

10,9 %
+
10,2 %

energiansäästöt
samalla, kun
asumismukavuus
paranee

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Tapauskertomus | Danfoss Leanheat® Building ja
lämmitysverkoston virtaamien dynaaminen tasapainotus

Säästä energiaa ja rahaa tekoällyn ja virtaamien dynaamisen tasapainotuksen avulla

Keskuslämmitteiset kerrostalot kärsivät usein huonelämpötilojen vaihteluista tehottomien ja tasapainottamattomien lämmitysjärjestelmien takia. Aukkaat ovat tyytymättömiä ja valittavat kehnosta asumismukavuudesta tai korkeista energialaskuista.

Ruotsissa asunto-osuuskunta HSB halusi käyttää älykäästä valvonta- ja ohjausratkaisua parantaakseen energiatehokkuutta ja sisätilojen asumismukavuutta 12 asunnon kerrostalossa, joka oli liitetty kaukolämpöön.

Lue lisää siitä, miten Danfoss Leanheat® Building ja virtaamien dynaaminen tasapainotus tarjosivat modernin tekoälypohjaisen ja luotettavan lämmitysratkaisun, jonka ansiosta HSB:n huoneistoihin saatiin miellyttävä sisälämpötila, säästettiin kuluissa ja energiankulutus väheni 20 %.

VAIHE 1

Haaste

HSB on jäsenomisteinen osuuskuntaorganisaatio, joka toimii kiinteistökehityksen ja kiinteistönvalvonnan alalla. HSB toimii tällä hetkellä 34 alueella Ruotsissa. HSB Södermanlandilla on noin 3000 vuokra-asuntoa ja 200 vuokralaisten omistustamaa asuntoa alueellaan.

Eskilstunassa HSB:llä oli monimutkainen lämmityshaaste edessään.

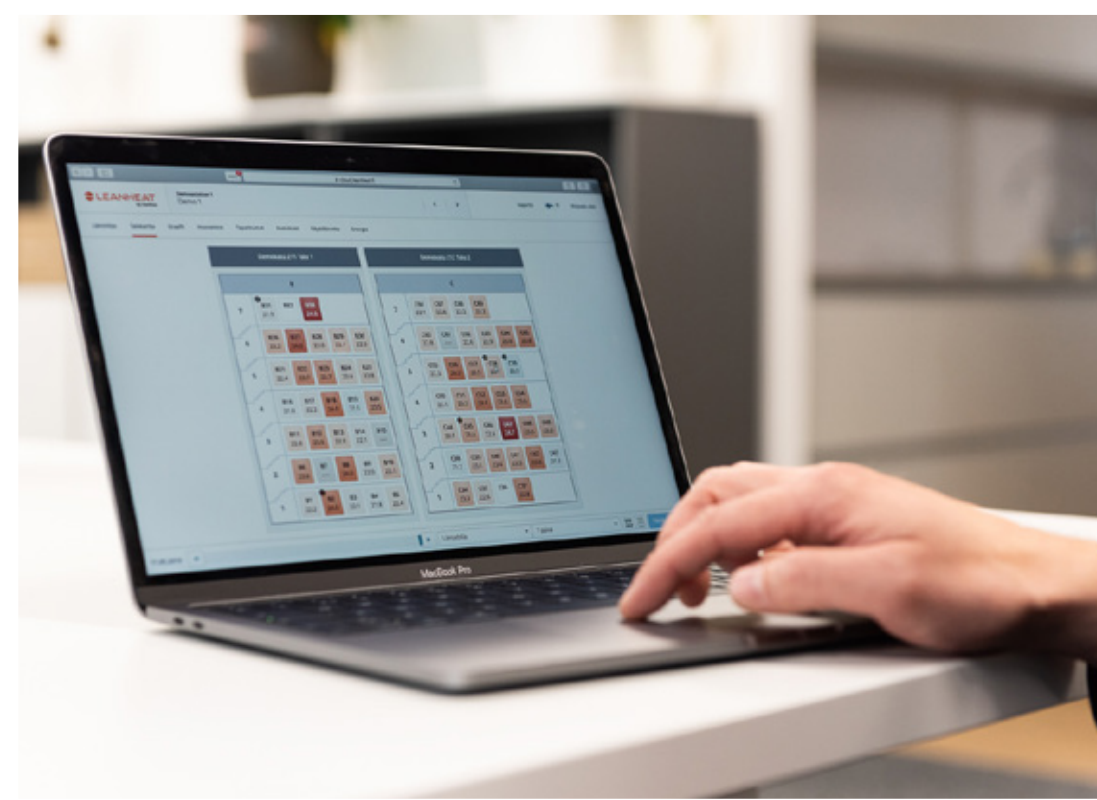
Carlavägenin kiinteistössä on 12 huoneistoa kahdessa kerroksessa. Kiinteistö rakennettiin vuonna 1947 ja se on sen jälkeen remontoitu asentamalla kaksinkertaiset ikkunat ja parantamalla lämpöeristystä.

