

# 7

## LÄMMITYKSEN AUTOMAATIO

Lämmitysjärjestelmien automaatiikka on hyvin monipuolinen osa-alue, ja eri järjestelmien säätö-, ohjaus- sekä mittaustoiminnot poikkeavat joskus huomattavastikin toisistaan. Suurin eroavaisuus itse lämmitysjärjestelmien osalta on siinä, millä tavalla lämpöä kiinteistössä jaetaan ja millä tavalla se tuotetaan.

© Kiinteistömedia Oy

### 7.1 Vaihtoehtoja lämmityksen säätöön

Kiinteistöjen lämmitysenergia voidaan tuottaa monella eri tavalla. Kaukolämmitys on taajamien ja suurten kiinteistöjen yleisin lämmitysmuoto. Sähkölämmitys, öljylämmitys ja erilaiset lämpöpumput ovat puolestaan lähinnä yksittäisten kiinteistöjen lämmöntuottajia. Kaikkien lämmitysmuotojen yhteydessä esiintyy jonkinasteista automaatiikkaa:

- Kaukolämmityksessä automatiikan avulla jäähdytetään kaukolämpövettä kiinteistöllä mahdollisimman paljon.
- Sähkölämmityksessä automatiikalla ohjataan suoraan lämmitysvastuksia (patteri- tai huonetermostaatit).
- Öljylämmityksessä automatiikka keskittyy ohjaamaan polttimeen käyntiä ja sen kautta lämmitysveden lämpötilaa.
- Lämpöpumpuissa automatiikka huolehtii siitä, että keruupiirin avulla tuotetaan riittävän korkea lämpötila.

Kaikkien lämmitysmuotojen kohdalla automatiikan tavoite on tuottaa lämpöä mahdollisimman tehokkaasti ja energiaa säästäen.

Edellä mainituista lämmitysmuodoista sähkölämmitys on perinteisesti toteutettu niin sanottuna suorana sähkölämmityksenä, eli sähkövirta viedään suoraan lämmityspatterille tai lattiasa oleviin sähkövastuksiin. Muiden lämmitysmuotojen kohdalla käytetään vettä lämmön jakamiseen lämmityspattereille tai lattialämmityspiiriin. Tällöin puhutaan vesikeskuslämmityksestä. Vesikeskuslämmityksen ohjauksiin vaikuttaa ratkaisevasti se, miten lämpö jaetaan tiloihin. Esimerkiksi perinteistä radiaattori- eli patterilämmitystä käytettäessä veden lämpötila on huomattavasti korkeampi kuin käytettäessä vesikiertoista lattialämmitystä.

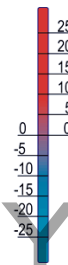
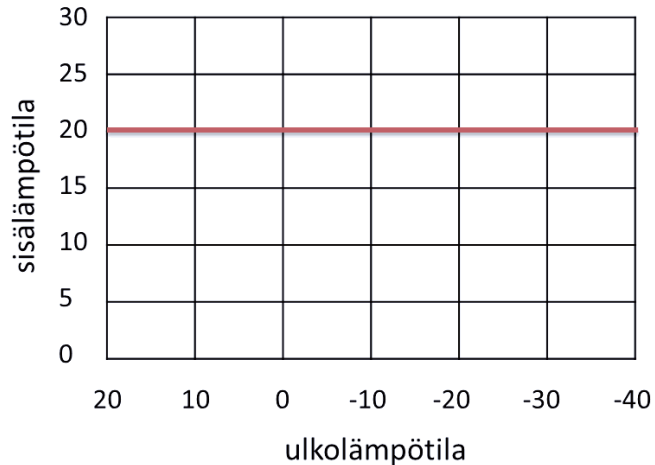
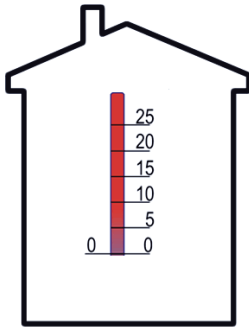
Vesikeskuslämmitteisessä rakennuksessa on perinteisesti vähintään ulkolämpötilan huomioon ottava säätöautomatiikka. Lisänä voivat olla sisälämpötilaa mittaavat anturit ja huomattava määrä erilaisia lisäantureita, kuten tuuli- ja aurinkoantureita, joilla otetaan huomioon tuulen jäähdyttävä ja auringon lämmittävä vaikutus.

