ENGINEERING
TOMORROW

Історія успіху | Danfoss Leanheat® Building та гідравлічно збалансована система з регулюванням

Заощаджуйте енергію та гроші завдяки штучному інтелекту й гідравлічному балансуванню

У багатоквартирних будинках із централізованим теплопостачанням часто виникають коливання температури в середині приміщень через неефективні та незбалансовані системи опалення. Це може призвести до незадоволеності мешканців, які скаржаться на відсутність комфорту або/та високі рахунки за теплову енергію.

У Швеції кооперативна організація HSB прагнула впровадити інтелектуальне рішення для моніторингу й контролю, щоб підвищити енергоефективність і комфорт у приміщеннях 12-квартирного будинку, підключеного до централізованого теплопостачання.

Дізнайтеся більше про те, як рішення Leanheat® Building та гідравлічно збалансована система з регулюванням від Danfoss забезпечили сучасне надійне рішення для опалення на основі штучного інтелекту, що дозволило HSB досягти комфортної температури всередині приміщень, заощадити гроші та скоротити споживання енергії на 20 %.

10,9 %
+
10,2 %
заощадження енергії з одночасним покращенням комфорту мешканців

ЕТАП 1
Завдання

HSB — це кооперативна організація, що належить членам кооперативу, яка займається житловою забудовою та керуванням об’єктами нерухомості. Нині вона працює у 34 регіонах Швеції. Компанія HSB Södermanland має близько 3000 квартир, що здаються в оренду, і 200 кооперативних будинків у своєму регіоні.

У місті Ескільстуна, Швеція, компанія HSB має багатоквартирний будинок, у якому були суттєві проблеми з опаленням.

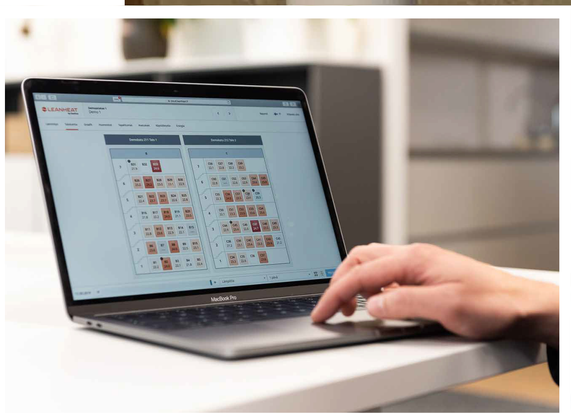
Будинок по вулиці Карлавеген складається з 12 квартир на 2 поверхах. З моменту побудови у 1947 році об’єкт проходив реконструкцію, під час якої були встановлені подвійні склопакети і зроблена хороша теплоізоляція огороджувальних конструкцій..

Система опалення багатоквартирного будинку підключена до системи централізованого теплопостачання через індивідуальний тепловий пункт.

Як і в багатьох інших багатоквартирних будинках, у будівлі не було достатньої кількості квартирних датчиків температури, щоб мати об’єктивну картину умов у приміщеннях. Температурний графік довелося встановлювати вручну залежно від зовнішніх умов, що призводило до незадовільної температури в приміщенні й неоптимального енергоспоживання.

Тому HSB потрібні були нові інтелектуальні рішення, щоб:

- стабілізувати температуру в приміщенні для мешканців
- оптимізувати енергоспоживання і мінімізувати перевитрати теплової енергії
- оцифрувати системи опалення для отримання більш точних даних
- автоматизувати системи для зменшення обсягу ручної роботи при налаштуваннях електронного регулятора
- забезпечити більш ефективне й економічне керування об’єктом
- надавати кращу підтримку мешканцям



Віддалений моніторинг і контроль

були необхідні, щоб зменшити об’єм налаштувань, що здійснюються вручну і фізичних відвідувань об’єктів для обслуговування кількох будівель

ЕТАП 1
Рішення

Початковим кроком було оптимізувати опалення в будівлі, щоб стабілізувати температуру у квартирах, заощадити енергію та знизити пікове споживання тепла.

На початку 2021 року хмарне рішення Leanheat® Building, створене на основі штучного інтелекту, було додано до існуючого електронного регулятора без необхідності встановлення додаткового обладнання.

Програмне забезпечення Leanheat® Building здійснює віддалений моніторинг і контроль об'єкта. Це рішення збирає точні дані, які дозволяють компанії HSB покращити керування об'єктом, автоматизувати систему опалення та аналізувати її ефективність.

