

Altaan lämmityksen optimointijärjestelmä

Lämmönsäätö on käyttöliittymä, joka näyttää maalämpöpumpun ja allaslämmityksen tilaa reaaliaikaisesti. Järjestelmä optimoi altaan lämmityksen yösaähkön halvimpiin tunteihin Nordpool-hintojen perusteella. Kun altaan lämpötila saavuttaa ylärajan, lämmitys pysähtyy automaattisesti – näin vältetään turha energiankulutus.



Järjestelmä laskee altaaseen siirretyn lämpöenergian ja sitä vastaavan sähkönkulutuksen.

Altaaseen siirretty lämpöenergia lasketaan lämpöpumpun lauhduttimen lämpötilaerosta:

1. Mitataan lauhduttimeen menevän ja sieltä tulevan veden lämpötilaero (ΔT)
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 -maalämpöpumpun hyötysuhde (COP) on tyypillisesti 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. Näin 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



Lämmönsäätö
Altaan lämmityksen optimointi

 Vaalea

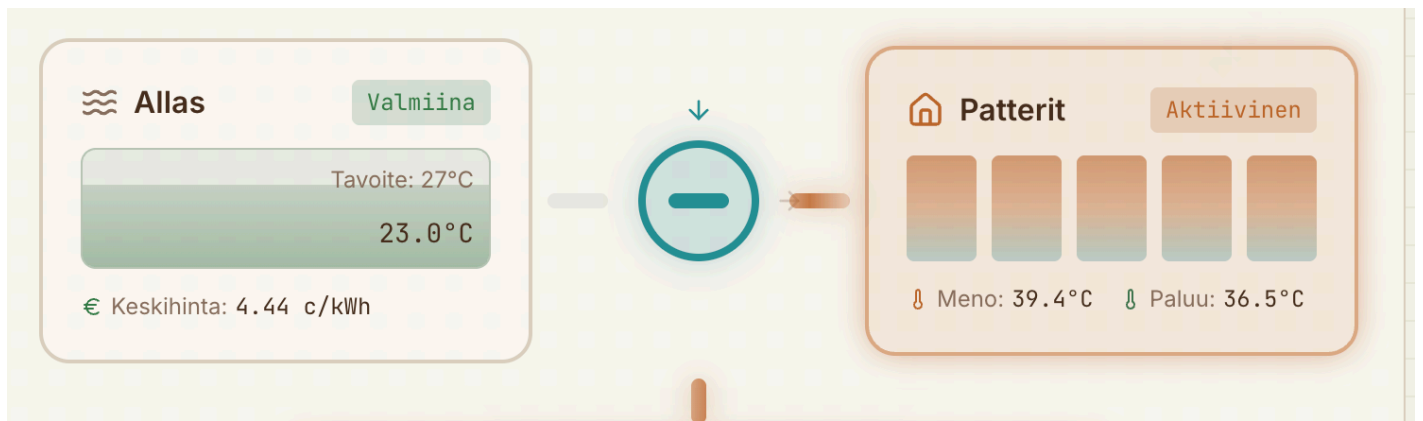
 FI

 HA

 Järjestelmä

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:** Lämmitykseen käytetyn / käytettävän sähkön keskihinta 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:

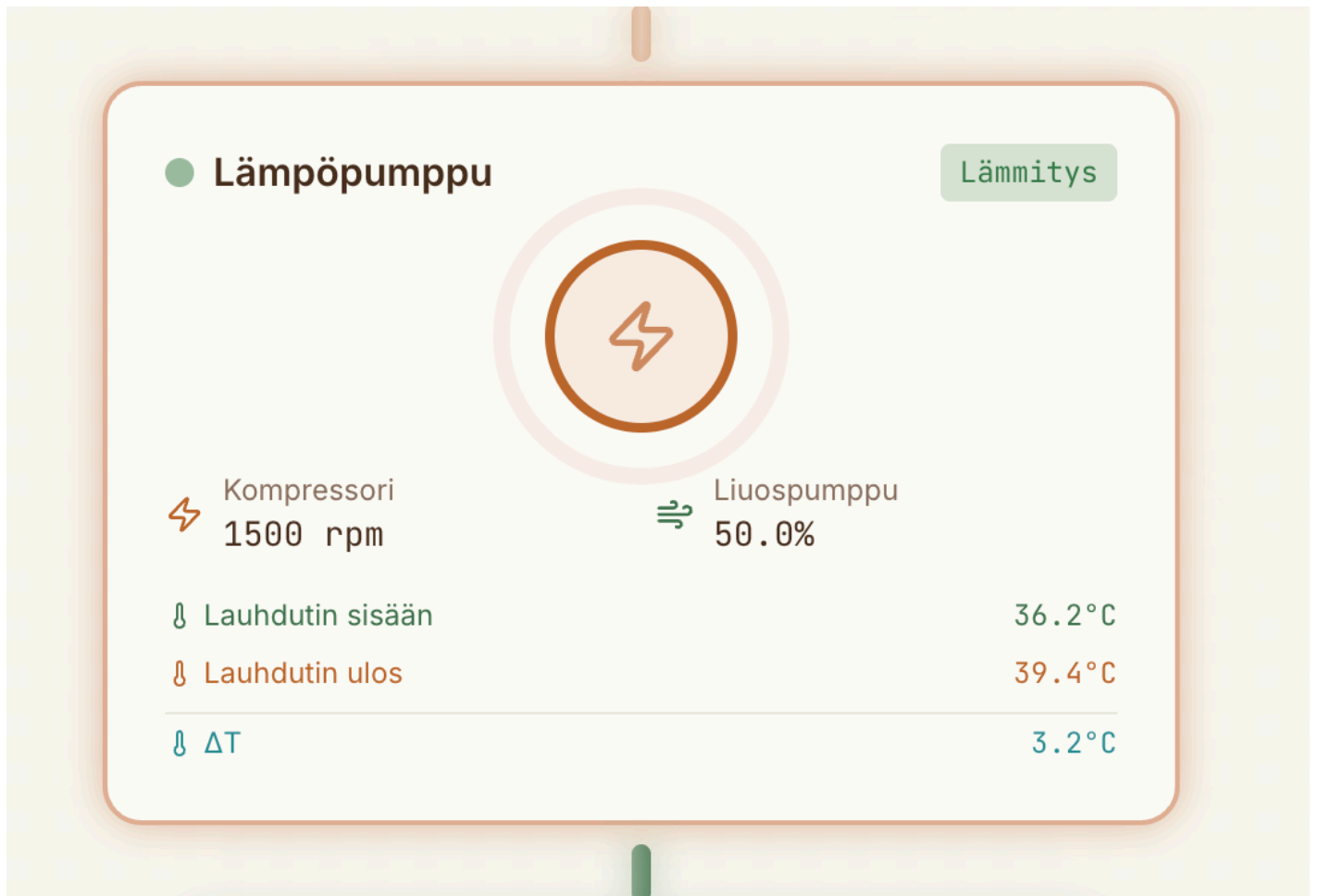
- **Venttiili pystysuoraan:** Lämpö ohjautuu pattereihin
- **Venttiili vaakaan:** Lämpö ohjautuu altaaseen

Venttiiliä voi ohjata klikkaamalla kuvaketta.

Lämpöpumppu

Lämpöpumppu-osio näyttää:

- **Toimintatila:** Lämmitys, 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



Maapiiri

Maapiiri-osio näyttää porakaivon tiedot:

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



Järjestelmän ohjaus

Oikeanpuoleinen paneeli sisältää säädöt.

Lämpöpumppu

Näyttää lämpöpumpun tilan ja perustiedot:

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

 **Järjestelmän ohjaus**

Lämpöpumppu

Kompressori

Liuospumppu

Lämmitys

1500 rpm

50%

Altaan lämmitys

- **Ajastettu lämmitys:** Kytin 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

27°C



20°C

32°C

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 halvimasta kalleimpaan. Järjestelmä valitsee automaattisesti edullisimmat tunnit ylärajan saavuttamiseksi.