Lämmityksen säädön perustavoitteena on huonelämpötilan pitäminen halutussa arvossa ulkolämpötilan tai sisälämpötilakuormituksen vaihteluista huolimatta. Ulkolämpötila muuttuu vuodenaikojen ja vuorokausiaikojen mukaan. Sisälämpötilaa nostavat taas ikkunoista sisään paistava aurinko, tekniset laitteet ja myös tiloissa olevat ihmiset. Sisälämpötiloja laskevat ilmapuodot rakenteissa, lämmön siirtyminen ikkuna- ja ovipintojen kautta sekä poistoilman mukanaan kuljettama lämpö.

## 7.2 Säätökäyrä (ominaiskäyrä)

### 7.2.1 Säätökäyrän valinta

*Lämmityksen säätökäyrä* valitaan jokaiseen kiinteistöön yksilöllisesti. Oikeanlaisen säätökäyrän etsiminen voidaan aloittaa tietystä tehtaalla asetetusta peruskäyrästä, mutta tuo peruskäyrä on harvoin suoraan sopiva tai ainakaan se ei useimmiten ole energiatehokkain vaihtoehto kiinteistölle.



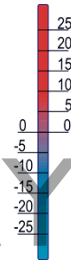
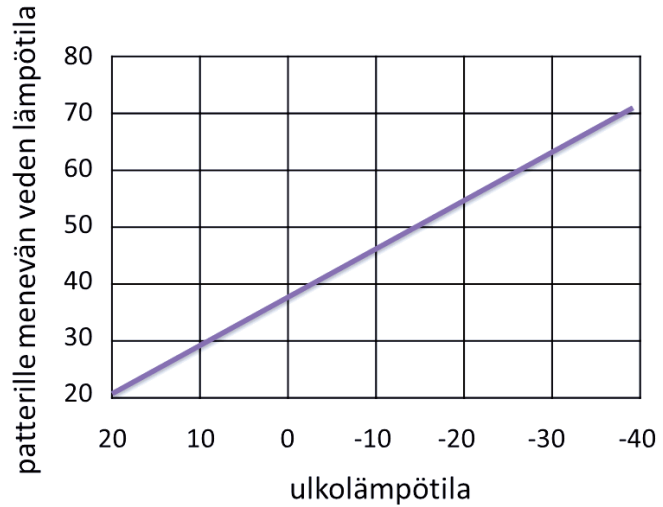
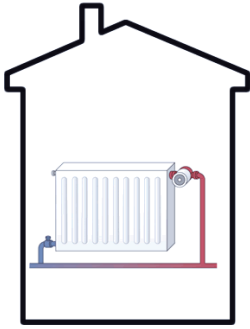
# LUKUNÄYTE

Kuva 22. Ihanteellisesti säädetyn lämmityksen mittaustulos.

Säätökäyrän valintaan vaikuttavat rakennuksen lämmönpitävyys, erilaiset lämpövuodot ja myös rakennuksen käyttötarkoitus ja sijainti. Kiinteistölle parasta mahdollista säätökäyrää nimitetään usein myös kiinteistön ominaiskäyräksi.

Kuvassa 22 on esitetty ihanteellisesti säädetyn kiinteistön mittaustulos. Siitä huomataan, että olipa ulkolämpötila (vaaka-asteikko) mikä tahansa, pysyy kiinteistön sisälämpötila (pystyasteikko) aina tasaisesti +20 °C:ssa. Tavoitteena onkin löytää sellainen säätökäyrä, että ulkolämpötilan muuttuessa huonelämpötilat pysyvät muuttumattomina. Kun oikea säätökäyrä on löydetty, sitä harvoin tarvitsee enää muuttaa.