Rakennus on liitetty kaukolämpöjärjestelmään alakeskuksen kautta, joka huolehtii asuntojen lämmityksestä.

Kuten monissa muissakin kerrostaloissa, talossa ei ollut rittävästi asutokohtaisia antureita, jotta olisi saatu hyvä yleiskuvan sisäolosuhteista. Lämpötilakäyrä jouduttiin asettamaan manuaalisesti ulkolämpötilan mukaan, mikä johti siihen, ettei sisälämpötilaan eikä energiankulutukseen oltu tyytyväisiä.

Siksi HSB tarvitsi älykkään ratkaisun, joka pystyisi:

- vakauttamaan asuntojen sisälämpötilat
- optimoimaan energiankulutusta ja minimoimaan ylimääräisen lämpöhävikin
- digitalisoimaan lämmitysjärjestelmän paremman tiedon saamiseksi
- automatisoimaan järjestelmän manuaalisen työn vähentämiseksi
- mahdollistamaan tehokkaamman ja kustannuksiltaan edullisemman kiinteistön valvonnan
- tarjoamaan parempaa tukea vuokralaisille.



Kauko- valvonta ja -ohjaus

olivat tarpeen, jottei
useassa kohteessa
tarvinnut tehdä
manuaalisia säätöjä
eikä kohdekäyntejä

VAIHE 1

Ratkaisuehdotus

Ensimmäinen vaihe oli kiinteistön lämmityksen optimointi asuntojen lämpötilojen vakauttamiseksi, energian säästämiseksi ja huipputehojen pienentämiseksi.

Alkuvuodesta 2021 Leanheat® Building -pilvipohjainen tekoälyratkaisu - integroitiin kiinteistön olemassa olevaan säätökeskukseen ilman lisälaitteiston tarvetta.

Leanheat® Building -ohjelmisto valvoo ja etähallitsee laitosta. Se kerää tarkkaa tietoa, joka auttaa HSB:tä parantamaan kiinteistönvalvontaa, automatisoimaan lämmitysjärjestelmän ja analysoimaan suorituskyykyä.

HSB valitsi Danfossin yhteistyökumppanikseen Leanheat® Building tekoälyratkaisua varten. Leanheat® Building on tunnettu erinomaisesta palvelustaan, tekoälyoptimoinnistaan ja se tarjoaa hyvän sijoitetun pääoman tuoton (ROI) optimoimalla lämmön tulolämpötilat käyttäjän käyttäytymisen, rakennuksen ominaisuuksien, sääennusteiden ja huonelämpötilan perusteella.

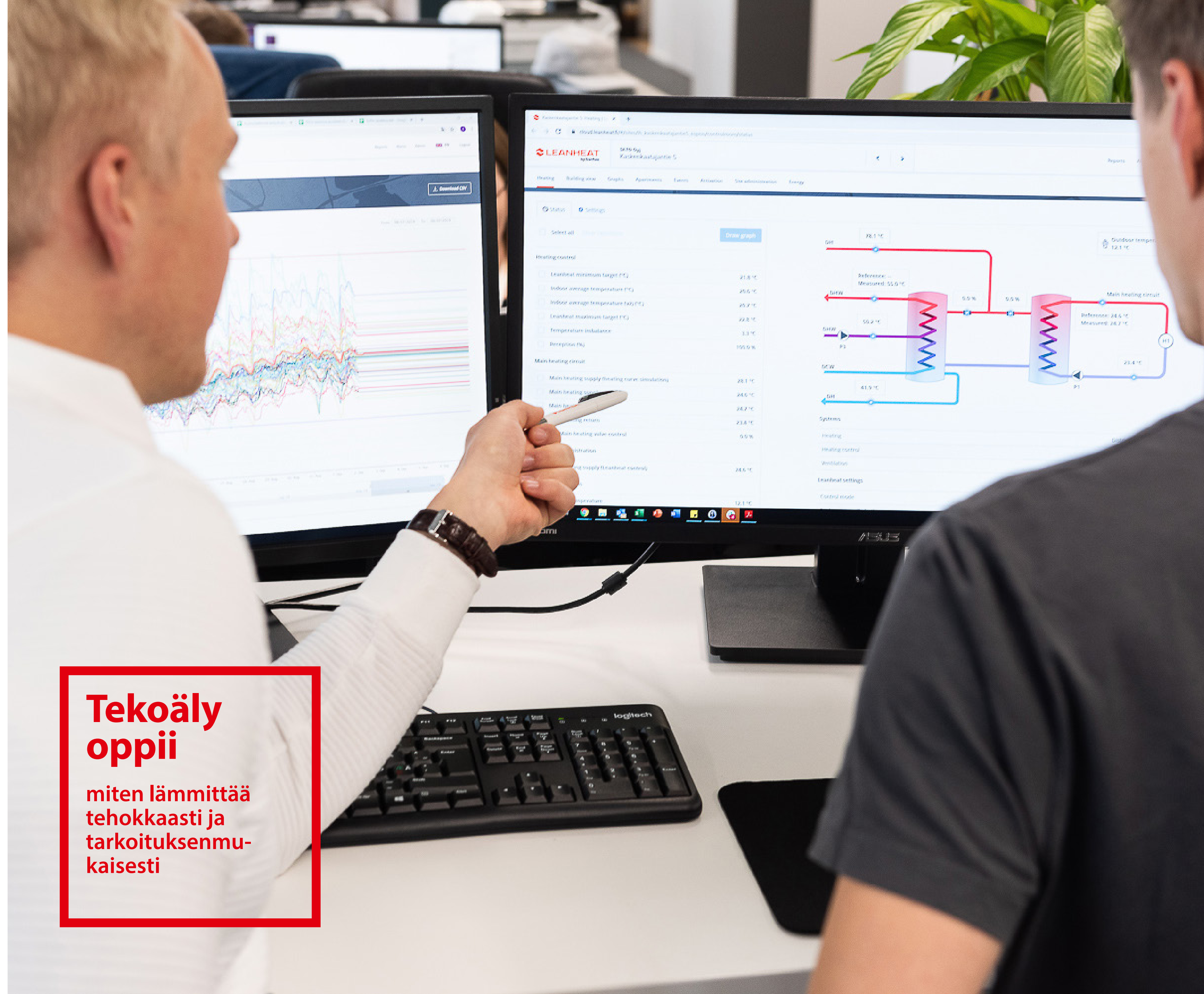
Kesällä asuntoihin asennettiin lisää lämpötila- ja kosteusantureita, joilla voitiin paremmin todeta olosuhteet sisällä asunnoissa, mahdollistaa tarkempi sisälämpötilan säätö ja analysoida epätasapaino ja vaihtelut.



