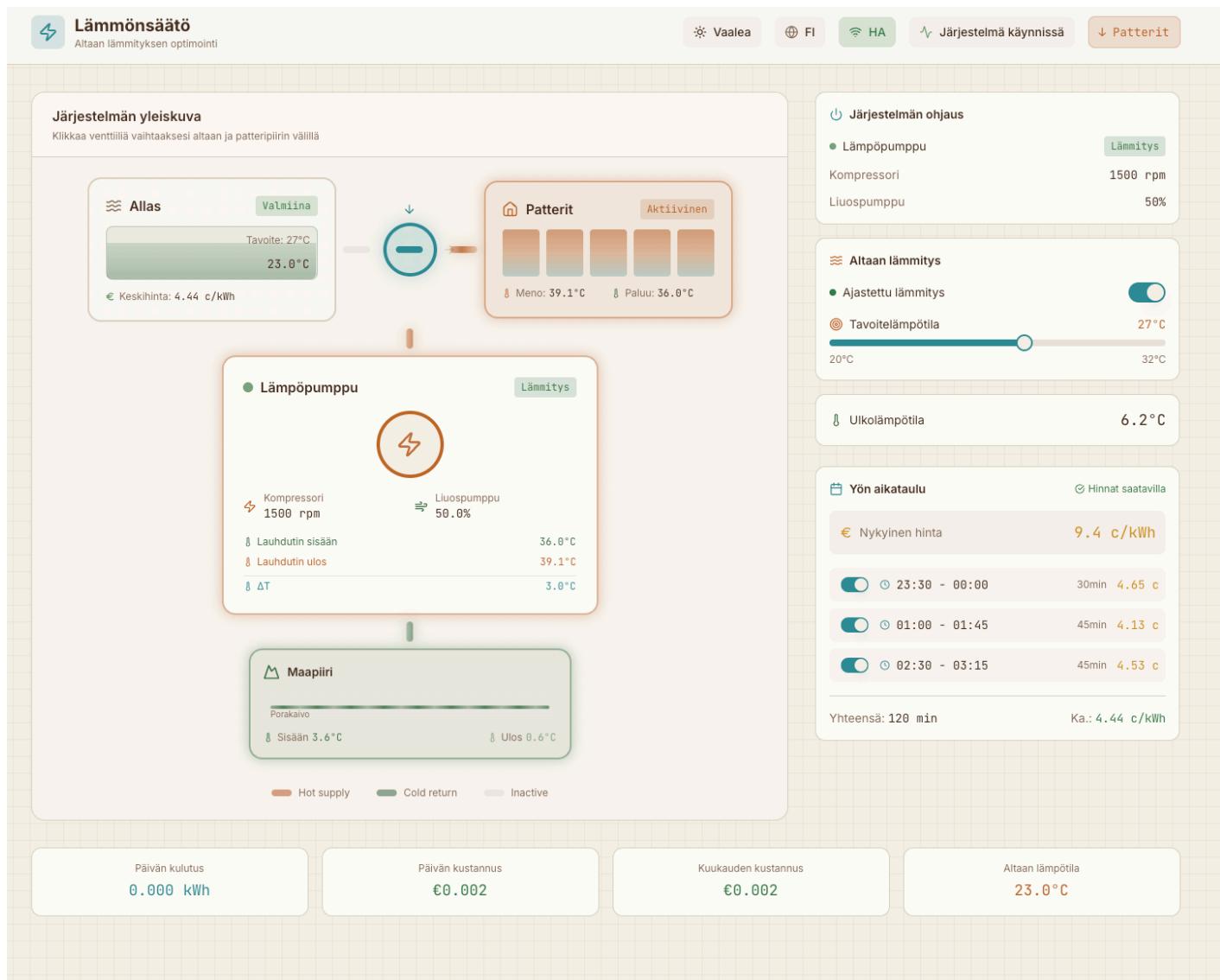


# Lämmönsäätö – Käyttöohje

Altaan lämmityksen optimointijärjestelmä

## Yleiskatsaus

Lämmönsäätö on käyttöliittymä, joka näyttää maalämpöpumpun ja allaslämmityksen tilaa reaalialkaisesti. Järjestelmä optimoi altaan lämmityksen yösähköön halvimpien tunteihin Nordpool-hintojen perusteella. Kun altaan lämpötila saavuttaa ylräajan, lämmitys pysähtyy automaattisesti – nän vältetään turha energiankulutus.



## Energialaskenta

Järjestelmä laskee altaaseen siirretyn lämpöenergian ja sitä vastaavan sähkökulutuksen.

### Lämpöenergian laskenta

Altaaseen siirretty lämpöenergia lasketaan lämpöpumpun lauhduttimen lämpötilaerosta:

1. Mitataan lauhduttimeen menevän ja sieltä tulevan veden lämpötilaero ( $\Delta T$ )
2. Kerrotaan virtausnopeudella (45 litraa minuutissa)
3. Kerrotaan veden ominaislämpökapasiteetilla (4,186 kJ/kg·K)

Tulos on altaaseen siirretty lämpöteho kilowatteina.