Jotta päästäisiin edellisen kaltaiseen ihannesäätöön, tulee säätökäyrälle löytää oikeat lämmitysverkoston menovesiarvot kunkin ulkolämpötilan mukaan. Mitä kylmempi ilma ulkona on, sitä lämpimämpää vettä patteriverkostoon pitää saada. Tämän vuoksi säätökäyrästä tulee kuvan 23 mukainen kalteva säätökäyrä. Vaaka-akselilla on ulkolämpötila ja pystyakselilla lämmityspattereille menevän menoveden lämpötila.



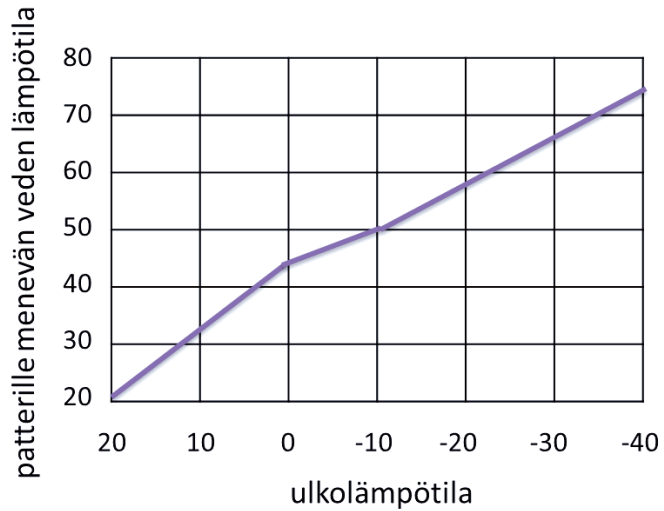
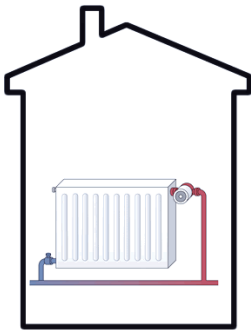
# LUKUNÄYTE

Kuva 23. Lämmityksen säätökäyrä.

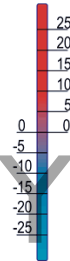
Asetusarvon lukeminen tapahtuu siten, että valitaan haluttu ulkolämpötila (esim.  $-20^{\circ}\text{C}$ ) ja määritellään patterille menevän menoveden asetussarvo suoraan ulkolämpötilalukeman yläpuolella olevalta säätökäyrältä (vasemmalla oleva pystysteikko; esim.  $+55^{\circ}\text{C}$ ).

Varhaisimpien yksikkösäätimien säätökäyrä on kuvan kaltainen suora viiva. Joissakin yksikkösäätimissä säätökäyrää voidaan liikuttaa sen molemmista päistä, toisissa valitaan taas sopiva käyrä esiasetelluista käyristä. Nykyisissä PC- ja digitaalisäätimissä säätökäyrä voidaan asettaa halutun muotoiseksi suoraan näppäimistöltä, ja sitä voidaan tarvittaessa taittaa useasta kohdasta.

Kuvassa 24 on digitaalinen säätökäyrä, jossa käyrä saa arvonsa pistetaulukosta. Tällainen säätökäyrä voidaan asettaa hyvin tarkasti rakennuksen ominaisuuksien mukaan.



ulko	meno
20	20
0	45
-10	50
-40	75



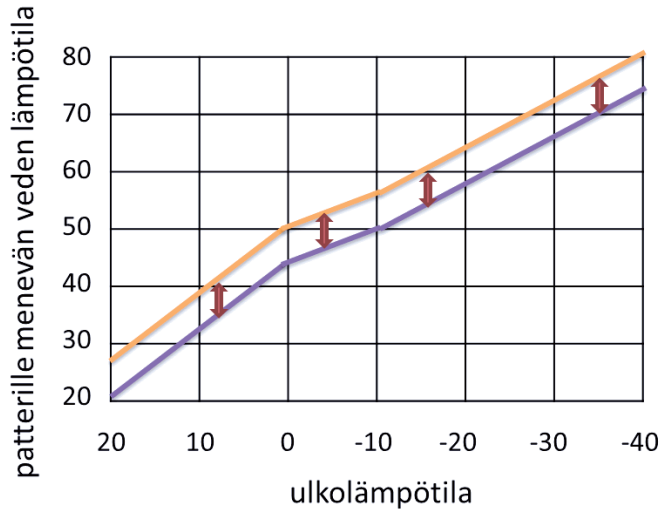
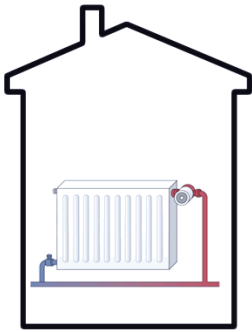
Kuva 24. Digitaalinen säätökäyrä.

