

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Referencja | Danfoss Leanheat® Building
oraz Dynamic Hydronic Balancing & Control

Oszczędzaj energię i pieniądze dzięki sztucznej inteligencji i dynamicznemu równoważeniu

Budynki mieszkalne z centralnym ogrzewaniem są często narażone na wahania temperatur w poszczególnych pomieszczeniach. Powodowane jest to przez nieefektywne i nie zrównoważone systemy grzewcze, co w dalszej kolejności prowadzi do obniżenia komfortu temperaturowego i generowania wysokich rachunków za energię, a tym samym niezadowolonia mieszkańców.

Spółdzielnia Mieszkaniowa HSB ze Szwecji postanowiła zastosować inteligentne rozwiązania w zakresie monitorowania i sterowania w celu poprawy efektywności energetycznej i komfortu temperaturowego w 12-mieszkaniowym budynku podłączonym do sieci ciepłowniczej.

W tym materiale dowiesz się, jak rozwiązania Danfoss Leanheat® Building oraz Dynamic Hydronic Balancing & Control zapewniły niezawodną pracę systemu grzewczego, osiągnięcie komfortowych temperatur w pomieszczeniach, oszczędność pieniędzy i zmniejszenie zużycia energii o 20%.

**10,9%
+ 10,2%**

**oszczędności energii
przy jednoczesnej
poprawie komfortu
ciepłego
mieszkańców.**

ETAP 1 Wyzwanie

HSB to organizacja spółdzielcza należąca do jej członków, zajmująca się działalnością deweloperską i zarządzaniem nieruchomościami. Obecnie działają w 34 regionach Szwecji. W skład HSB Södermanland wchodzi około 3000 mieszkań na wynajem i 200 nieruchomości będących własnością najemców.

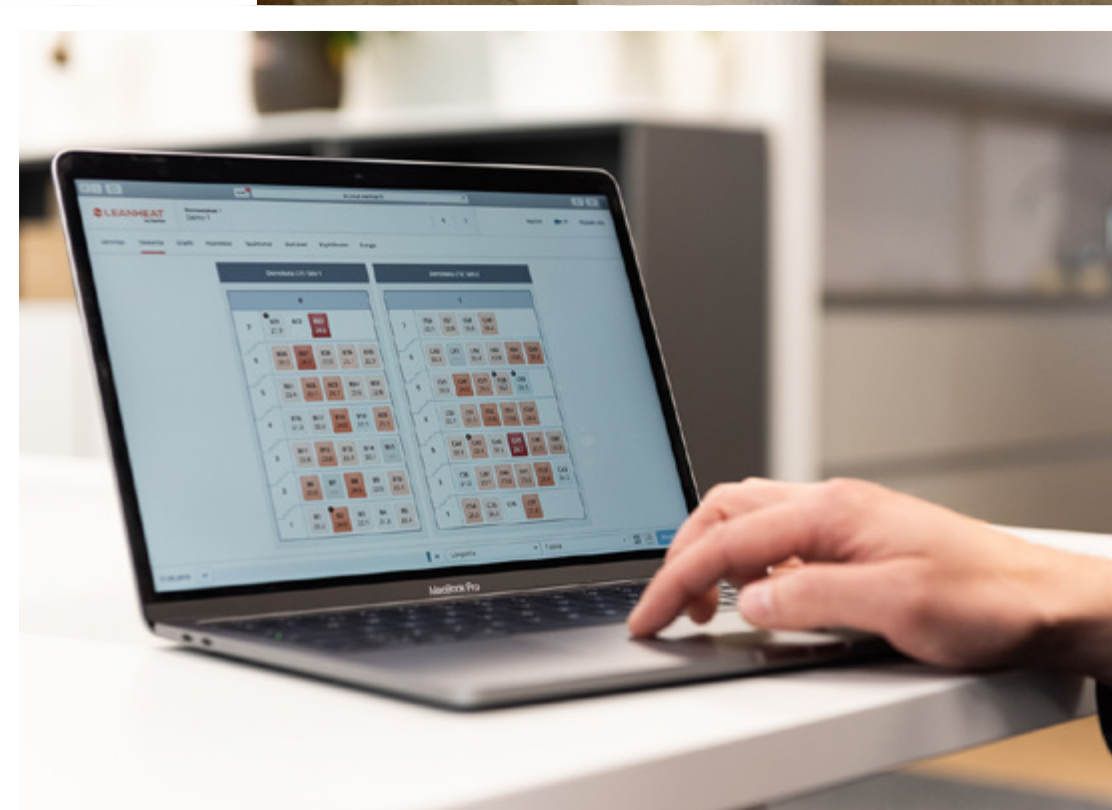
W jednym z budynków wielorodzinnych HSB w Eskilstuna występowały poważne problemy z ogrzewaniem.