Lue lisää aiheesta

Tekoäly oppii

miten lämmittää tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti



VAIHE 1

Lopputulokset

Leanheat® Building -ohjelmisto optimoi lämmitysjärjestelmän ja pienensi energiankulutusta 10,9 % marraskuun 2021 ja huhtikuun 2022 välillä.

Energian kokonaissäästö oli 11.136 kWh.

Leanheatin kyky pienentää huippukuormitusta ja siihen liittyviä kustannuksia tuotti vielä lisäsäästöjä.

Myös asukkaille oli hyvä uutisia. Vakaan keskilämpötilan ansiosta sisätilojen asumismukavuus parani.

Nämä parannukset olivat mahdollisia älykkään ohjelmiston ansiosta, joka pystyy ennustamaan, milloin ja miten lämmitystä tarvitaan. Lisäksi se oppii mitatuista tuloksista ja optimoi suorituskäytön sen mukaisesti.

10,9 %

keskimääräinen säästö lämmityskustannuksissa Leanheat® Building tekoälyyn perustuvan ohjelmiston avulla

Energiankulutus ennen ja jälkeen Leanheat® Building tekoälypohjaisen ohjelmiston käyttöönottoa

Kuu- kausi	Energiankulutus (kWh) <i>Lämmityskausi 20/21</i>	Leanheat Building energiankulutus (kWh) <i>Lämmityskausi 21/22</i>	Säästöt (kWh)	Säästöt (%)
Marras	17.250	14.127	-3123	-18,1 %
Joulu	20.411	17.740	-2671	-13,1 %
Tammi	20.726	19.178	-1548	-7,5 %
Helmi	17.870	16.298	-1572	-8,8 %
Maalis	15.520	13.510	-2010	-13,0 %
Huhti	10.072	9860	-212	-2,1 %
Yhteensä	101.849	90.713	-11.136	-10,9 %

Taulukko sisältää normalisoituja (astepäiväkorjattuja) energiankulutustietoja Eskilstuna Energi & Miljö:ltä oikeudenmukaisen vertailun varmistamiseksi.



VAIHE 2

Haaste

Vuoden 2021 lämmityskauden lopussa Leanheat® Buildingin data-analyysi osoitti, että rakennuksessa oli yhdistelmä lämpötilan epätasapainoa ja korkeampaa asetusarvoa, mikä osoitti, että energiaa voitaisiin säästää enemmän.

Nykyinen lämmitysjärjestelmä oli kaksiputkijärjestelmä, jossa oli perinteiset, manuaaliset linjasäätöventtiilit jakotukissa ja vanhat termostaattiset patteriventtiilit (TRV:t) kaikissa lämpöpattereissa.