© Kiinteistömedia Oy

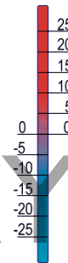
## 7.2.2 Oikean säätökäyrän etsiminen

Oikean säätökäyrän etsiminen on tärkeimpiä lämmitykseen liittyviä tehtäviä. Tämä onkin aikaa vievää puuhaa. Säätökäyrän muutokset näkyvät usein vasta noin 1–3 vuorokauden kuluttua, koska rakennuksen massa hidastaa muutoksien vaikutusta huonelämpötiloihin. Sen vuoksi säätökäyrään tehtäviä muutoksia tulee harkita tarkoin ja niiden vaikutuksia tulee seurata erityisen tarkasti pidemmän aikaa.

Säätökäyrän etsinnässä on tärkeää kirjata seurantatiedot muistiin, jotta voidaan palata takaisin aikaisempaan säätöön, mikäli tehty muutos osoittautuu epäonnistuneeksi. Tietoja kannattaa kerätä ajasta, patteriverkostoon menevän menoveden ja sieltä palaavan paluuv veden lämpötiloista, huonelämpötiloista ja ulkolämpötilasta sekä tuulisuudesta, aurinkoisuudesta ja ulkoilman kosteudesta.



ulko	meno
20	20
0	45
-10	50
-40	75



Kuva 25. Säätkäyrän suuntaissiirto.

## © Kiinteistömedia Oy

### 7.2.3 Suuntaissiirto ja muunnostaulukko

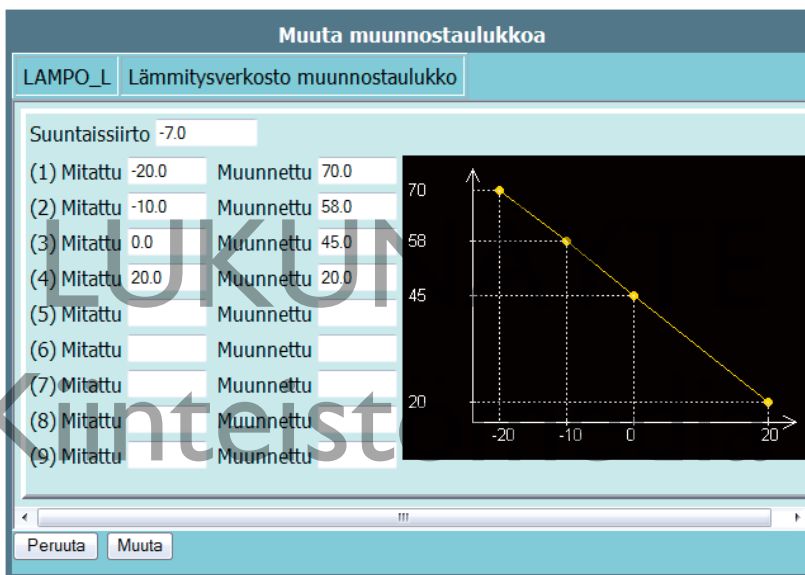
Suuntaissiirrossa säätkäyrälle haetaan sopivampi korkeus ilman, että muutetaan koko säätkäyrän asetusta. Toisin sanoen käyrää siirretään asteikolla alaspäin tai ylöspäin kuvan 25 mukaisesti.

Suuntaissiirrolla voidaan säätkäyrää muuttaa joko kylmempään tai lämpimämpään suuntaan. Kuvassa on kiinteistölle löytynyt oikeanlainen säätkäyrä, joka on kuitenkin hieman liian kylmä, koska sisälämpötila tällä säätkäyrällä on vain +18 °C. Asettamalla säätkäyrä suuntaissiirrolla hieman ylemmäs saadaan ominaiskäyrä oikealle korkeudelle ja huonelämpötila vastaamaan haluttua +20 °C:ta.

