

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

Esettanulmány | Danfoss Leanheat® Building  
és Dynamic Hydronic Balancing & Control

## Energia és költségek megtakarítása az MI és a dinamikus beszabályozás segítségével

**A központi fűtéses társasházakban a nem hatékony, kiegyensúlyozatlan fűtőrendszerek miatt gyakori a hőmérséklet-ingadozás. Ez a lakók elégedetlenségéhez vezethet, akik a komfort hiányára vagy a nagy energiafelhasználásra panaszkodnak.**

A svédországi HSB lakásszövetkezet célul tűzte ki, hogy egy intelligens felügyeleti és szabályozási megoldás segítségével javítsa egy távfűtéshez csatlakoztatott 12 lakásos épület energiahatékonyágát és lakókomfortját.

Olvassa el, hogyan biztosítottak a Danfoss Leanheat® Building és Dynamic Hydronic Balancing & Control megoldások korszerű, mesterséges intelligencia (MI) által vezérelt, megbízható fűtési megoldást, amely lehetővé tette a HSB számára a megfelelő beltéri hőmérsékletet elérését, a költségek csökkentését és az energiafelhasználás 20%-os mérséklését.

10,9%  
+  
10,2%

megtakarított energia  
a lakókomfort javítása  
mellett



## 1. FÁZIS

### A kihívás

A tagok tulajdonában lévő HSB szövetkezet ingatlanfejlesztéssel és ingatlankezeléssel foglalkozik. Működése jelenleg Svédország 34 régiójára terjed ki. A HSB Södermanland körülbelül 3000 bérlakást és 200 saját tulajdonú ingatlant kezel a területén.

Eskilstuna városában a HSB-t fűtési problémák elé állította egy társasháza.

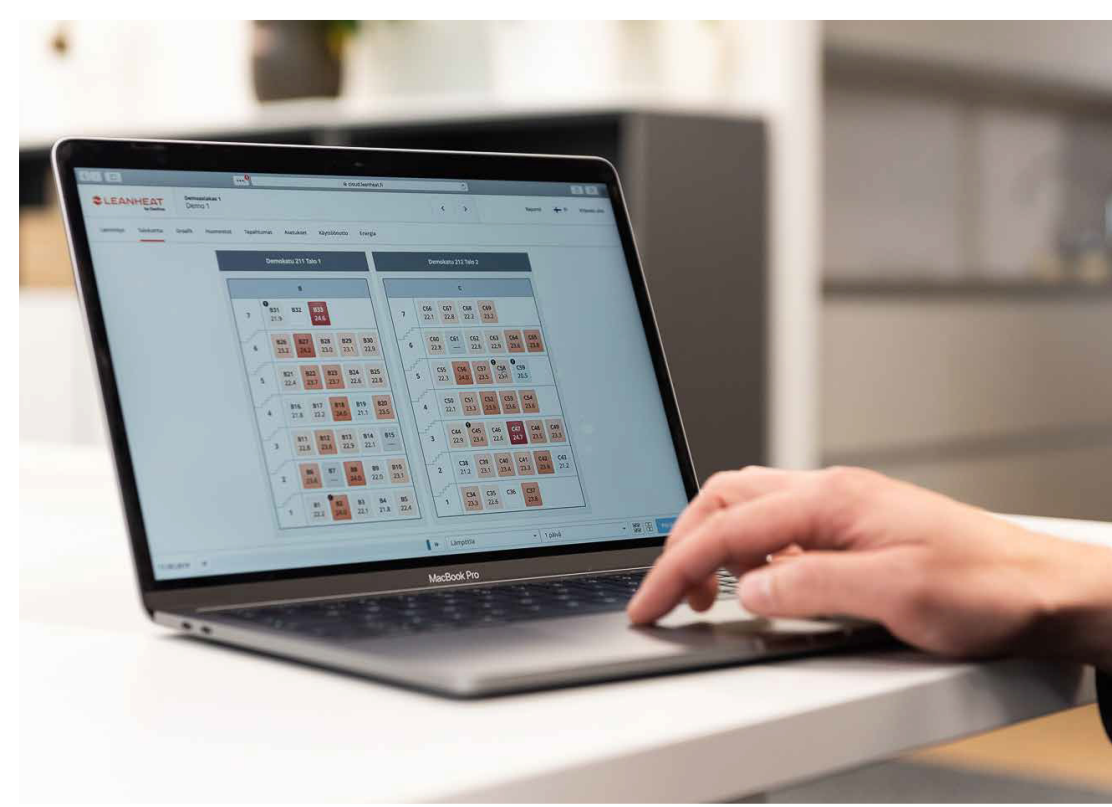
A Carlavägen nevű épület két szintjén 12 lakás található. A ház 1947-ben épült, azóta dupla üvegezésű ablakokkal és jó hőszigeteléssel látták el.

