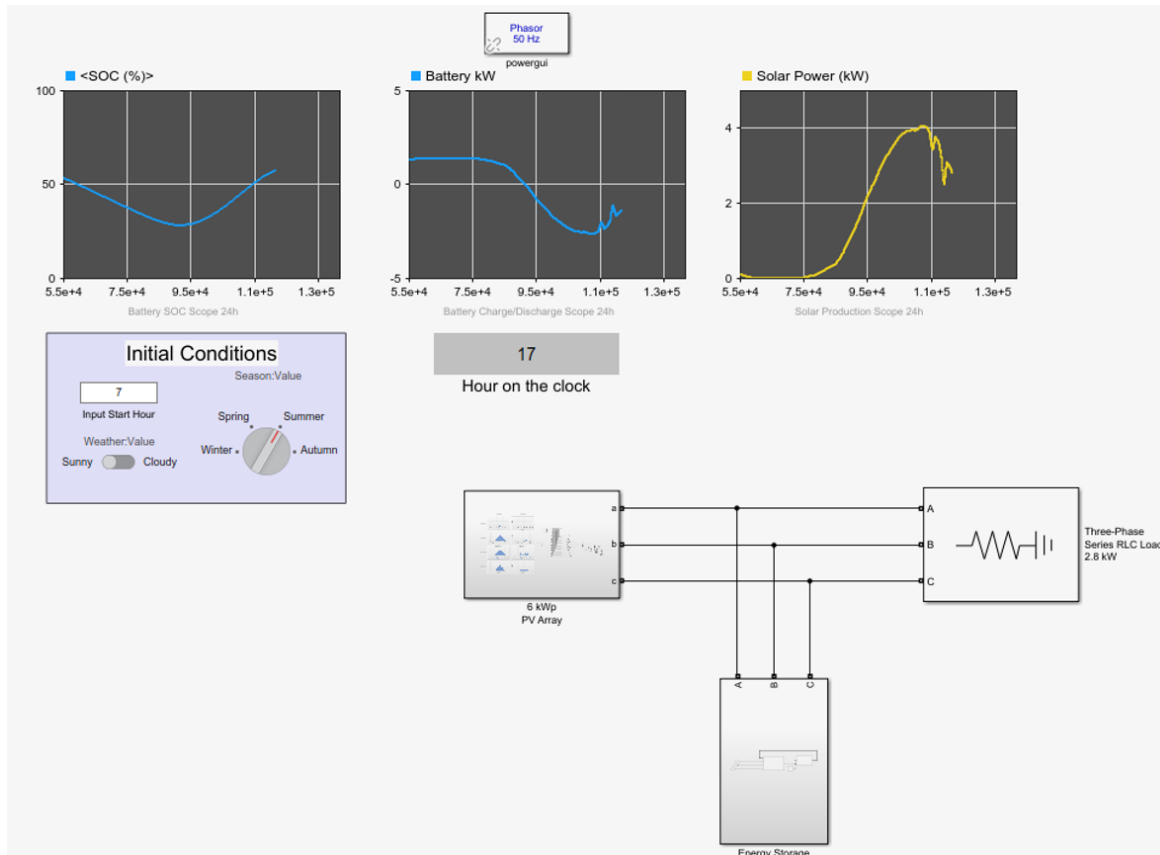
- Aurinkokeräimet





# 5. Hybridilaboratorio

- Aurinkopanelit
- Digitaalinen kaksonen
  - omakotitalo



# 6. Jatkuva oppiminen korkeakouluissa energia-, sähkö- ja talotekniikka-aloilla

- ESR hanke
- 1.1.2021-31.10.2023
- Oulun seudun mikro ja pk-yritykset, opiskelijat, työttömät
- Hankkeen kotisivut:
  - <https://www.oamk.fi/elvis>

## Koulutukset

Aurinkokeräimet >

Mikroverkkojen perusteet >

Lämpöpumput >

CO2 kylmäkone >

Älykkään sähköverkon tuotanto ja varastointi >

Älykäs sähköverkko >

OAMK



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan sosiaalirahasto

# Lähteet

1. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>
2. Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu] 2021. Helsinki: Tilastokeskus [Viitattu: 20.1.2023]. Saantitapa: <https://stat.fi/julkaisu/cku5lap681xrt0b05mz2vuoen>
3. <https://ym.fi/rakennusten-energiatehokkuus>
4. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto\\_suomessa/energian\\_kokonaiskulutus](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/energian_kokonaiskulutus)
5. <https://www.vattenfall.fi/energianeuvonta/sahkonkulutus/>
6. Zablocki Alexandra 2019. Fact Sheet: Energy Storage (2019). Hakupäivä 19.1.2023. <https://www.eesi.org/papers/view/energy-storage-2019>
7. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2003/T2199.pdf>

# Kiitos

OAMK