Tuulisella tai kostealla säällä korjaus lämmitykseen tehdään aina suuntaissiirron avulla. Suuntaissiirtoa käytetään myös silloin, kun halutaan muuttaa huonelämpötilaa yöksi, viikonlopuksi tai muuten hetkellisesti.

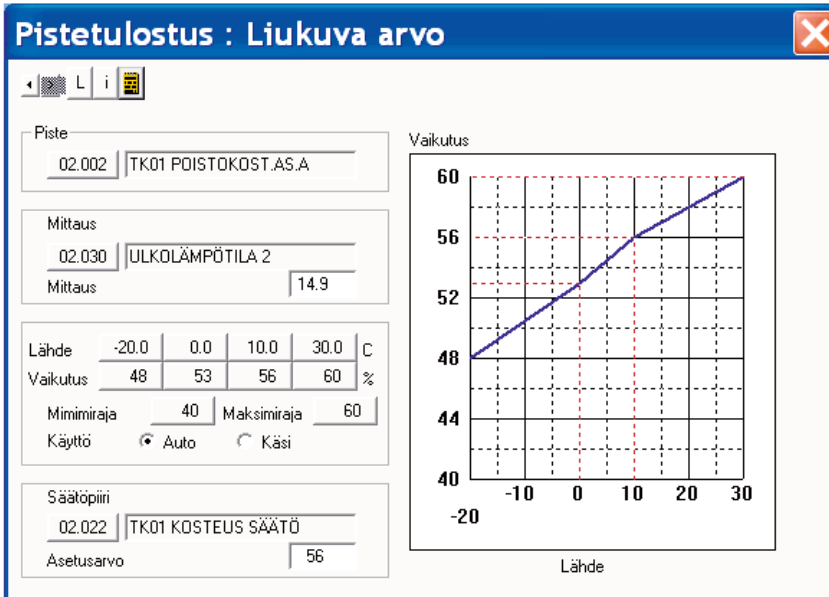
Suuntaissiirron käytöstä tulisi aina olla merkintä jossain sopivassa paikassa, ettei tehty suuntaissiirto jää päälle pysyvästi. Suuntaissiirrolla nostettu lämmityskäyrä lisää aina energiankulutusta, ja siksi sitä tulee käyttää harkiten. Karkeasti arvioiden patteriverkoston menoveden lämpötilan nosto 3 °C:lla muuttaa huoneen lämpötilaa noin +1 °C:lla. On huomattava, että säätöjärjestelmissä suuntaissiirron vaikutus (esim. +3 °C) voi järjestelmästä riippuen tarkoittaa joko menoveden lämpötilan korotusta tai suoraan huoneilman lämpötilan muutosta.

Kuvan 26 muunnostaulukossa (säätökäyrässä) on aseteltuna lämmitysverkoston menolämpötilat kutakin ulkolämpötilaa vastaavasti.



Kuva 26. Automaatiikan säätökäyrä eli muunnostaulukko. Kuvan lähde: Fidelix-rakennusautomaatiojärjestelmä

Muunnostaulukkoa (säätökäyrää) voidaan käyttää kaikissa sellaisissa ohjauksissa, joissa mitatun arvon halutaan vastaavan muuttuvaa asetusarvoa. Yhtä hyvin voidaan määritellä muunnostaulukko säätämään ilmanvaihtokoneen puhaltimen nopeutta sen mukaan, kuinka kosteaa on poistoilmakanavassa, tai muuttamaan sisävalot sitä kirkkaammiksi, mitä pimeämpää ulkona on. Muunnostaulukon tyyppisellä säädöllä voidaan rakentaa hyvinkin monimutkaisia säätöketjuja.