A lakások fűtését távfűtő rendszerre kapcsolt hőközpont biztosítja.

A társasházak többségéhez hasonlóan ebben az épületben sem volt elegendő lakáson belüli érzékelő ahhoz, hogy megfelelő kép rajzolódjon ki a beltéri viszonyokról. A fűtési görbét manuálisan kellett beállítani a külső hőmérséklet függvényében, aminek nem kielégítő beltéri hőmérséklet és pazarló energiafelhasználás lett az eredménye.

A HSB ezért olyan, új, intelligens megoldásokat keresett, amelyek:

- stabilizálják a beltéri hőmérsékletet a lakók számára
- optimalizálják az energiafelhasználást és minimalizálják a túlfűtést
- digitalizálják a fűtőrendszereket az adatok jobb rendelkezésre állása érdekében
- automatizálják a rendszereket, hogy kevesebb manuális beavatkozásra legyen szükség
- hatékonyabb, költségkímélőbb ingatlanüzemeltetést tesznek lehetővé
- jobb támogatást nyújtanak a lakóknak



## Távfelügyelet és szabályozás

volt szükséges, hogy ne kelljen manuális beállításokat végezni és kiszállni az épületekhez



## 1. FÁZIS

### A megoldás

Az első lépés az épület fűtésének optimalizálása volt a lakások hőmérsékletének stabilizálása, energiamegtakarítás biztosítása és a csúcsteljesítmény-igény csökkentése érdekében.

2021 elején következett a Leanheat® Building felhőalapú MI-megoldás további hardvereszközöket nem igénylő integrálása az épület meglévő hőközpont-szabályozójába.

A Leanheat® Building szoftver távolról biztosítja a felügyeletet és a szabályozást. Pontos adatokat gyűjt, amelyek lehetővé teszik a HSB számára az ingatlanüzemeltetés javítását, a fűtőrendszer automatizálását és a teljesítmény elemzését.

A HSB az MI-alapú Danfoss Leanheat® Building szoftvermegoldás mellett döntött. Az egyedülálló szolgáltatásairól, MI-alapú optimalizálásáról és kiváló beruházásmegtérüléséről (ROI) híres Leanheat® Building a felhasználói viselkedés, az épületjellemzők, az időjárás-előrejelzés és a beltéri hőmérséklet-érzékelők adatai alapján optimalizálja a fűtési előremenő hőmérsékletet.

Nyárra további hőmérséklet- és páratartalom-érzékelők kerültek a lakásokba a beltéri állapotok követhetősége, a beltéri hőmérséklet alapján történő szabályozás és az ingadozások elemzése érdekében.



Részletek

### A mesterséges intelligencia

megtanulja, hogyan fűtsön hatékonyan és eredményesen



# 1. FÁZIS

## Az eredmény

A Leanheat® Building szoftver optimalizálta a fűtőrendszert, és 2021 novemberétől 2022 áprilisáig 10,9%-kal csökkentette az energiafelhasználást.

Összesen 11 136 kWh energiát sikerült így megtakarítani.

Mivel a Leanheat képes a csúcsteljesítmény-igény és a kapcsolódó költségek csökkentésére, ez további megtakarításokat eredményezett.

A lakók is pozitív változásokat tapasztalhattak: az átlaghőmérséklet stabilizálása révén javult a beltéri komfort.

Mindezek a pozitív változások annak köszönhetőek, hogy az intelligens szoftver képes előre jelezni, mikor és milyen fűtésre lesz szükség, és a mért eredményekből tanulva optimalizálni a teljesítményt.