Blok Carlavägen podłączony jest do sieci ciepłowniczej, obejmuje 12 mieszkań rozmieszczonych na 2 piętrach. Zbudowany w 1947 r., później został odnowiony, ma okna z podwójnymi szymbami i jest dobrze izolowany.

Podobnie jak w wielu innych budynkach wielorodzinnych, w obiekcie brakowało czujników wewnętrznych pokazujących panujące tam warunki temperaturowe. Krzywą grzewczą trzeba było ustawiać ręcznie w zależności od temperatury zewnętrznej, co skutkowało niezadowolającymi temperaturami wewnętrznymi i dużym zużyciem energii.

HSB potrzebowało nowych, inteligentnych rozwiązań, które pozwoliłyby na:

- stabilizację temperatury wewnętrznej
- optymalizację zużycia energii i minimalizowanie przegrzewania
- cyfryzację systemów grzewczych w celu pozyskania lepszych danych
- automatyzację systemu w celu ograniczenia pracy ręcznej
- bardziej efektywne i opłacalne zarządzanie nieruchomościami
- lepsze wsparcie dla najemców



**Zdalne
monitorowanie
i sterowanie,**

**aby uniknąć
fizycznych wizyt
w wielu budynkach.**



ETAP 1 Rozwiązanie

Pierwszym krokiem była optymalizacja systemu grzewczego w budynku w celu ustabilizowania temperatury w mieszkaniach, wygenerowania oszczędności energii i zmniejszenia mocy szczytowej.

Na początku 2021 roku w budynku zaimplementowano rozwiązanie oparte o sztuczną inteligencję – Leanheat® Building. Oprogramowanie Leanheat® Building zostało zintegrowane z istniejącym sterownikiem w węzle ciepłym, bez konieczności stosowania dodatkowych urządzeń.

Leanheat® Building monitoruje obiekt i umożliwia zdalne sterowanie. Gromadzi dokładne dane z czujników, które pozwalają HSB usprawnić zarządzanie nieruchomością, zautomatyzować system grzewczy i analizować wydajność.

HSB zdecydowało się na współpracę z firmą Danfoss w zakresie oprogramowania Leanheat® Building. Leanheat® Building to system uznawany za najlepszy w swojej klasie ze względu na zapewnienie kompleksowej obsługi, optymalizację bazującą na sztucznej inteligencji oraz szybki zwrot z inwestycji (ROI). Jest to możliwe dzięki optymalizacji temperatur zasilania w oparciu o zachowania użytkowników, charakterystykę budynku, prognozę pogody przy wykorzystaniu czujników temperatury.

Latem w mieszkaniach zainstalowano dodatkowe czujniki temperatury i wilgotności, aby zwiększyć widoczność warunków panujących w pomieszczeniach, umożliwić dokładną kontrolę systemu na podstawie parametrów wewnętrznych oraz analizować wahania temperatur i niezrównoważenie instalacji.



Dowiedz się więcej

Sztuczna Inteligencja

uczy się, jak
efektywnie
ogrzewać.



ETAP 1 Rezultaty

Oprogramowanie Leanheat® Building zoptymalizowało system grzewczy i zmniejszyło zużycie energii o 10,9% w okresie od listopada 2021 r. do kwietnia 2022 r.

Całkowita ilość zaoszczędzonej energii wyniosła 11 136 kWh.

Leanheat® Building pozwolił na wygenerowanie dodatkowych oszczędności dzięki obniżeniu mocy szczytowej i związanymi z tym kosztami.

Była to też dobra wiadomość dla mieszkańców. Dzięki bardziej stabilnym średnim temperaturom ogólny komfort w pomieszczeniach uległ poprawie.