Компанія HSB обрала співпрацю із Danfoss для впровадження програмного рішення Leanheat® Building на базі штучного інтелекту. Рішення Leanheat® Building отримало визнання за виняткове обслуговування, оптимізацію з використанням штучного інтелекту, хорошу окупність інвестицій (ROI) за рахунок оптимізації температур подачі тепла на підставі поведінки користувачів, характеристик будівлі, прогнозу погоди й датчиків температури у приміщенні.

До літа в квартирах були встановлені додаткові бездротові датчики температури та вологості, щоб підвищити наочність умов усередині приміщення, забезпечити кращий контроль на основі температури в приміщенні й аналізувати розбіжності та коливання.

Дізнатися більше

Штучний інтелект

допомагає обігрівати ефективно й економічно

ЕТАП 1
Результат

Програмне забезпечення Leanheat® Building оптимізувало систему опалення та знизило енергоспоживання на 10,9 % у період з листопада 2021 року по квітень 2022 року.

Загальна кількість заощадженої енергії склала 11 136 кВт·год.

Додаткова економія була досягнута завдяки здатності Leanheat знижувати пікову потужність і відповідні витрати.

Для мешканців також були позитивні зміни. Завдяки більш стабільним середнім температурам підвищився загальний комфорт у приміщенні.

Ці покращення стали можливими завдяки «розумному» програмному забезпеченню, здатному прогнозувати, коли і як потрібно регулювати тепловий потік, і вчитися на результатах вимірювань для оптимізації продуктивності.

10,9 %

середнього зниження споживання, відображеного в рахунках зі штучним інтелектом Leanheat® Building

Споживання теплової енергії до й після впровадження програмного забезпечення Leanheat® Building зі штучним інтелектом

Місяць	Споживання теплової енергії (кВт·год) Опалювальний сезон 20/21	Споживання теплової енергії з Leanheat Building (кВт·год) Опалювальний сезон 21/22	Економія (кВт·год)	Економія (%)
Лист	17 250	14 127	-3123	-18,1 %
Груд	20 411	17 740	-2671	-13,1 %
Січ	20 726	19 178	-1548	-7,5 %
Лют	17 870	16 298	-1572	-8,8 %
Бер	15 520	13 510	-2010	-13,0 %
Квіт	10 072	9860	-212	-2,1 %
Загалом	**101 849**	**90 713**	**-11 136**	**-10,9 %**

Таблиця містить нормалізовані дані про енергоспоживання (скориговані з урахуванням градус-днів) від Eskilstuna Energi & Miljö для об'єктивного порівняння.

ЕТАП 2

Завдання

Наприкінці опалювального сезону 2021 року аналіз даних Leanheat® Building показав, що в будівлі спостерігався температурний дисбаланс разом із більш високою уставкою температури, що вказувало на можливість більшої економії енергії.

На той момент у двотрубній системі опалення були встановлені ручні балансувальні клапани на гілках і старі терморегулятори (TRVs) на всіх радіаторах.

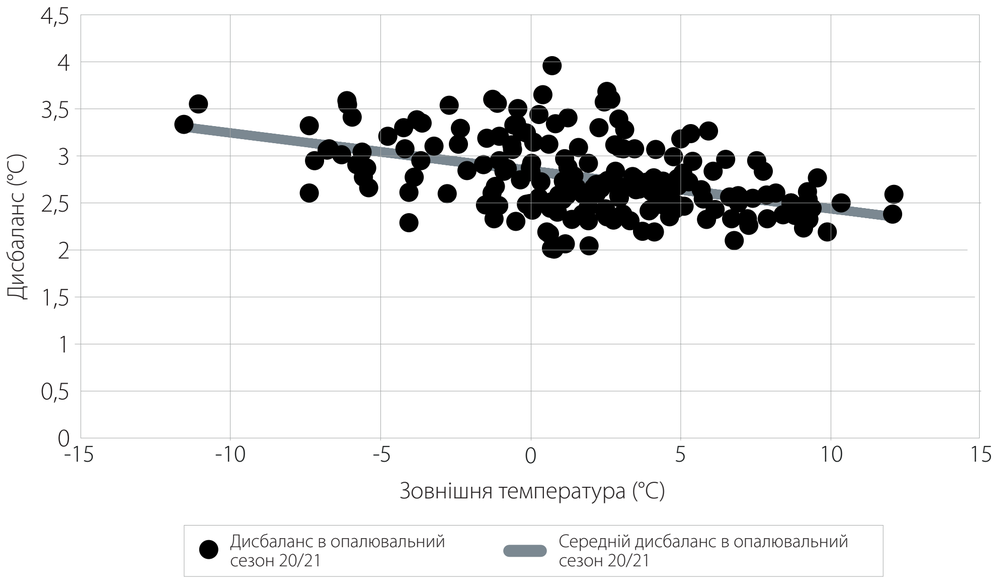
Рішення з ручним балансуванням зазвичай працюють досить добре в умовах повного навантаження. Однак коли система починає працювати в умовах часткового навантаження (коли в кількох кімнатах досягається бажана температура та термостатичні клапани радіаторів закриваються), таке рішення не дає хороших результатів. Решта радіаторів отримують занадто великий потік і стикаються з підвищеним перепадом тиску, що може призвести до шуму в системі. Це також призводить до зайвого споживання енергії.

