



## CASE STUDY

# Convenience Store

## Koncepcja instalacji HVAC dla wybranej stacji paliw lub małego sklepu osiedlowego

Barbara BIELECKA

W ostatnich latach zakup paliwa na stacji paliw, to nie jest wyłącznie konieczność zatankowania auta – to również przyjemność, czas na przerwę w podróży – wypicie ulubionej kawy czy małą przekąskę. W artykule tym przedstawiony został przykładowy koncept rozwiązania instalacji HVAC dla wybranej stacji paliw lub małego sklepu osiedlowego z uwzględnieniem analizy kosztów eksploatacyjnych.

Wzrost zainteresowania konsumentów produktami poza paliwowymi, spowodował też, że możemy spotkać na coraz większej ilości stacji paliw sklepy tzw. convenience (z artykułami codziennego użytku). Pierwsze tego typu projekty powstały w Niemczech oraz w USA jeszcze pod koniec ubiegłego wieku. W celu odpowiedniego zrealizowania takiego konceptu sklepu niezbędny jest optymalny dobór urządzeń wyposażenia, który z jednej strony zapewniłby odpowiednią jakość produktom wymagającym mrożenia czy też chłodzenia, a z drugiej strony dawałby możliwość doskonałej ekspozycji towarów – co jest niezwykle istotne. Bardzo ważnym elementem jest również zapewnienie komfortu temperaturowego powietrza, zarówno klientom, jak i pracownikom, czy też zapewnienie odpowiednich warunków dla oferowanego asortymentu produktów.

Biorąc pod uwagę czas pracy stacji, często całodobowy, nadrzędnym celem przy doborze urządzeń dla tego typu obiektów jest oszczędność w poborze energii elektrycznej, a także dba-

łość o ochronę środowiska przy jednoczesnej łatwości użytkowania, czy też serwisowania instalacji.

Oprócz konieczności spełnienia powyższych kryteriów nowoczesnej stacji paliw, dodatkowym wyznacznikiem stał się fakt położenia opisywanego obiektu w mieście powyżej 500 tys. mieszkańców, w bliskiej odległości od budynków mieszkalnych, a w związku z tym dobór urządzeń powinien uwzględniać spełnienie wymogu jak najniższego poziomu emisji hałasu.

Pod uwagę przy doborze urządzeń należało również uwzględnić specyfikę obiektu tj. przeszklenie ścian, rotację klientów, natomiast przy dostawie, montażu i uruchomieniu dbałość o przestrzeganie przepisów BHP.

Poniżej przedstawiony został przykład optymalnego doboru rozwiązania instalacji HVAC dla wybranej stacji paliw lub małego sklepu osiedlowego z uwzględnieniem analizy kosztów eksploatacyjnych dla wariantu instalacji „jeden do jednego” (regaf – agregat skraplający, komora – agregat skraplający).

**Tabela 1. Porównanie energochłonności regału chłodniczego otwartego i z frontem przeszklonym**

| Rodzaj urządzenia   | Moc [kW] | Ilość poboru energii elektrycznej [kWh/rok] | Koszt energii elektrycznej PLN netto |
|---|----------|---|--------------------------------------|
| Regał chłodniczy otwarty Orione dl.320 cm                 | 1,65     | 4168,74                                     | 2 209,44                             |
| Regał chłodniczy z frontem przeszklonym Orione dl. 320 cm | 1,24     | 2723,04                                     | 1 443,22                             |

### Urządzenia chłodnicze

Regały chłodnicze otwarte i zamknięte stanowią doskonale rozwiązanie pod względem ekspozycji towaru, przyczyniając się do właściwej prezentacji asortymentu, a co za tym idzie dodatkowego zysku dla właściciela obiektu. W porównaniu do dotychczas stosowanych komór z drzwiami przeszklonymi, to również łatwość i szybkość montażu, niższy koszt inwestycyjny, niższe koszty eksploatacji o 35%, serwisowania i dokonywanych przeglądów.

Poniżej rozpatrzyliśmy koszty zużycia energii elektrycznej dla dwóch typów regałów chłodniczych: otwartego oraz z frontem przeszklonym, o długości 320 cm, czyli takim wymiarze, który idealnie komponował się w przestrzeń sklepową stacji.

Z pomiarów, które zostały dokonane na takich samych urządzeniach zamontowanych na równorzędym obiekcie klienta okazało się, że przy regale chłodniczym otwartym sprężarka częściej się załączała. Sumaryczny czas pracy cykli sprężarki w agregacie zewnętrznym ERM140Z2211 wyniósł 6h i 55 minut, zaś przez 17h i 5 minut sprężarka nie pracowała. Ilość zużycia energii elektrycznej wyniosła 11,39 kWh/24h.

Przy regale z frontem przeszklonym sprężarka w agregacie ERM140Z1211 pracowała tylko 15 minut na godzinę, co na dobę dało nam całkowitą wartość 6h pracy, a przez 18h sprężarka nie pracowała – właściwa temperatura w regale była oczywiście zachowana. Ilość zużycia energii elektrycznej dobowo dla tego typu regału wyniosła więc 7,44 kWh/24h. Do wyliczeń kosztów zużycia energii elektrycznej przyjęliśmy wartość 1 kWh w kwocie 0,53 zł.