## Sähkönkulutuksen laskenta

Lämpöpumppu tuottaa lämpöä tehokkaammin kuin suora sähkölämmitys. Thermia Mega -maälämpöpumpun hyötyuhde (COP) on tyyppillisesti 3–4.

Järjestelmä käyttää varovaista arviota COP 3,0:

- Jos altaaseen siirtyy 3 kWh lämpöä, sähköä kuluu noin 1 kWh
- Todellinen kulutus voi olla pienempi olosuhteista riippuen

## Kustannuslaskenta

Sähkönkulutus kerrotaan kunkin vartin spot-hinnalla. Nämä saadaan tarkka kustannus toteutuneella kulutuksella ja oikeilla hinnoilla.

## Käyttöliittymän osat

### Yläpalkki

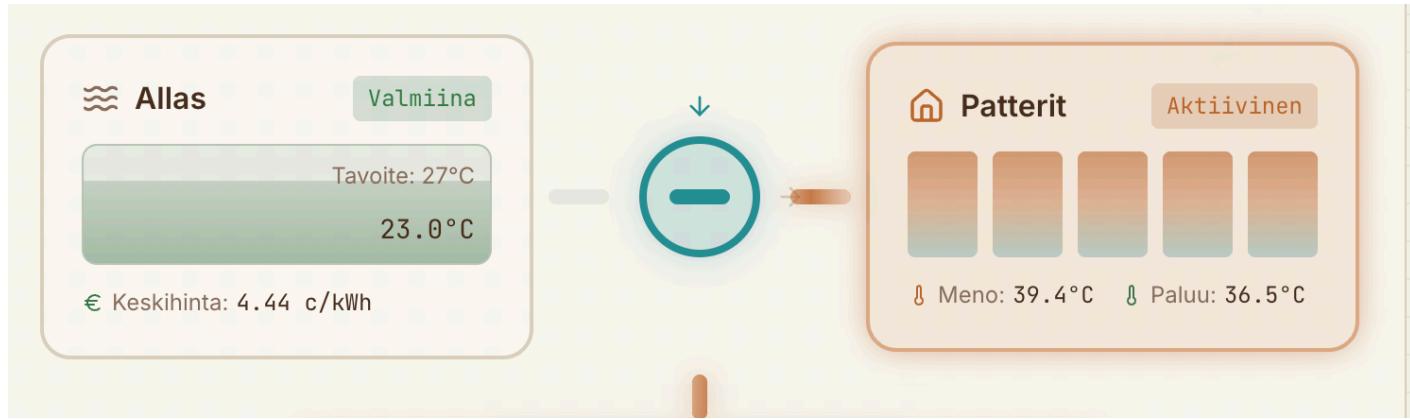
Yläpalkissa näkyvät:

Elementti	Toiminto
Vaalea/Tumma	Vaihtaa väriteman vaaleaan tai tummaan tilaan
FI	Kielivalinta (suomi/englanti)
HA	Home Assistant -yhteyden tila (vihreä = yhdistetty)
Järjestelmä käynnissä	Lämpöpumpun toimintatila
Patterit/Allas	Näyttää aktiivisen lämmityspiirin



## Järjestelmän yleiskuva

Keskellä oleva kaavio näyttää lämmitysjärjestelmän komponentit ja niiden väliset yhteydet.



## Allas

Allasosio näyttää:

- Tila:** Valmiina, Lämmitys käynnissä tai Pois päältä
- Lämpötilan yläraja:** Asetettu yläraja (esim. 26°C)
- Nykyinen lämpötila:** Paluulinjan mitattu lämpötila
- Keskihinta:** Lämmykseen käytetyn / käytettävän sähkön keskihintta tänään.

## Patterit

Patteriosio näyttää kiertovesilämmityksen tilan:

- Tila:** Aktiivinen tai Valmiustilassa
- Meno:** Lämpöpumpulta lähtevän veden lämpötila
- Paluu:** Pattereista palaavan veden lämpötila

## Venttiili

Venttiilikuvake osoittaa, kumpaan piiriin lämpö ohjataan:

- Venttiili pystysuoraan:** Lämpö ohjautuu pattereihin
- Venttiili vaakaan:** Lämpö ohjautuu altaaseen

Venttiiliä voi ohjata klikkaamalla kuvaketta.

## Lämpöpumppu

Lämpöpumppu-osio näyttää:

- Toimintatila:** Lämmytys, Jäähdytys tai Pois
- Kompressorin kierrosnopeus:** RPM-lukema (pulssi reagoi nopeuteen)
- Liuospumppu:** Maapiirin pumpun teho prosentteina
- Lauhdutin sisään/ulos:** Vesipiirin lämpötilat
- ΔT:** Lämpötilaero sisään- ja ulostulon välillä

## ● Lämpöpumppu

Lämmitys



⚡ Kompressorri  
1500 rpm

⇒ Liuospumppu  
50.0%

🌡 Lauhdutin sisään

36.2 °C

🌡 Lauhdutin ulos

39.4 °C

🌡 ΔT

3.2 °C

## Maapiiri

Maapiiri-osoio näyttää porakaivon tiedot:

- **Sisään:** Maasta palaavan liuoksen lämpötila
- **Ulos:** Maahan menevän liuoksen lämpötila

## ▲ Maapiiri

Porakaivo

🌡 Sisään 3.6 °C

🌡 Ulos 0.6 °C

## Järjestelmän ohjaus

Oikeanpuoleinen paneeli sisältää säädöt.