# 10,9%

átlagos fűtési költség-  
megtakarítás az  
MI-alapú Leanheat®  
Building szoftverrel

## Energiafelhasználás az MI-alapú Leanheat® Building szoftver bevezetése előtt és után

Hónap	Energiafelhasználás (kWh) <i>2020/21-es fűtési szezon</i>	Energiafelhasználás a Leanheat Building használatával (kWh) <i>2021/22-es fűtési szezon</i>	Megtakarítás (kWh)	Megtakarítás (%)
nov.	17 250	14 127	-3123	-18,1%
dec.	20 411	17 740	-2671	-13,1%
jan.	20 726	19 178	-1548	-7,5%
febr.	17 870	16 298	-1572	-8,8%
márc.	15 520	13 510	-2010	-13,0%
ápr.	10 072	9860	-212	-2,1%
<b>Összesen</b>	<b>101 849</b>	<b>90 713</b>	<b>-11 136</b>	<b>-10,9%</b>

A táblázat az Eskilstuna Energi & Miljö normalizált (fűtési napokkal korrigált) energiafelhasználási adatait tartalmazza a megfelelő összehasonlítás érdekében.





## 2. FÁZIS

### A kihívás

A 2021-es fűtési szezon végén a Leanheat® Building adatainak elemzése azt mutatta, hogy az épületben hőmérséklet-ingadozás és túl nagy alapérték tapasztalható, ami azt jelezte, hogy további energiamegtakarítást lehet elérni.

A meglévő kétcsöves fűtőrendszer ágai statikus beszabályozószelepekkel, a fűtőtestek pedig régi termosztátos radiátorszelepekkel voltak felszerelve.

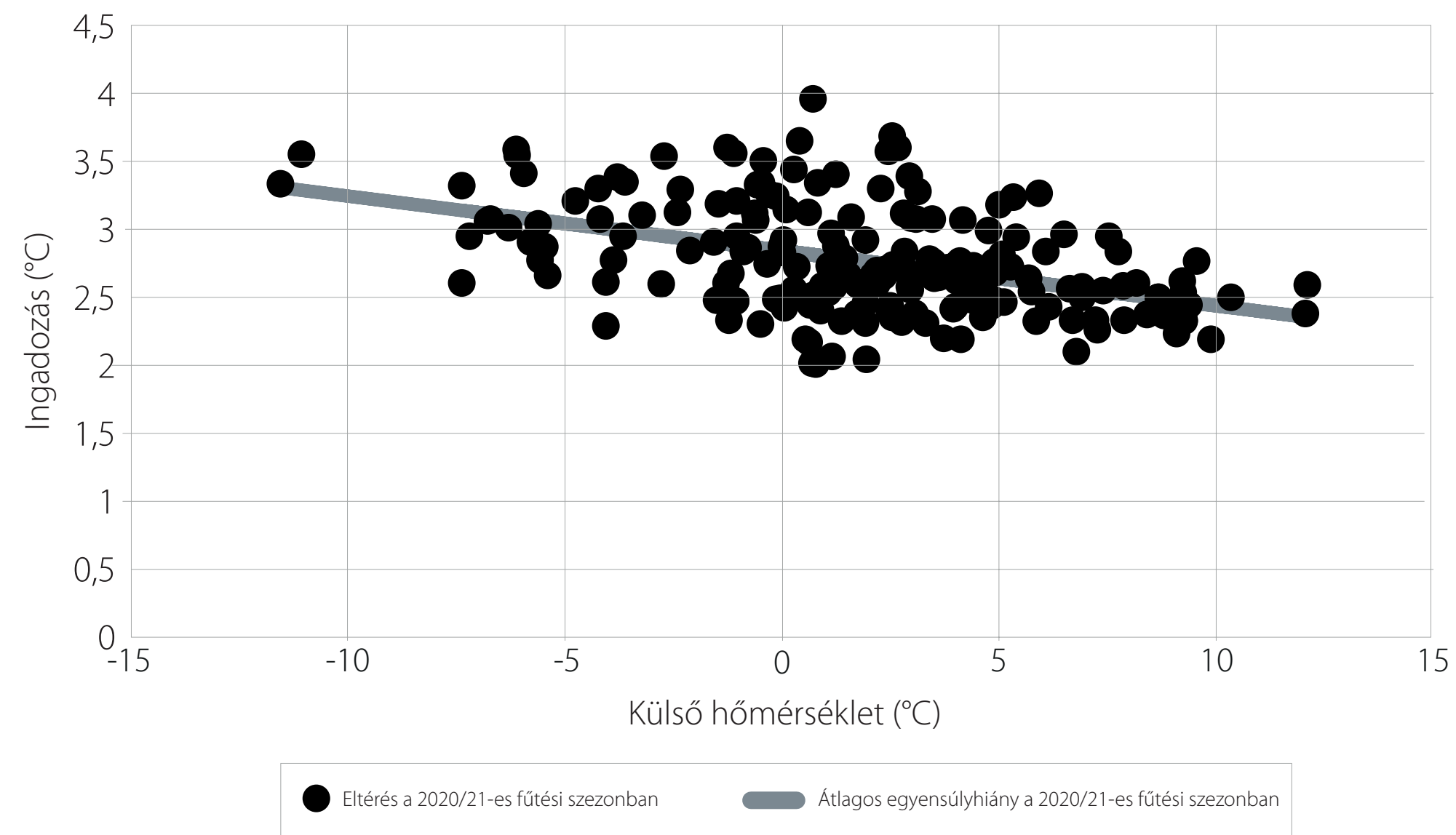
A statikus hidraulikai beszabályozási megoldások teljes terhelésnél általában jól működnek, ha azonban a rendszer a részleges terhelés állapotába kerül (több helyiség eléri az előírt hőmérsékletet, és a termosztátok lezárnak), ez a megoldás nem hatékony. A fennmaradó fűtőtestekben túl nagy térfogatáram és fokozott nyomáskülönbség alakul ki, ami csobogó hangokat okozhat a rendszerben. Ráadásul mindez felesleges energiafelhasználással is jár.