Lohkon poistaminen käytöstä

Yksittäisen lohkon voi poistaa käytöstä kytkimellä. Poistettu lohko näkyy:

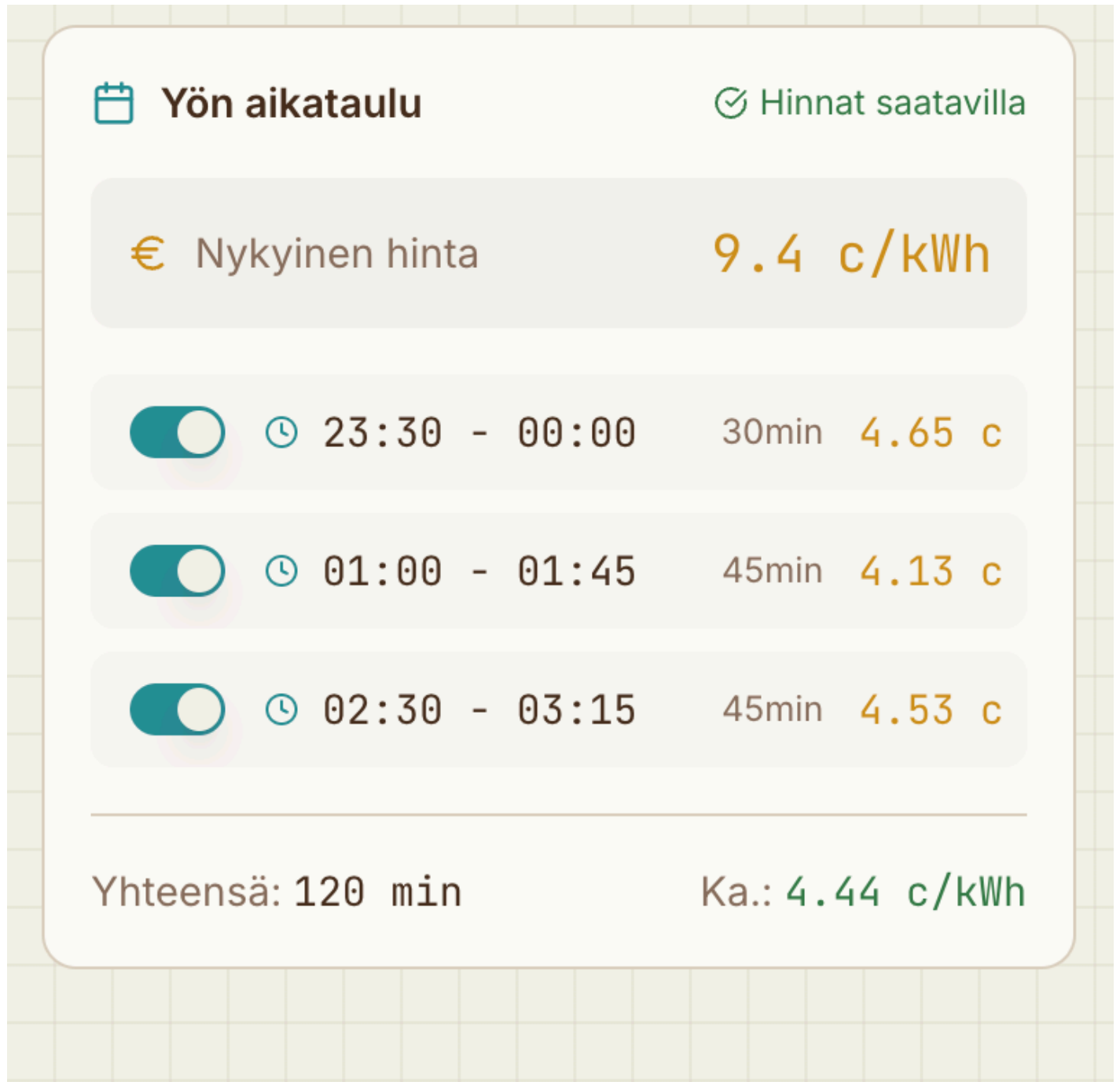
- Vaaleanpunaisella taustalla
- Yliviivatulla tekstillä

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

Yhteenveto

Aikataulun alla näkyvät:

- **Yhteensä:** Suunniteltu lämmitysaika minuutteina
- **Ka.:** Lämmitykseen 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 lämmin 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

- Hintojen haku:** Järjestelmä hakee Nordpool-hinnat päivittäin klo 14 jälkeen
- Aikataulun luonti:** Algoritmi valitsee halvimmat tunnit yölle (klo 23–07)
- Lämmityksen ohjaus:** Ajustetuilla tunneilla venttiili ohjataan altaaseen ja lämmitys aktivoidaan
- Ylärajan seuranta:** Kun lämpötilan yläraja saavutetaan, loput lohkot ohitetaan
- 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 ohjauspaneelistä

Venttiili ei vaihdu	Venttiili siirtymätilassa	Odota siirtymän valmistumista
---------------------	---------------------------	-------------------------------