У компанії HSB хотіли ще більше оптимізувати систему, щоб вона працювала ідеально як за повного, так і за часткового навантаження.

У Danfoss порекомендували встановити нові радіаторні клапани й терморегулятори з попереднім налагодженням, а також балансувальні клапани для забезпечення оптимального контролю витрати й тиску в системі опалення.

Така модернізація сприятиме постійній оптимізації системи, а результати будуть відстежуватися й візуально відображатися за допомогою програмного забезпечення Leanheat® Building, як показано на цьому графіку.

Температурний дисбаланс між квартирами протягом опалювального сезону 2020/2021 років показав, що можна заощадити більше енергії та ще більше підвищити комфорт у приміщенні.



ЕТАП 2

Рішення

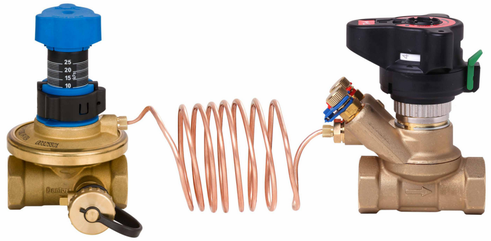
У липні 2022 року розпочалися роботи із заміни старих клапанів і балансування двотрубної радіаторної системи опалення.

Для контролю перепаду тиску в гілках були встановлені автоматичні балансувальні клапани Danfoss ASV-PV на зворотних трубопроводах і клапани-партнери ASV-BD. На кожному радіаторі були встановлені клапани Danfoss RA-N з попереднім налаштуванням для забезпечення оптимального розподілу води в системі опалення.

На кожен радіатор також був встановлений терморегулятор RA-2000, щоб мешканці могли підтримувати бажану температуру в приміщенні та зменшувати споживання енергії.

Разом ці компоненти створили динамічну, добре збалансовану систему, яка оптимізувала систему опалення, усунула шум і знизила втрати енергії.

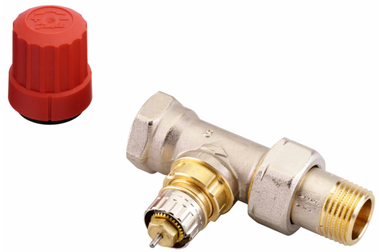
Для монтажу й налагоджування клапанів компанія HBS залучила фахівців із Mälardalens VVS. Інженери застосували простий у використанні метод Optimal2 для монтажу, який допомагає правильно визначити розміри й виконати налаштування та налагоджування системи нагріву.



ASV-PV

ASV-BD

Терморегулятор RA-2000



Клапан RA-N

«Працювати з Optimal2 від Danfoss було одним задоволенням! Ми ще ніколи не виконували налаштування так швидко та з такими хорошими результатами. Клапани працюють чудово. Важливо приділяти час плануванню на ранньому етапі, щоб усе пройшло гладко на робочому місці. На початку нам також допомагали фахівців Danfoss».

Карл Хедбек, монтажник у Mälardalens VVS

ЕТАП 2

Результат

Після встановлення рішення для балансування та регулювання, дисбаланс у квартирах значно зменшився. Компанія HSB може навіть зменшити уставку на 1,5 °C без зміни рівня комфорту або збільшення температурного дисбалансу.

Споживання енергії зменшилося ще на 10,2 % (у порівнянні з упровадженням лише Leanheat® Building у 2021 році).

Додаткова кількість заощадженої енергії склала 9 223 кВт·год.