Poprawa warunków była możliwa dzięki inteligentnemu oprogramowaniu, które potrafi przewidzieć zapotrzebowanie na ciepło w danym momencie. Leanheat® Building uczył się na podstawie pomiarów wielu parametrów i wykorzystywał te dane w celu optymalizacji wydajności.

10,9%

średnie oszczędności
na rachunkach za
ogrzewanie dzięki
oprogramowaniu
Leanheat® Building

Zużycie energii przed wdrożeniem oprogramowania Leanheat® Building i po.

Miesiąc	Zużycie energii (kWh) <i>Sezon grzewczy 20/21</i>	Zużycie energii z Leanheat Building (kWh) <i>Sezon grzewczy 21/22</i>	Oszczędności (kWh)	Oszczędności (%)
Listopad	17,250	14,127	-3,123	-18.1%
Grudzień	20,411	17,740	-2,671	-13.1%
Styczeń	20,726	19,178	-1,548	-7.5%
Luty	17,870	16,298	-1,572	-8.8%
Marzec	15,520	13,510	-2,010	-13.0%
Kwiecień	10,072	9,860	-212	-2.1%
Wynik	101,849	90,713	-11,136	-10.9%

Tabela zawiera znormalizowane (skorygowane o stopniodni) dane dotyczące zużycia energii pochodzące z firmy Eskilstuna Energi & Miljö w celu zapewnienia rzetelnego porównania.



ETAP 2

Wyzwanie

Analiza danych Leanheat® Building wykonana pod koniec sezonu grzewczego 2021 wykazała, że w budynku występowała kombinacja braku równowagi temperaturowej i wyższej nastawy temperatury zadanej. Wskazywało to, że można uzyskać jeszcze większe oszczędności energii.

W obecnym stanie, dwururowy system grzewczy zawierał ręczne zawory równoważące na odgałęzieniach i stare głowice termostaticzne na wszystkich grzejnikach.

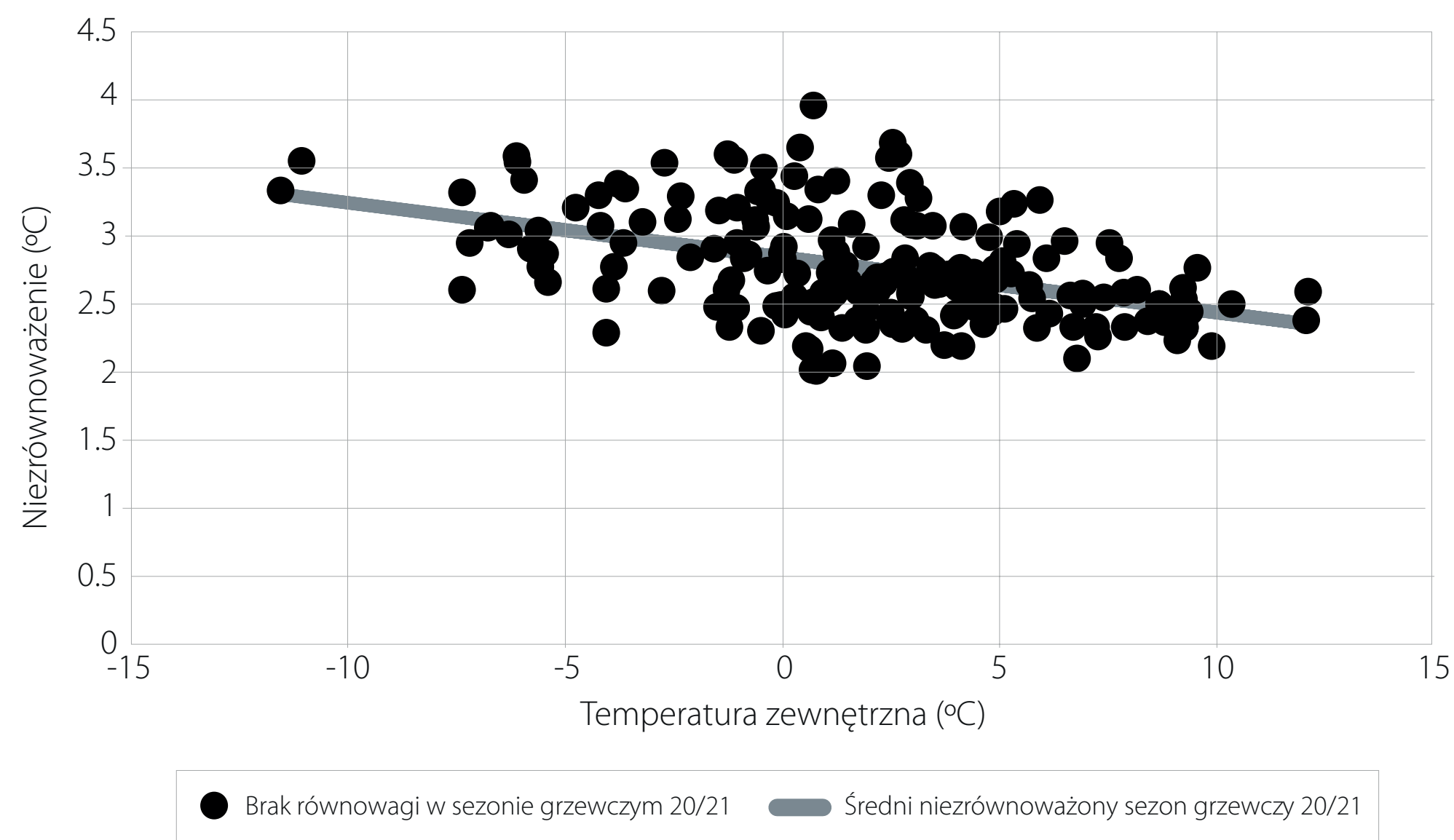
Rozwiązania do ręcznego równoważenia hydraulicznego zazwyczaj działają całkiem dobrze w warunkach pełnego obciążenia. Jednak gdy system zaczyna działać przy częściowym obciążeniu (kiedy wiele pomieszczeń osiąga żadaną temperaturę i zamykają się zawory termostaticzne), rozwiązanie to nie sprawdza się dobrze. Na pozostałych grzejnikach będą występować zbyt duże przepływy wynikające z powstania wysokiej różnicy ciśnień, co może powodować szумы w instalacji i niepotrzebne zużycie energii.