A HSB a rendszer további optimalizálását szeretne volna, hogy az teljes és részleges terhelésnél egyaránt tökéletesen működjön.

A Danfoss új, előre beállítható radiátorszelepek és termosztátok, valamint dinamikus beszabályozószelepek beépítését, továbbá az optimális térfogatáram- és nyomásszabályozás biztosítását javasolta a fűtőrendszerben.

A felújítás hozzájárul a rendszer folyamatos optimalizálásához, az eredményeket pedig nyomon követik és megjelenítik a Leanheat® Building szoftver segítségével, miként a diagramon látható.

A 2020/2021-es fűtési szezonban tapasztalt hőmérsékleti ingadozás a lakások között arra utalt, hogy további energiamegtakarítás érhető el, és tovább javítható a beltéri komfort





## 2. FÁZIS

### A megoldás

2022 júliusában megkezdődött a régi szelepek cseréje és a kétcsöves radiátoros fűtőrendszer beszabályozása.

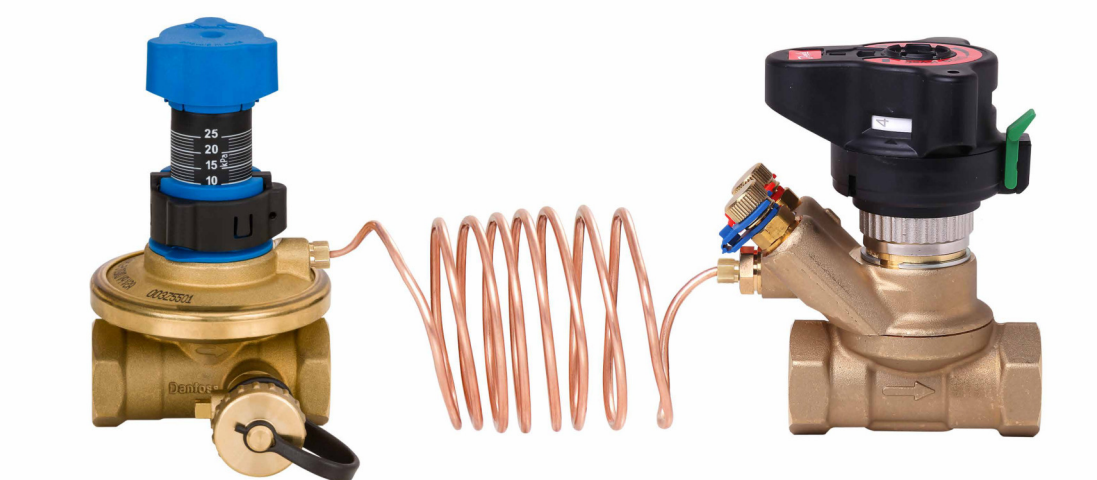
Az ágak közötti nyomáskülönbség szabályozása érdekében Danfoss ASV-PV visszatérő ágra szerelt nyomáskülönbség-szabályozó szelepeket és ASV-BD partnerszelepeket építettek be.

A fűtőrendszer optimális térfogatáramainak biztosítása érdekében valamennyi fűtőtestre előre beállított Danfoss RA-N szelep került.