Важливо те, що тепер мешканці мають комфортні умови проживання зі стабільною температурою та надійною системою опалення.

10,2 %

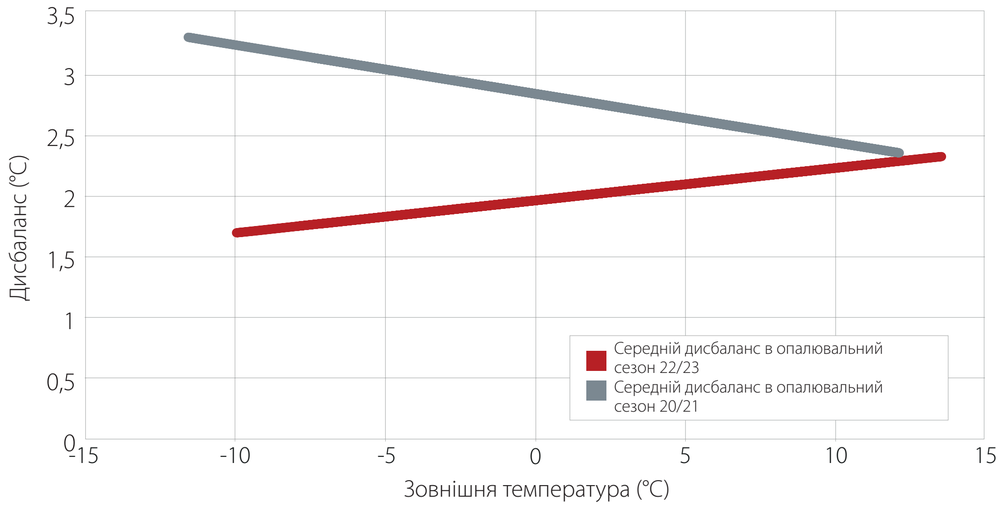
додаткової економії завдяки гідравлічно збалансованій системі з регулюванням

Споживання енергії до та після розширення програмного забезпечення Leanheat® Building за рахунок включення рішення для балансування й регулювання

Місяць	Споживання енергії з Leanheat Building® (кВт·год) Опалювальний сезон 21/22	Споживання енергії з динамічним балансуванням Leanheat Building® (кВт·год) Опалювальний сезон 22/23	Економія (кВт·год)	Економія (%)
Лист	14 127	11 706	-2421	-17,1 %
Груд	17 740	15 819	-1921	-10,8 %
Січ	19 178	16 834	-2344	-12,2 %
Лют	16 298	14 379	-1919	-11,8 %
Бер	13 510	13 767	257	1,9 %
Квіт	9860	8985	-875	-8,9 %
Загалом	**90 713**	**81 489**	**-9223**	**-10,2 %**

Таблиця містить нормалізовані дані про енергоспоживання (скориговані з урахуванням градус-днів) від Eskilstuna Energi & Miljö для об'єктивного порівняння.

Середній дисбаланс температур до та після розширення програмного забезпечення Leanheat® Building за рахунок включення рішення для балансування з ASV і регулювання з RA-N/RA 2000



Дисбаланс значно зменшився, особливо за низьких зовнішніх температур, що призводить до більш стабільної температури в приміщенні для підвищення комфорту та зниження енергоспоживання.

«Проєкт заміни балансувальних клапанів, радіаторних клапанів та термостатичних елементів на вул. Карлавеген, 72–74 перевершив очікування та не викликав жодних серйозних перешкод у роботі системи. Ми можемо підтримувати стабільну температуру в діапазоні від 20 до 21 °C у всіх квартирах».

Патрік Гранхольм,
керівник проєкту, HSB

Висновок

Тепер компанія HSB має повністю оптимізовану, енергоефективну систему опалення, яка може контролюватися дистанційно, заощаджує кошти та підтримує комфортну температуру в квартирах.

Загальна економія, якої вдалося досягти завдяки поєднанню Leanheat® Building та гідравлічно збалансованій системі з регулюванням, становить близько **20 %**.