Na tym etapie HSB zależało na jeszcze głębszej optymalizacji systemu, aby działał on doskonale zarówno przy pełnym, jak i częściowym obciążeniu.

Firma Danfoss zaleciła instalację nowych zaworów grzejnikowych z nastawą wstępną i termostatów grzejnikowych, a także dynamicznych zaworów równoważących, aby zapewnić optymalną kontrolę przepływu i ciśnienia w systemie grzewczym.

Renowacja pozwoliłaby na ciągłą optymalizację systemu, a wyniki byłyby monitorowane i wizualizowane za pomocą oprogramowania Leanheat® Building, jak pokazano na tym wykresie.

Nierównowaga temperatur pomiędzy mieszkaniami w sezonie grzewczym 2020/2021 wskazała, że można zaoszczędzić więcej energii i poprawić komfort w pomieszczeniach.



ETAP 2

Rozwiązanie

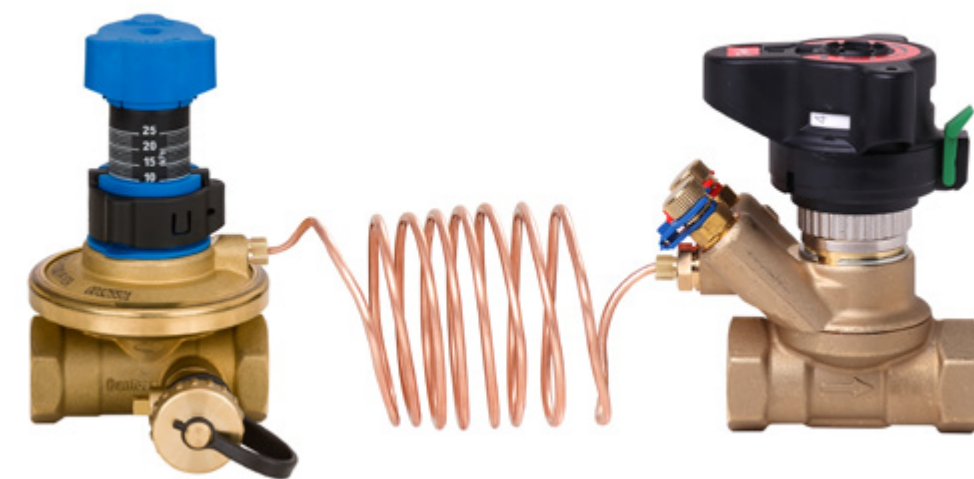
W lipcu 2022 roku rozpoczęto wymianę starych zaworów na nowe, a następnie poprawne równoważenie dwururowej instalacji grzewczej.