RA-2000 termosztátokat is felszereltek a fűtőtestekre, hogy a lakók könnyen fenntarthassák a kívánt szobahőmérsékletet, és csökkenthessék az energiafelhasználást.

Mindezek az elemek együtt egy dinamikus, jól kiegyensúlyozott rendszert hoztak létre, optimalizálva a fűtést, megszüntetve a zajt és az energiapazarlást.

A szelepek beépítéséhez és üzembe helyezéséhez a HSB a Mälardalens VVS szakértőit is bevonta a projektbe. A mérnökök a fűtőrendszer helyes méretezéséhez, beállításához és üzembe helyezéséhez útmutatást nyújtó, könnyen alkalmazható Optimal2 módszert követték a beépítés során.



ASV-PV

ASV-BD



RA-2000 termosztát



RA-N szelep

**„Öröm volt a Danfoss Optimal2 módszerével dolgozni! Még soha nem végeztünk el ilyen gyorsan beállítást ennyire jó eredménnyel. A szelepek remekül működnek. Fontos már a korai szakaszban időt fordítani a tervezésre, hogy a munkaterületen minden zökkenőmentesen működjön. Ezekhez az első lépésekhez ugyancsak segítő kezet kaptunk a Danfosstól.”**

Carl Hedbäck, a Mälardalens VVS szerelője

## 2. FÁZIS

### Az eredmény

A Dynamic Balancing and Control megoldás beépítése után jelentősen csökkent a lakások közötti hőmérsékleti ingadozás. A HSB még csökkenteni is tudta az alapértéket 1,5 °C-kal anélkül, hogy ez befolyásolta volna a komfortérzetet vagy növelte volna a hőmérséklet-ingadozást.

Ezzel további 10,2%-kal csökkent az energiafelhasználás (a Leanheat® Building 2021-es bevezetéséhez képest).

Így további 9223 kWh energiát sikerült megtakarítani.

És ami a legfontosabb, a lakók immár kényelmes környezetben lakhatnak, stabil hőmérséklettel és megbízható fűtéssel.

# 10,2%

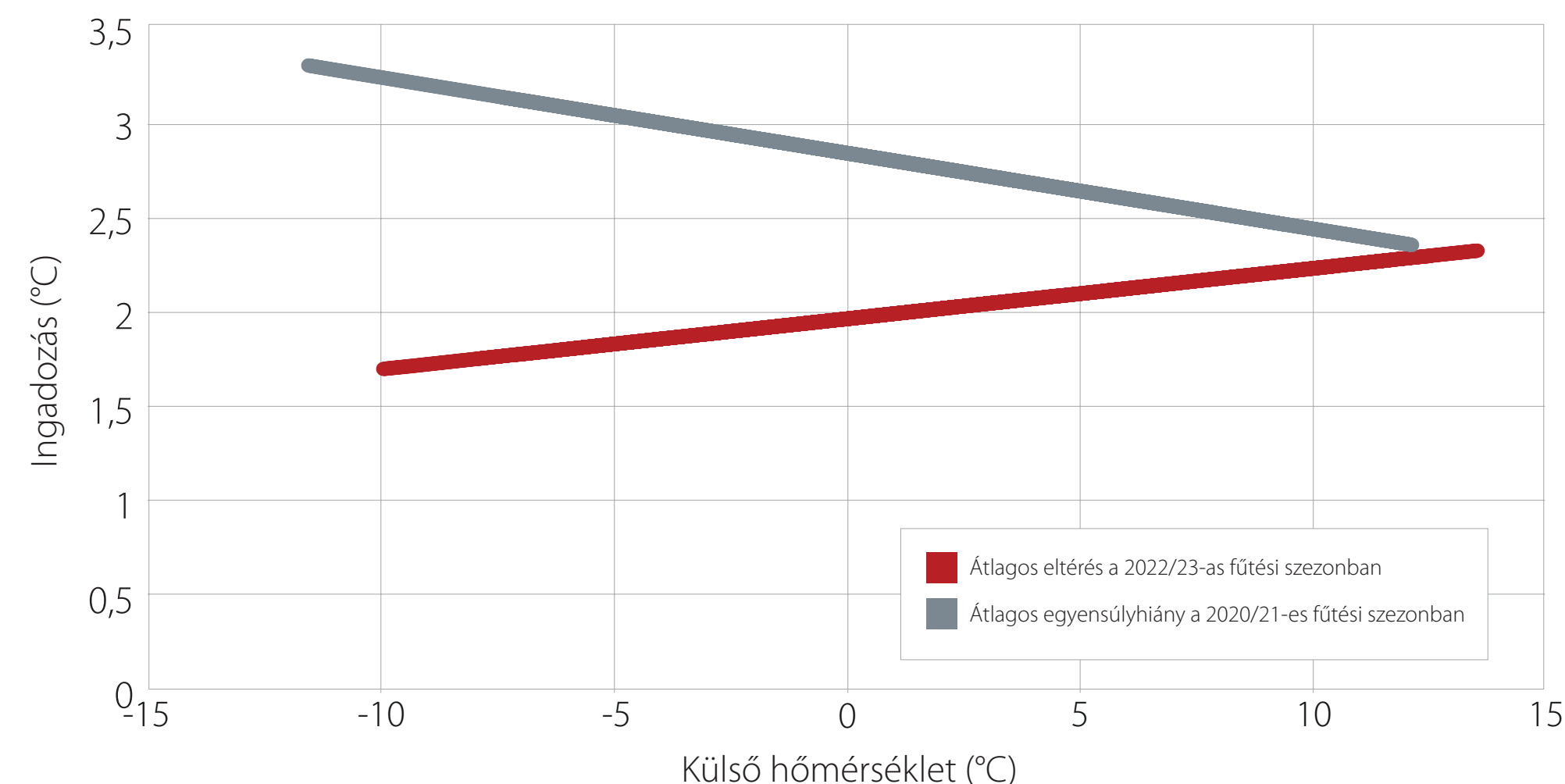
további megtakarítás  
a Dynamic Hydronic  
Balancing & Control  
használatával