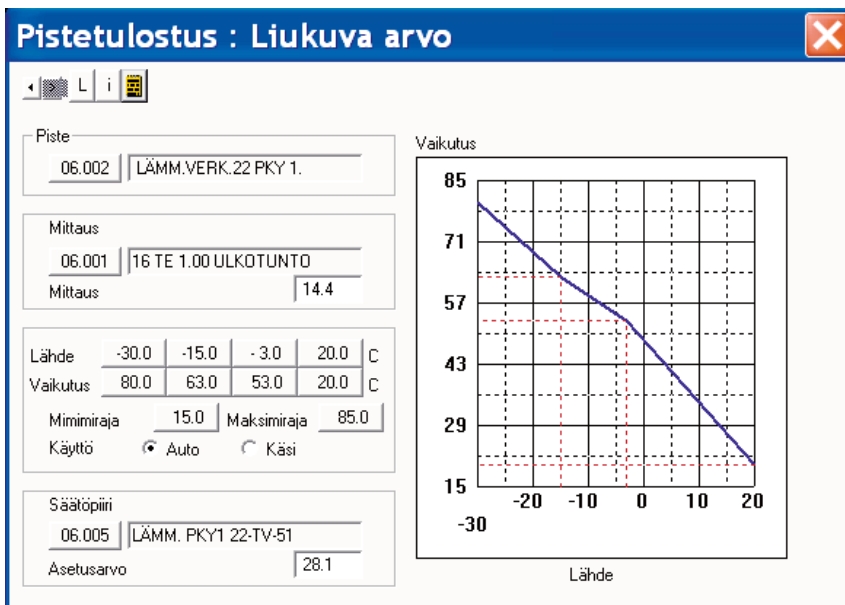
Kuva 27. Kosteussäätö ulkoilman lämpötilan mukaan. Kuvan lähde: Stenfors/Stematic

Kuvassa 27 on muunnostaulukko, jossa ulkoilman lämpötila määrittelee, kuinka kostea esimerkiksi ilmanvaihtokanavassa oleva ilma saa olla. Tämä säätökäyrä ei itsessään ohjaa mitään, vaan toimii apusäätönä sarja- eli kaskadisäädössä.

Seuraavalla sivulla olevassa kuvassa 28 olevassa nähdään säätökäyrän (liukuva arvo) valintaikkunassa ensin, mihin lämmityspiste vaikuttaa. Sen lisäksi ikkunassa näkyvät säätökäyrän graafinen esitys ja seuraavat tiedot:

- mistä mitataan lähtöarvo (ULKOANTURI 16 TE 1)
- mikä on mittauksen tämänhetkinen lämpötila
- mitkä ovat säätökäyrän asetusarvot
- mitkä ovat säädölle asetetut minimi- ja maksimilämpötilat
- onko säätö automatiikan ohjaama vai käsikäytöllä
- mikä on ulkolämpötilaa vastaava menoveden asetusarvo.





Kuva 28. Lämmityksen säätökäyrä. Kuvan lähde: Stenfors/Stematic

# LUKUNÄYTE

## 7.2.4 Lattialämmitysverkoston säätökäyrän valinta

Vesikiertoisen lattialämmityksen säätö on periaatteessa patteriverkosta vastaava, vaikka lattialämmityksen lämmönjakotapa poikkeaa patterilämmityksestä huomattavasti. Betonilattiassa oleva lattialämmitys on nimittäin varaava lämmitysmuoto: lattialämmityspiiri johtaa lämmön betonilattiaan, ja betoniin sitoutunut lämpö puolestaan lämmittää lattian pintamateriaalia ja sen kautta huoneilmaa.

Varaavana lämmityksenä lattialämmitys reagoi ohjaukseen huomattavasti patterilämmitystä hitaammin. Siinä missä patterilämmitys lopettaa lämmittämisen pian patteritermostaatin sulkeuduttua, lattialämmitys jatkaa lämmittämistä jopa useita tunteja termostaatin sulkeutumisen jälkeen. Tämä aiheuttaa lattialämmitysjärjestelmissä ongelmia varsinkin keväällä ja syksyllä, jolloin yöt ovat kylmiä ja vaativat lämmitystä, mutta päivän tullen lämmitystarvetta ei enää ole. Lämmin lattia luovuttaa kuitenkin edelleen varaamaansa lämpöä huoneeseen, vaikka sitä ei tarvittaisi.