Zainstalowano regulatory różnicy ciśnień Danfoss ASV-PV na powrocie oraz zawory współpracujące ASV-BD w celu regulacji różnicy ciśnień na odgałęzieniach. Na każdym grzejniku zainstalowano zawory RA-N i wstępnie ustawiono je tak, aby zapewnić optymalną dystrybucję wody w systemie grzewczym.

Przy każdym grzejniku zainstalowano również głowice termostatyczne RA-2000, dzięki którym mieszkańcy mogą utrzymać żądaną temperaturę w pomieszczeniach i dzięki temu zmniejszyć zużycie energii.

Wszystkie te komponenty stworzyły dynamiczny, dobrze zrównoważony system, który zoptymalizował ogrzewanie oraz wyeliminował hałas i straty energii.

Do montażu i uruchomienia zaworów firma HSB zaangażowała ekspertów z Mälardalens VVS.




ASV-PV


ASV-BD




RA-2000 termostat




RA-N valve



ETAP 2 Rezultaty

Po zainstalowaniu rozwiązania Dynamic Balancing and Control nierównomierność temperatur w mieszkaniach uległa znacznej redukcji. HSB mogło obniżyć wartość temperatury zadanej nawet o 1,5°C bez zmiany poziomu komfortu lub zwiększenia nierównowagi temperatur.

Zużycie energii zostało obniżone o kolejne 10,2% (w porównaniu do sezonu z wdrożonym w 2021 roku systemem Leanheat® Building).

Dodatkowa ilość zaoszczędzonej energii wyniosła 9223 kWh.

Co ważne, najemcy mają zapewnione komfortowe warunki wewnątrz pomieszczeń ze stabilnymi temperaturami i niezawodnym ogrzewaniem.

10,2%

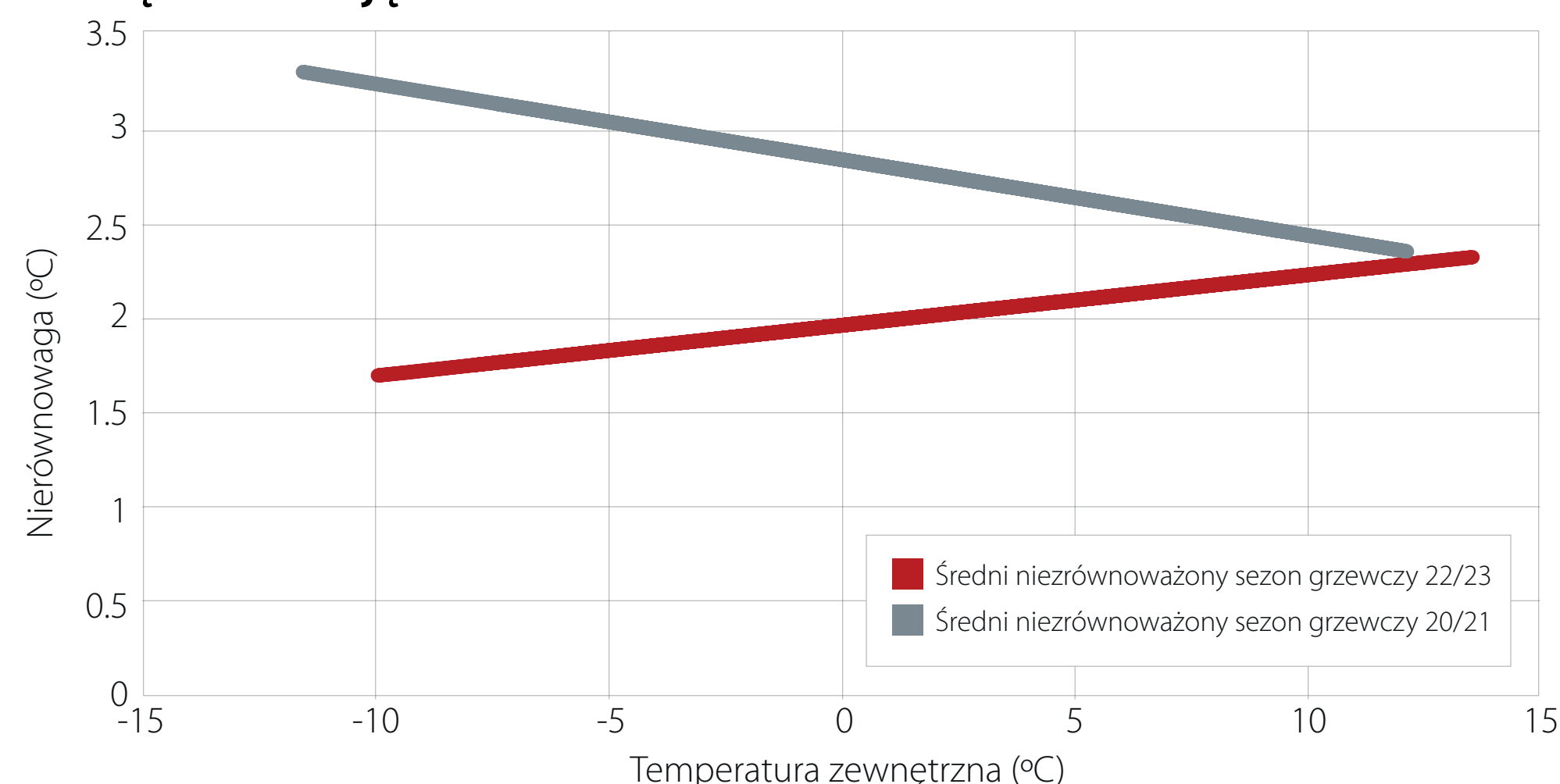
dodatkowe oszczędności dzięki dynamicznemu równoważeniu i regulacji układu hydraulicznego