### Energiafelhasználás a Leanheat® Building szoftver dinamikus szabályozási és szabályozási megoldással történő bővítése előtt és után

Hónap	Energiafelhasználás a Leanheat Building® használatával (kWh) 2021/22-es fűtési szezon	Energiafelhasználás a Leanheat Building® Dynamic Balancing használatával (kWh) 2022/23-as fűtési szezon	Megtakarítás (kWh)	Megtakarítás (%)
nov.	14 127	11 706	-2421	-17,1%
dec.	17 740	15 819	-1921	-10,8%
jan.	19 178	16 834	-2344	-12,2%
febr.	16 298	14 379	-1919	-11,8%
márc.	13 510	13 767	257	1,9%
ápr.	9860	8985	-875	-8,9%
<b>Összesen</b>	<b>90 713</b>	<b>81 489</b>	<b>-9223</b>	<b>-10,2%</b>

A táblázat az Eskilstuna Energi & Miljö normalizált (fűtési napokkal korrigált) energiafelhasználási adatait tartalmazza a megfelelő összehasonlítás érdekében.

### Átlagos hőmérséklet-ingadozás a Leanheat® Building szoftver ASV dinamikus szabályozási és RA-N/RA 2000 szabályozási megoldással történő bővítése előtt és után



Az eltérés jelentősen csökkent, különösen alacsonyabb külső hőmérsékletnél, ami stabilabb beltéri hőmérsékletet, jobb komfortérzetet és kisebb energiafelhasználást eredményezett.

„A Carlavägen 72–74. szám alatti épületben a szabályozószelepek, termosztatikus radiátorszelepek és érzékelők cseréjének projektje minden várakozást felülmúlt, és komolyabb fennakadások nélkül zajlott. Minden lakásban stabilan 20–21 °C között tudjuk tartani a hőmérsékletet.”

Patrik Granholm, a HSB projektvezetője



## A végkövetkeztetés

A HSB immár teljesen optimalizált, energiahatékony fűtőrendszerrel rendelkezik, amely távolról felügyelhető, költségtakarékos, és kellemes hőmérsékletet biztosít a lakásokban.

A Leanheat® Building és Dynamic Hydronic Balancing & Control együttes használatával körülbelül **20%-os** megtakarítást sikerült elérni.