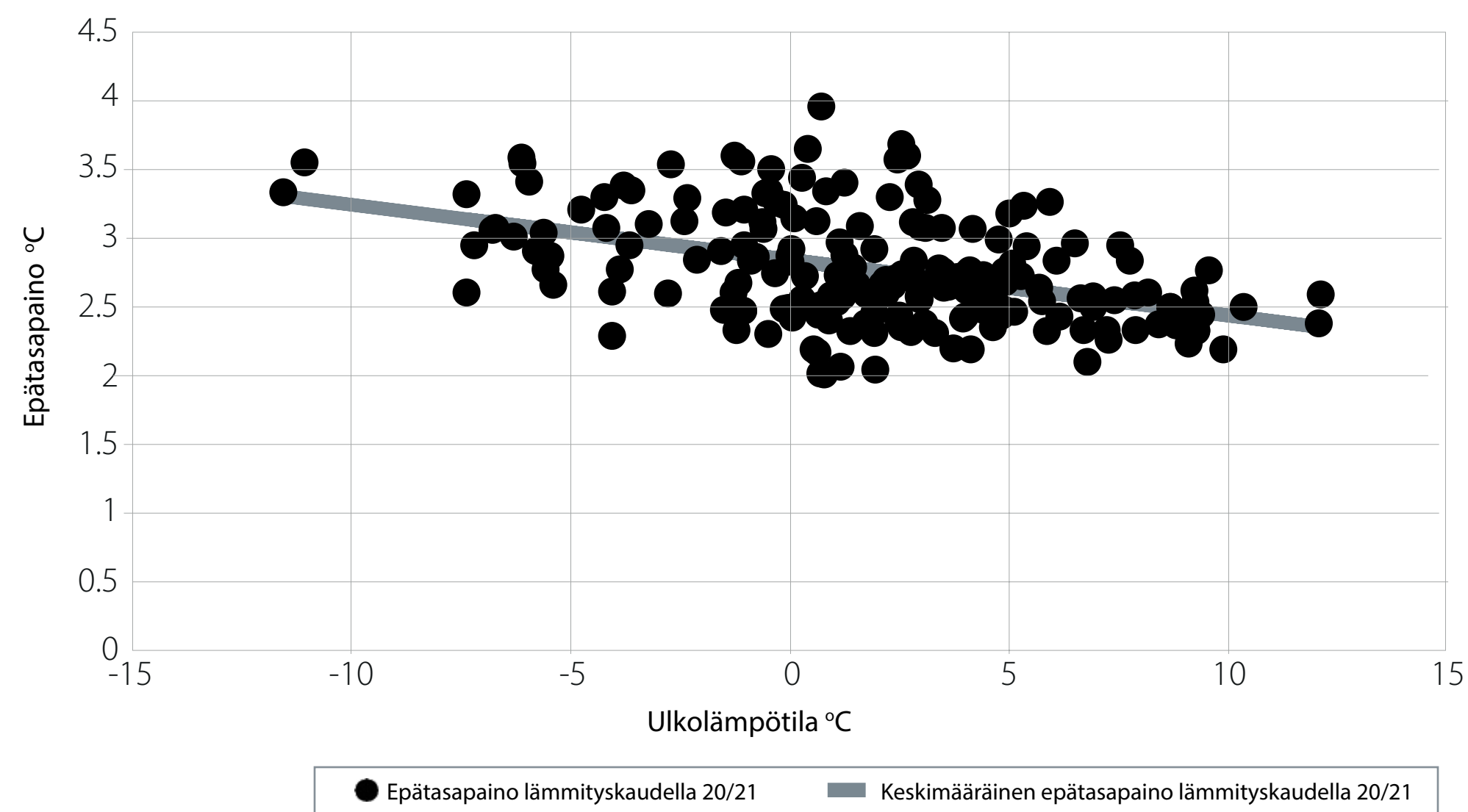
Perinteiset tasapainotusratkaisut toimivat yleensä melko hyvin täydellä kuormituksella. Mutta kun järjestelmä alkaa toimia osakuormituksella (kun useissa huoneissa saavutetaan haluttu lämpötila ja TRV:t sulkeutuvat), tämä ratkaisu ei toimi hyvin. Jäljelle jääville pattereille virtaa liian suuria määriä vettä ja niiden paine-ero kasvaa, mikä voi aiheuttaa meluavaa ääntä järjestelmään. Se kuluttaa myös turhaa energiaa.

HSB halusi optimoida järjestelmää entisestään, jotta se toimisi täydellisesti sekä täydellä että osakuormituksella.

Danfoss suositteli uusien esiaseteltujen patteriventtiilien ja termostaattien asentamista yhdessä dynaamisten tasapainotusventtiilien kanssa, jotta lämmitysjärjestelmän optimaalinen virtaus ja paineen säätö voitiin varmistaa.

Peruskorjaus edistäisi järjestelmän jatkuvaa optimointia ja tuloksia seurattaisiin ja visualisoitaisiin Leanheat® Building -ohjelmistolla, kuten kaaviossa näkyy.