Zużycie energii przed i po rozszerzeniu modernizacji z Leanheat® Building o rozwiązanie dynamicznego równoważenia oraz sterowania.

Miesiąc	Zużycie energii z Leanheat Building (kWh) <i>Sezon grzewczy 21/22</i>	Zużycie energii z Leanheat Building i Dynamic Balancing (kWh) <i>Sezon grzewczy 22/23</i>	Oszczędności (kWh)	Oszczędności (%)
Listopad	14,127	11,706	-2,421	-17.1%
Grudzień	17,740	15,819	-1,921	-10.8%
Styczeń	19,178	16,834	-2,344	-12.2%
Luty	16,298	14,379	-1,919	-11.8%
Marzec	13,510	13,767	257	1.9%
Kwiecień	9,860	8,985	-875	-8.9%
Wynik	90,713	81,489	-9,223	-10.2%

Tabela zawiera znormalizowane (skorygowane o stopniodni) dane dotyczące zużycia energii pochodzące z firmy Eskilstuna Energi & Miljö w celu zapewnienia rzetelnego porównania.

Średnia nierównowaga temperatury przed i po rozszerzeniu modernizacji z Leanheat® Building o dynamiczne równoważenie ASV i rozwiązanie sterujące RA-N/RA 2000.



Nierównowaga została znacznie zmniejszona, szczególnie przy niższych temperaturach zewnętrznych, co skutkowało bardziej stabilną temperaturą w pomieszczeniach, zapewniając większy komfort i mniejsze zużycie energii.

„Projekt wymiany zaworów równoważących i termostatycznych zaworów grzejnikowych wraz z głowicami w Carlavägen 72-74 przekroczył oczekiwania i obył się bez większych zakłóceń. Jesteśmy w stanie utrzymać stabilną temperaturę pomiędzy 20° a 21°C we wszystkich mieszkaniach”.

Patrik Granholm,
Project Leader, HSB

Wnioski

HSB posiada teraz w pełni zoptymalizowany, energooszczędny system grzewczy, który można zdalnie monitorować, oszczędza pieniądze i utrzymuje komfortową temperaturę w mieszkaniach.

Całkowite oszczędności wynikające z połączenia Leanheat® Building i Dynamic Hydronic Balancing & Control sięgają około **20%**.