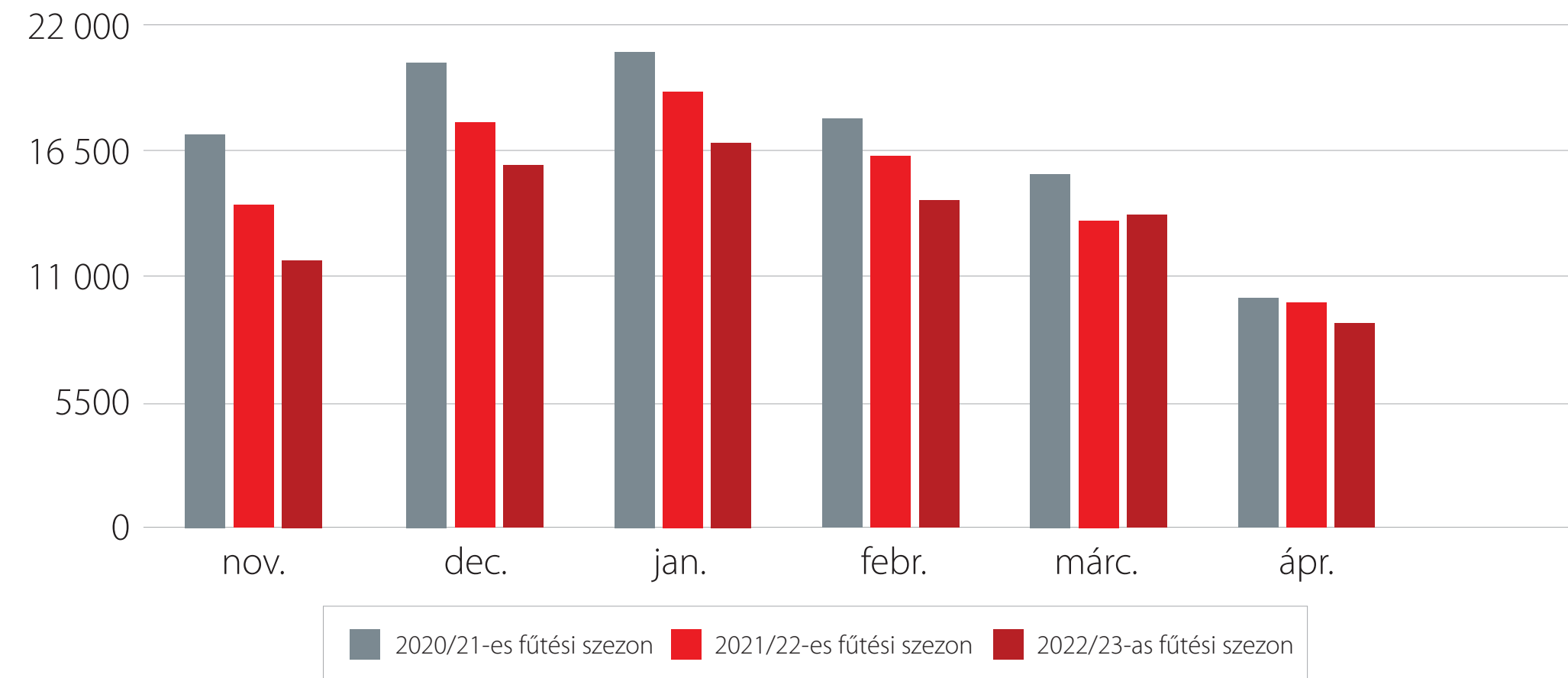
A két fűtési szezon alatt összesen 20 359 kWh energiát takarítottak meg.

A Danfoss továbbra is szakértői támogatást nyújt a HSB számára a termékekhez, míg a Leanheat® Building adatelemzéseket végez és MI-alapú optimalizálási támogatást biztosít. A tervek szerint a HSB további épületeiben is bevezetik Danfoss Leanheat® Building és Dynamic Hydronic Balancing & Control megoldásokat.