Lämpötilan epätasapaino asuntojen välillä lämmityskaudella 2020/2021 osoitti, että energiaa voitaisiin säästää enemmän ja asumismukavuutta sisätiloissa entisestään parantaa



VAIHE 2

Ratkaisuehdotus

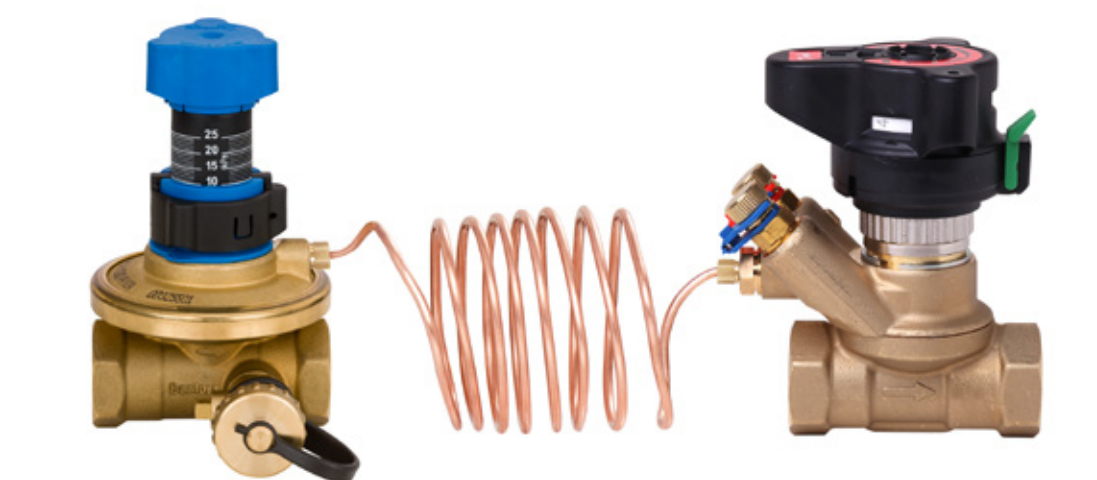
Heinäkuussa 2022 aloitettiin vanhojen venttiilien vaihto ja kaksiputkisen patterilämmitysjärjestelmän tasapainottaminen.

Danfoss ASV-PV paluuputkiin asennetut paine-erosäätimet ja ASV-BD linjasäätöventtiilit asennettiin säättämään paine-eroa putkistohaarojen välillä. Danfoss RA-N venttiilit asennettiin jokaiseen patteriin ja ne oli esiaseteltu optimaalisen vedenjakelun varmistamiseksi lämmitysjärjestelmässä.

Myös RA 2000 termostaatit asennettiin jokaiseen patteriin, jotta asukkaat voisivat ylläpitää haluamaansa huonelämpötilaa ja pienentää energiankulutusta.

Yhdessä nämä komponentit tarjosivat dynaamisen, hyvin tasapainotetun järjestelmän, joka optimoi lämmityksen ja poisti järjestelmän melun ja energianhukan.

Venttiilien asennuksessa ja käyttöönotossa HSB käytti Mälardalens VVS:n asiantuntijoita. Asennustyössä LVI-asentajat käyttivät helppokäyttöistä Optimal 2 -menetelmää, joka antaa ohjeita lämmitysjärjestelmän oikeasta mitoituksesta, säädöstä ja käyttöönotosta.



ASV-PV

ASV-BD



RA 2000
termostaatti



RA-N venttiili

“Oli ilo työskennellä Danfoss Optimal 2 -menetelmän kanssa! Emme ole koskaan ennen tehneet säätöä näin nopeasti näin hyvillä tuloksilla. Venttiilit toimivat erinomaisesti. Ajan käyttö suunnitteluun jo varhaisessa vaiheessa on tärkeää, jotta hommat hoituvat työmaalla sujuvasti. Myös täällä saimme apua Danfossilta päästäksemme alkuun.”

Carl Hedbäck, asentaja, Mälardalens VVS

VAIHE 2 Tulokset

Kun virtaamien dynaaminen tasapainotus oli tehty, epätasapaino asunnoissa väheni merkittävästi. HSB pystyi jopa alentamaan asetusarvoa 1,5 °C asumismukavuuden siitä kärsimättä eikä lämpötilojen epätasapaino kasvanut.

Lisäksi energiankulutus väheni 10,2 % (verrattuna siihen, kun ainoastaan Leanheat® Building otettiin käyttöön vuonna 2021).

Ylimääräinen energiansäästö oli yhteensä 9223 kWh.

Tärkeää on, että asukkailla on nyt miellyttävä asuinympäristö, jossa lämpötila pysyy vakaana ja lämmitys toimii luotettavasti.