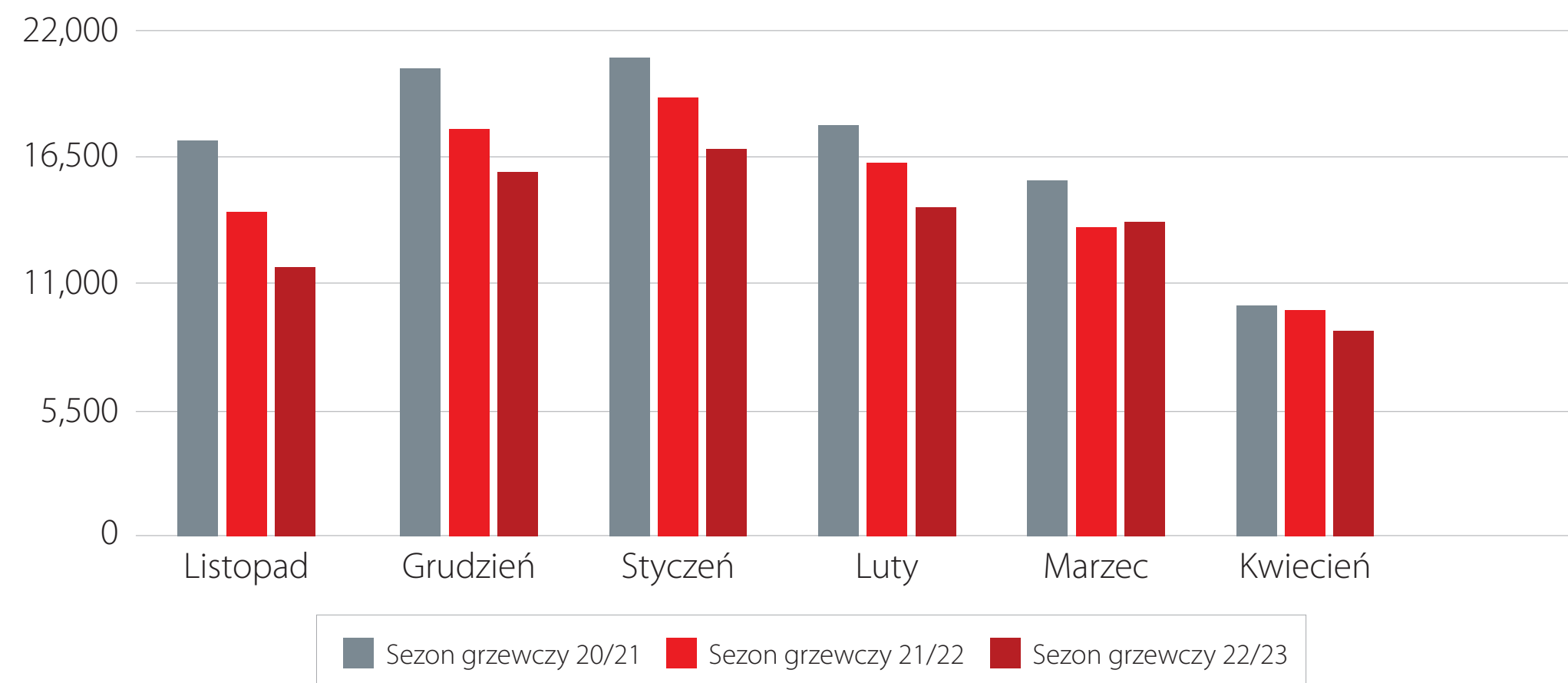
Łączna oszczędność energii w ciągu 2 sezonów grzewczych wyniosła 20 359 kWh.

Danfoss zapewnia HSB bieżące wsparcie techniczne w zakresie produktów, a Leanheat® Building oferuje analizę danych i wsparcie w optymalizacji dzięki sztucznej inteligencji. Obecnie planowane jest wyposażenie większej liczby obiektów HSB w rozwiązania Danfoss Leanheat® Building oraz Dynamic Hydronic Balancing & Control.