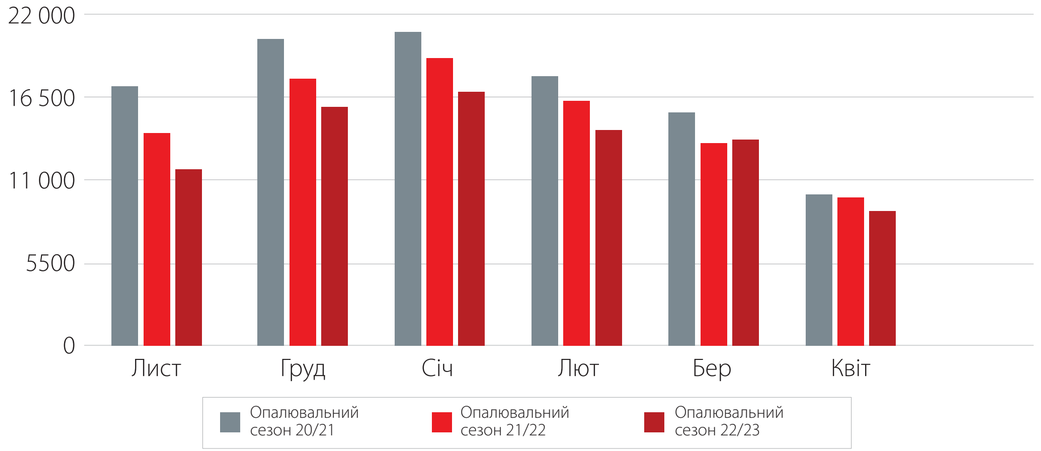
Загальна економія енергії за 2 сезони опалення склала 20 359 кВт·год.

Компанія Danfoss продовжує надавати HSB експертні знання з продуктів, у той час як Leanheat® Building забезпечує допомогу в аналізі даних і оптимізації на основі штучного інтелекту. Наразі планується забезпечити більше об'єктів HSB рішеннями Leanheat® Building та гідравлічним балансуванням системи з регулюванням від Danfoss.

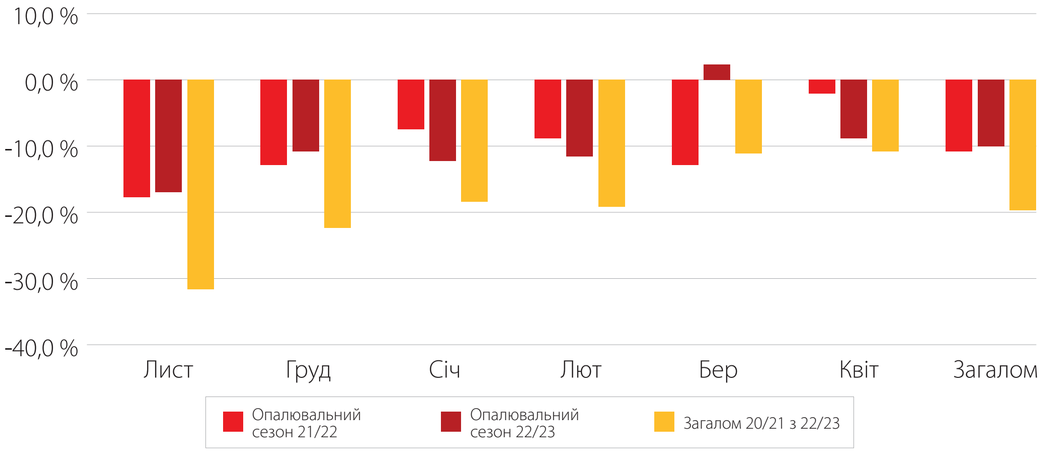
20 %

загальної економії енергії завдяки Leanheat® Building та гідравлічно збалансованій системі з регулюванням