10,2 %

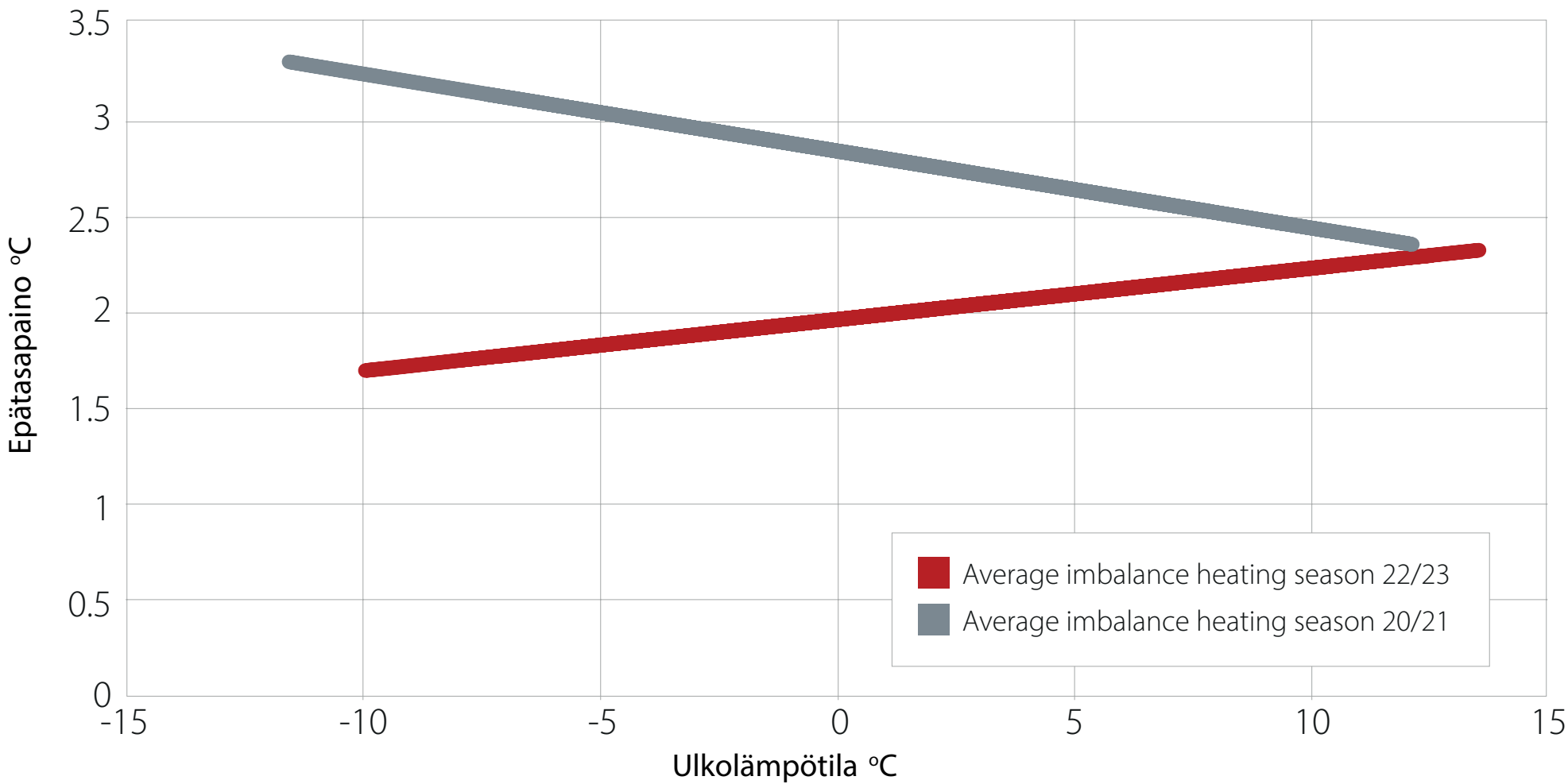
**lisäsäästöt virtaamien
dynaamisen
tasapainotuksen
ansiosta**

Energiankulutus ennen ja jälkeen Leanheat® Building -ohjelmiston ja virtauksen dynaamisen tasapainotuksen käyttöönottoa

Kuu- kausi	Leanheat Building® energiankulutus (kWh) <i>Lämmityskausi 21/22</i>	Leanheat Building® ja virtaamien dynaaminen tasapainotus yhdessä energiankulutus (kWh) <i>Lämmityskausi 22/23</i>	Säästöt (kWh)	Säästöt (%)
Marras	14.127	11.706	-2421	-17,1 %
Joulu	17.740	15.819	-1921	-10,8 %
Tammi	19.178	16.834	-2344	-12,2 %
Helmi	16.298	14.379	-1919	-11,8 %
Maalis	13.510	13.767	257	1,9 %
Huhti	9860	8985	-875	-8,9 %
Yhteensä	90.713	81.489	-9223	-10,2 %

Taulukko sisältää normitettuja (astepäiväkorjattuja) energiankulutustietoja Eksilstuna Energi & Miljö:ltä reilun vertailun vuoksi.

Keskimääräinen lämpötilan epätasapaino ennen ja jälkeen Leanheat® Building -ohjelmiston käyttöönoton, jossa on mukana ASV-dynaaminen tasapainotus ja RA-N/RA 2000 -ohjausratkaisu



Epätasapaino väheni merkittävästi erityisesti matalammissa ulkolämpötiloissa, mikä johti vakaampiin sisälämpötiloihin, parempaan asumismukavuuteen ja alhaisempaan energiankulutukseen.