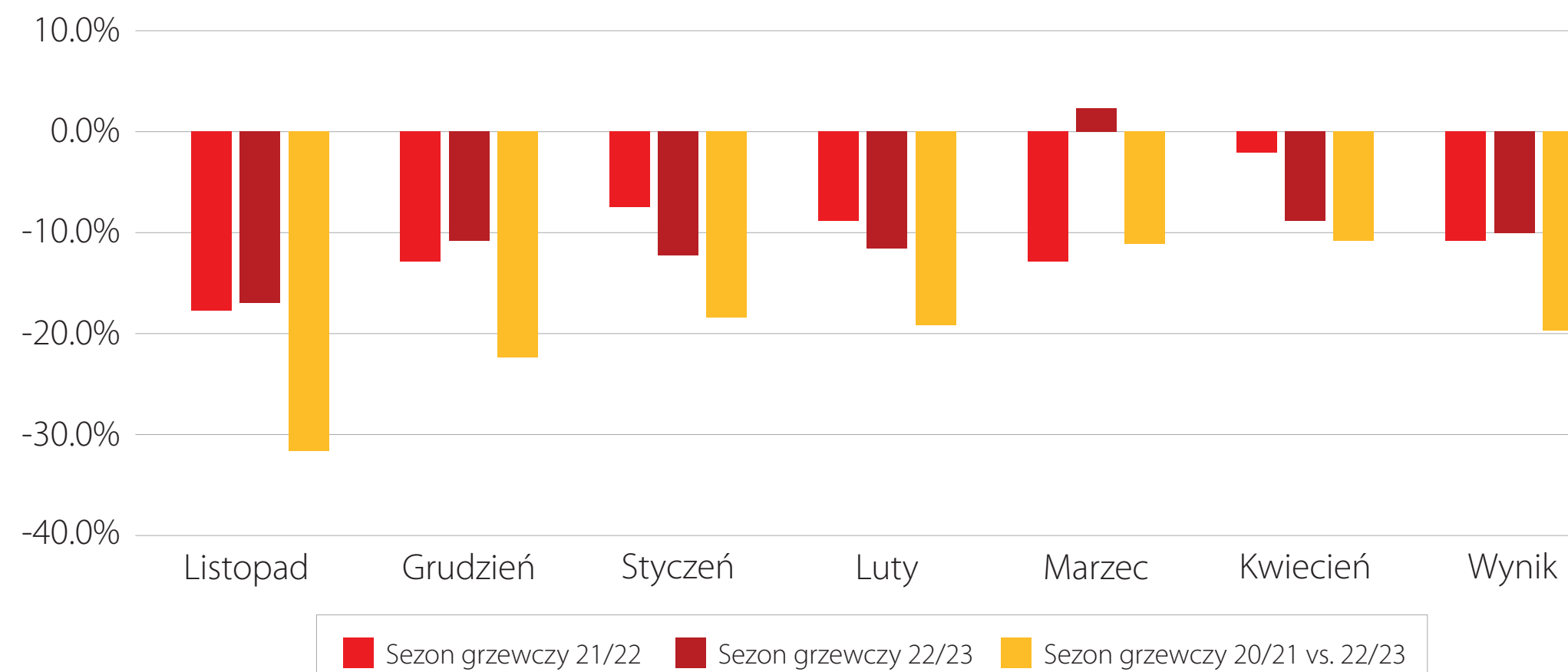
20%

całkowita oszczędność energii dzięki Leanheat® Building oraz Dynamic Balancing & Control

Zużycie energii (kWh)



Oszczędność energii (%)



Wszelkie informacje, w tym między innymi informacje na temat wyboru produktu, jego zastosowania lub wykorzystania, projektu produktu, wagi, wymiarów, pojemności lub wszelkich innych danych technicznych w instrukcjach produktów, opisach katalogów, reklamach itp., niezależnie od tego, czy są udostępniane w formie pisemnej ustnie, elektronicznie, online lub poprzez pobranie, mają charakter informacyjny i są wiążące tylko wtedy, gdy i w zakresie, w jakim w ofercie lub potwierdzeniu zamówienia znajduje się wyraźne odniesienie. Danfoss nie ponosi żadnej odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach, filmach i innych materiałach. Danfoss zastrzega sobie prawo do zmiany swoich produktów bez powiadomienia. Dotyczy to również produktów zamówionych, ale niedostarczonych, pod warunkiem że takie zmiany można dokonać bez zmiany formy, dopasowania lub funkcji produktu. Wszystkie znaki towarowe użyte w tym materiale są własnością firmy Danfoss A/S lub spółek grupy Danfoss. Danfoss i logo Danfoss są znakami towarowymi firmy Danfoss A/S. Wszelkie prawa zastrzeżone.