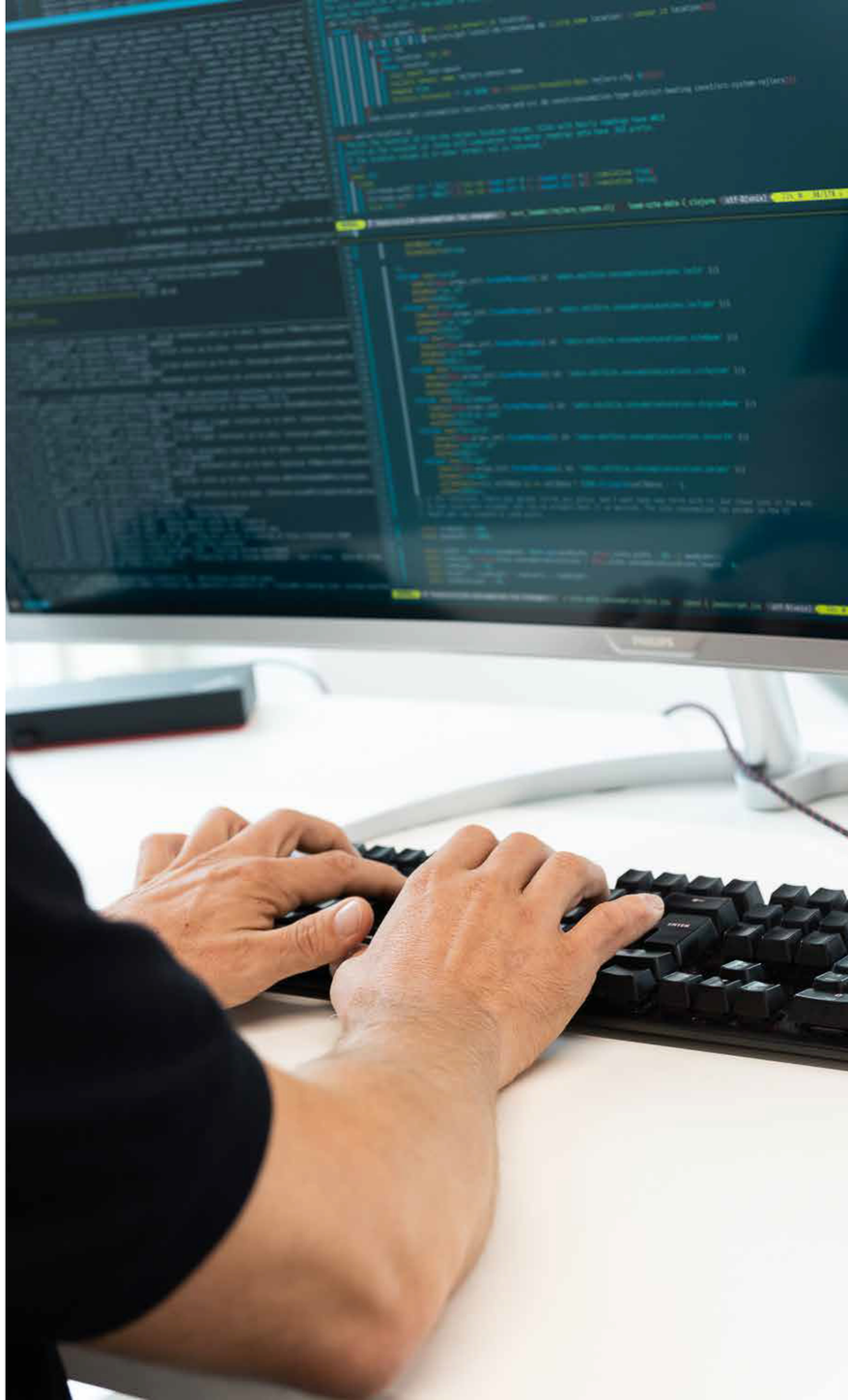
Споживання енергії (кВт·год)



Економія енергії (%)



ТОВ з ІІ «Данфосс ТОВ»
Climate Solutions • danfoss.ua • +380 800 800 144 (безкоштовно з мобільних та стаціонарних телефонів України) • uacs@danfoss.com

Будь-яка інформація, зокрема, з-поміж іншого, інформація щодо вибору продукції, її застосування чи використання, дизайну, ваги, розмірів, ємності продукції чи будь-які інші технічні дані, наведені в посібниках до продукції, описах у каталогах, рекламних брошурах тощо, а також незалежно від того, в якій формі цю інформацію було надано, письмовій, усній, електронній, в інтернеті чи шляхом завантаження, вважатиметься інформативною та буде зобов'язувальною лише та в тій мірі, в якій це чітко було зазначено в ціновій пропозиції чи підтвердженні замовлення. Danfoss не бере на себе жодної відповідальності за можливі помилки в каталогах, брошурах, відео та інших матеріалах.
Danfoss залишає за собою право вносити зміни в продукцію без попередження. Це також стосується замовленої, але не доставленої продукції, за умови, що такі зміни можуть бути внесені без змінення форми, придатності чи функціонування продукції.
Усі торгові марки, наведені в цьому матеріалі, є власністю Danfoss A/S або компаній групи Danfoss. Danfoss і логотип Danfoss є торговими марками Danfoss A/S. Усі права захищено.

© Авторське право Danfoss | 2024.10