“Carlavägen 72-74 linjasäätöventtiilien, termostaattisten patteriventtiilien ja antureiden vaihtoprojekti ylitti odotukset ja sujui ilman suurempia häiriöitä. Nyt voimme pitää vakaan, 20 - 21°C lämpötilan kaikissa huoneistoissa.”

Patrik Granholm, Projektipäällikkö, HSB

Johtopäätös

HSB:ssä on nyt täysin optimoitu, energiatehokas lämmitysjärjestelmä, jota voidaan valvoa kauko-ohjauksella, säästää rahaa ja ylläpitää miellyttävää lämpötilaa asunnoissa.

Leanheat® Buildingin ja virtauksen dynaamisen tasapainotuksen yhdistelmällä saavutetut kokonaissäästöt ovat noin **20 %**.

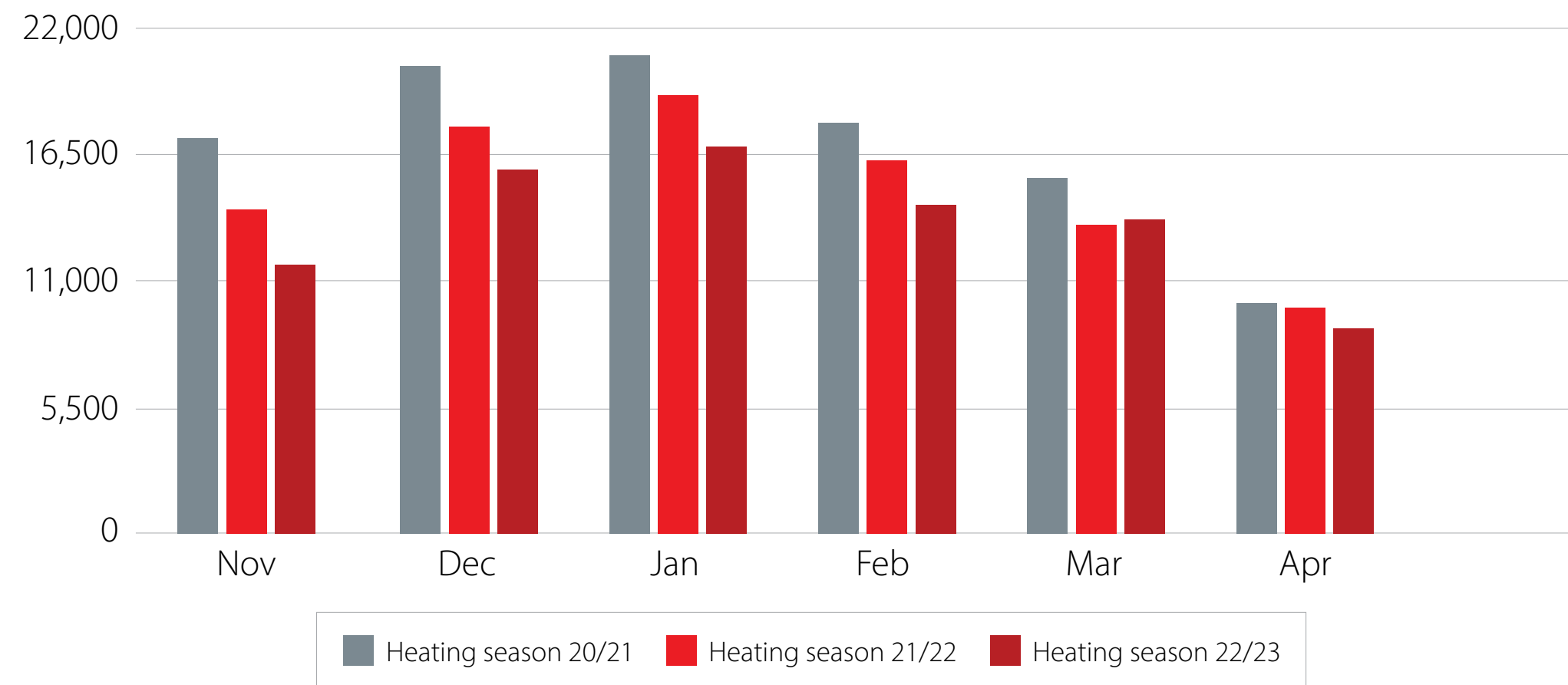
Kahden lämmityskauden aikana saavutettu kokonaissäästö oli 20359 kWh.

Danfoss antaa jatkossakin HSB:lle tuoteasiantuntemusta, kun taas Leanheat® Building tarjoaa data-analyysiä ja tekoälyn optimointitukea. Tällä hetkellä on suunnitteilla varustaa lisää HSB-kohteita Danfoss Leanheat® Buildingilla ja lämmitysverkon virtaamien dynaamisella tasapainotuksella.