### Lämpöpumppu

Näyttää lämpöpumpun tilan ja perustiedot:

- Toimintatila (Lämmitys/Jäädytys/Pois)
- Kompressorin kierrosnopeus
- Liuospumpun teho



### Altaan lämmitys

- **Ajastettu lämmitys:** Kytkin aktivoi tai poistaa käytöstä yöaikataulun mukaisen lämmityksen
- **Lämpötilan yläraja:** Liukusäädin asettaa altaan lämpötilan ylärajan (20–32°C)

Kun altaan lämpötila ylittää ylärajan, järjestelmä ohittaa jäljellä olevat lämmityslohkot. Lämmitys jatkuu seuraavana yönä vain, jos lämpötila on laskenut alle ylärajan.

## Altaan lämmitys

- Ajastettu lämmitys



- Tavoitelämpötila



### Ulkolämpötila

Näyttää ulkoilman lämpötilan.

### Yön aikataulu

Aikataulu näyttää tulevan yön lämmityslohkot.

### Tilan ilmaisimet

Merkintä	Selitys
Hinnat saatavilla	Nordpool-hinnat on haettu onnistuneesti
Odotetaan hintoja	Seuraavan päivän hintoja ei ole vielä julkaistu

### Nykyinen hinta

Näyttää tämänhetkisen sähkön spot-hinnan (c/kWh).

### Lämmityslohkot

Jokainen lohko näyttää:

- **Kytkin:** Aktivoi tai poistaa lohkon käytöstä
- **Aikaväli:** Milloin lämmitys tapahtuu (esim. 23:30–00:00)
- **Kesto:** Lohkon pituus minuutteina
- **Hinta:** Kyseisen tunnin sähkön hinta

Lohkot järjestetään halvimmasta kalleimpaan. Järjestelmä valitsee automaattisesti edullisimmat tunnit ylärajan saavuttamiseksi.

### Lohkon poistaminen käytöstä

Yksittäisen lohkon voi poistaa käytöstä kytkimellä. Poistettu lohko näkyy:

- Vaaleanpunaisella taustalla
- Yliviivatulla tekstillä

Tämä on hyödyllistä, jos tiedetään, että lämmitystä ei tarvita tietynä aikana.

## Yhteenvetö

Aikataulun alla näkyvät:

- **Yhteensä:** Suunniteltu lämmitysaika minuutteina
- **Ka.:** Lämmytökseen käytetyn sähkön keskihinta



## Tilastot

Sivun alareunassa näkyvät:

Mittari	Selitys
Päivän kulutus	Altaan lämmitykseen kulunut energia (kWh)
Päivän kustannus	Energiakustannus euroina
Kuukauden kustannus	Kumulatiivinen kuukausikustannus
Altaan lämpötila	Nykyinen mitattu lämpötila



## Väriteemat

Käyttöliittymässä on kaksi väriteemaa:

### Tumma teema

Teollinen, tumma ulkoasu, joka sopii hämärään ympäristöön ja vähentää silmien rasitusta.

### Vaalea teema

70-luvun arkkitehtuurista inspiroitunut lämmintä värimaailma. Värit on poimittu Lauttasaaren 70-luvun rakennuksista:

- Lämpimät kerma- ja okrasävyt
- Ruskeat aksentit
- Männynvihreä kylmille piireille

Teeman vaihtaminen: klikkaa yläpalkin **Vaalea/Tumma**-painiketta.

## Toimintaperiaate

1. **Hintojen haku:** Järjestelmä hakkee Nordpool-hinnat päivittäin klo 14 jälkeen
2. **Aikataulun luonti:** Algoritmi valitsee halvimmat tunnit yön yölle (klo 23–07)
3. **Lämmityksen ohjaus:** Ajastetuilla tunneilla venttiili ohjataan altaaseen ja lämmitys aktivoitaaan
4. **Ylärajajan seuranta:** Kun lämpötilan yläraja saavutetaan, loput lohkot ohitetaan
5. **Palautus:** Lämmitysjakson jälkeen venttiili palaa patteripiiriin

## Vianmääritys

Ongelma	Mahdollinen syy	Toimenpide
HA-yhteys punainen	Home Assistant ei vastaa	Tarkista HA:n tila ja verkko
Hinnat puuttuvat	Nordpool ei ole julkaissut hintoja	Odota klo 14 jälkeen
Lämmitys ei käynnisty	Ajastettu lämmitys pois päältä	Aktivoi kytkin ohjauspaneelista

Venttiili ei vaihdu

Venttiili siirtymätilassa

Odota siirtymän valmistumista

---

*Versio 1.0 – Joulukuu 2025*