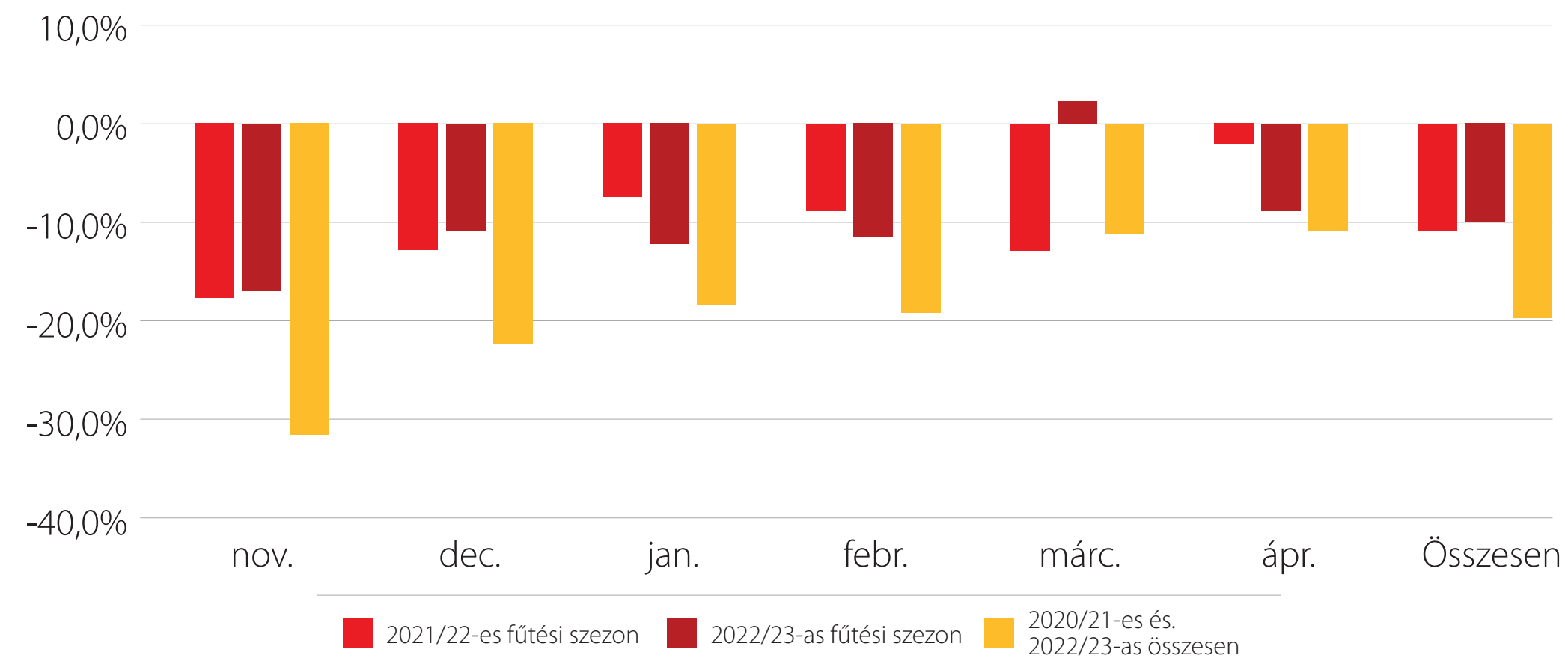
# 20%

teljes energia-  
megtakarítás a  
Leanheat® Building  
és Dynamic  
Balancing & Control  
használatával

### Energiafelhasználás (kWh)



### Energiamegtakarítás (%)



#### Danfoss Kft

Dózsa György út 146-148 • H-1134 Budapest • Magyarország  
Climate Solutions • danfoss.hu • +36 1 701 08 88 • [ugyfelszolgalat@danfoss.com](mailto:ugyfelszolgalat@danfoss.com)  
Cégjegyzékszám: 01-09-362512 • Adószám: 10949339-2-41 • EU Adószám: HU10949339 • Statisztikai számjel: 10949339466911301

Minden információ – ideértve egyebek között a termék kiválasztására, alkalmazására vagy használatára, felépítésére, tömegére, méreteire, kapacitására és bármely egyéb műszaki adatára vonatkozó, a termékkézikönyvekben, katalógusok leírásaiban, hirdetésekben stb. található információt, legyen az írásos, szóban elhangzó, elektronikus, online vagy letöltéssel elérhető információ – tájékoztató jellegűnek tekintendő, és csak abban az esetben és mértékben kötelező erejű, amennyiben az ajánlat vagy a rendelés visszaigazolása kifejezetten hivatkozik rá. A Danfoss nem vállal felelősséget a katalógusokban, ismertetőkben, videókban és egyéb anyagokban előforduló esetleges hibákért.

A Danfoss fenntartja a jogot arra, hogy termékeit külön értesítés nélkül módosíthassa. Ez vonatkozik a már megrendelt, de még leszállítatlan termékekre is, feltéve, hogy a módosítás nem érinti a termék formáját, illeszkedését és funkcióját.

Az ebben az anyagban előforduló minden védjegy a Danfoss A/S vagy a Danfoss csoport vállalatának tulajdona. A Danfoss és a Danfoss logó a Danfoss A/S védjegyei. Minden jog fenntartva.