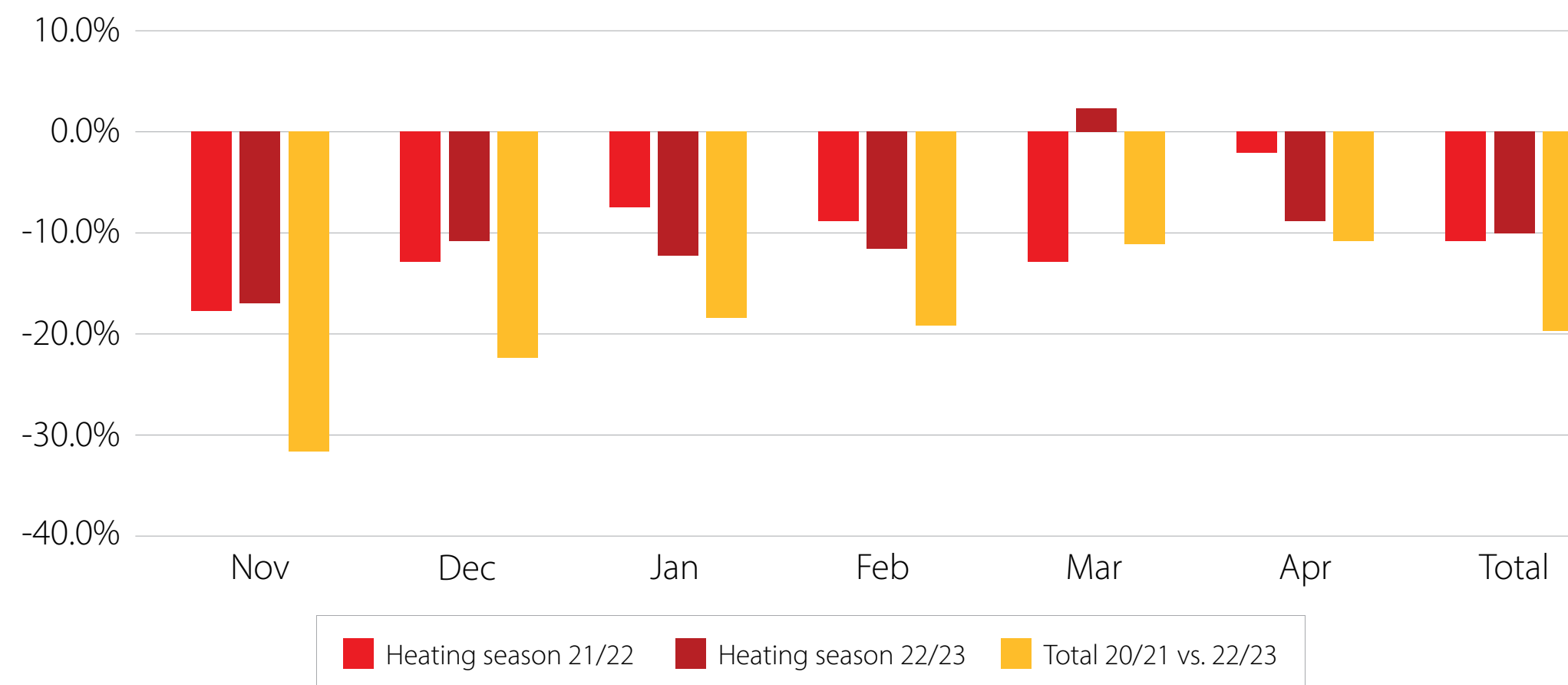
20 %

kokonaisenergian säästö yhdistämällä Leanheat® Building ja virtaamien dynaaminen tasapainotus

Energiankulutus (kWh)



Energian säästö (%)



Kaikki annetut tiedot, tapahtuipa se kirjallisesti, suullisesti, sähköisesti, verkossa tai ladattavassa muodossa, mukaan lukien mutta ei rajoittuen koskien tuotteen valintaa, tuotteensovelluksia tai käyttöä koskevia tietoja, tuotteen suunnittelua, paino-, mitta- ja kapasiteettitietoja ja muita tuote-oppaissa, luettelokuvauksissa, mainoksissa jne. ilmoitettuja teknisiä tietoja, annetaan vain tiedoksi, ja niiden katsotaan sitovia vain ja siltä osin kuin tarjouksessa tai tilausvahvistuksessa siitä nimenomaisesti niin ilmoitetaan. Danfoss ei vastaa luetteloissa, esitteissä, videoissa tai muissa materiaaleissa mahdollisesti esiintyvistä virheistä. Danfoss pidättää oikeuden muuttaa tuotteitaan ilman ennakoilmoitusta. Tämä koskee myös tilattuja tuotteita, joita ei ole vielä toimitettu, mikäli kyseiset muutokset eivät edellytä muutosten tekemistä tuotteen muotoon, sopivuuteen tai toimintaan. Kaikki tässä materiaalissa mainitut tavaramerkit ovat Danfoss A/S:n tai Danfoss-konserniin kuuluvien yritysten omaisuutta. Danfoss ja kaikki Danfoss-logot ovat Danfoss A/S:n tavaramerkkejä. Kaikki oikeudet pidätetään.