Z przedstawionej analizy w tabeli 1. widzimy, że regały chłodnicze z frontem przeszklonym to mniejsze zapotrzebowanie na energię elektryczną, w związku z tym pod względem ekonomicznym lepsze roz-

wiązanie, a jednocześnie komfort dla klientów poprzez zmniejszenie uczucia zimna w pobliżu regału – czego nie uzyskalibyśmy przy regale otwartym. Koszty rocznego zużycia energii elektrycznej wyznaczyliśmy szacunkowo na podstawie dokonanych pomiarów dobowych poboru prądu w okresie wiosennym. Dokładny koszt byłby możliwy do podania przy całorocznym monitoringu, gdyż zależy on od warunków atmosferycznych, eksploatacji urządzeń. Różnica w zużyciu energii elektrycznej między modelami regałów wyszła na poziomie nieco ponad 50%, nawet jeśli są to opracowania szacunkowe to w rzeczywistości mogą to być nieznaczne odchylenia. Biorąc pod uwagę powyższe zaproponowaliśmy rozwiązanie z frontem przeszklonym.

Ze względu na nowoczesny włoski design produktów grupy ARNEG oraz zastosowane w nim podzespoły o dobrej jakości, wybraliśmy model regału chłodniczego ORIONE.

Zaletą modelu są wysokiej jakości komponenty jak: zastosowane wentylatorów o wysokiej sprawności (oszczędność do 40% poboru energii w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań), drzwi ze szkła zespolonego w ramie z aluminium anodowanego dające estetyczny wygląd oraz profili PCV zapewniając eliminację mostków cieplnych. Dzięki zaś małej przestrzeni podstawy regału uzyskaliśmy dużą powierzchnię ekspozycyjną i doskonałą widoczność asortymentu. Zastosowane oświetlenie LED to oszczędność energii o 70% w porównaniu do standardowych świetlówek neonowych, co zdecydowanie uatrakcyjnia również eksponowanie towarów.

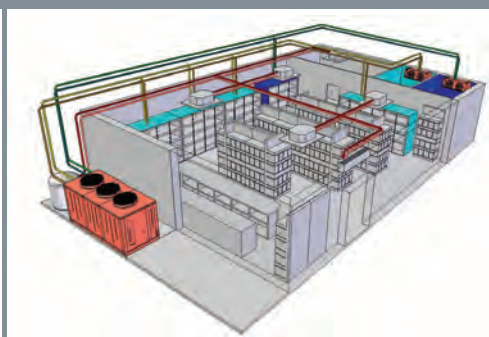
Agregat skraplający, który został zaproponowany do powyższego regału, to model ERM140Z1211 produkcji Rivacold s.r.l. O wyborze przesądziły: wysokiej jakości wykonanie, podzespoły Danfoss, zintegrowana fabryczna obudowa odporna na warunki atmosfery-

### Rozwiązanie RIVACOLD 4Y

W związku z rozwojem w całej Europie sklepów typu Convenience Store firma Rivacold SrL, której FRIGO Sp. z o.o. jest przedstawicielem w Polsce, podjęła wyzwanie stworzenia systemu, który byłby kompleksowym rozwiązaniem na potrzeby klimatyzacji i ogrzewania oraz pracy urządzeń chłodniczych i mroźniczych. Rozwiązanie Rivacold 4Y spełnia wszystkie kryteria i wymagania tego typu sklepów, czego przykładem są liczne wdrożenia, w tym również realizacja na jednej ze stacji paliw popularnego koncernu w Polsce.



Jednostka Rivacold 4Y wraz ze schematem koncepcji układu





Regał chłodniczy Orione (fot. ORIONE)

ryczne, wysoka wartość współczynnika ESEER, łatwość dostępu do podzespołów dla serwisu, energooszczędny wentylator osiowy, niski poziom hałasu – o którym musieliśmy pamiętać ze względu na pobliskie osiedla mieszkaniowe.

Dodatkowo w celu ograniczenia poboru prądu elektrycznego zastosowaliśmy regulator prędkości obrotowej wentylatora oraz soft-start.

### Urządzenia mroźnicze

Podczas analizy wyboru odpowiedniego urządzenia na zaplecze stacji paliw do mrożenia produktów, wzięto pod uwagę nie tylko komory mroźnicze z agregatem zewnętrznym, które dostarczaliśmy do tej pory na innych tego typu obiektach, ale również szafy mroźnicze, gdyż często są one stosowane przez firmy konkurencyjne. Koszt zakupu szaf z agregatem wbudowanym to niewątpliwie niższy koszt inwestycyjny od komór z agregatem zewnętrznym. Minusem jest natomiast uciążliwość w użytkowaniu takich szaf objawiająca się m.in. generowaniem większego poziomu hałasu wewnątrz pomieszczenia, czyszczenie skraplacza minimum raz w miesiącu zgodnie z instrukcją obsługi w celu sprawnego działania urządzenia, generowanie ciepła do pomieszczenia – przez co musi być zapewniona wydajna wentylacja.

Biorąc pod uwagę powyższe oraz w celu jak najlepszego zagospodarowania powierzchni pomieszczenia zaplecza postanowiliśmy zaproponować komorę z paneli poliuretanowych montowanych na zamki typu „camlock” o pojemności 5616 litrów i współczynnika przenikania ciepła 0,023 W/m<sup>2</sup> · K z zewnętrznym agregatem.

Żeby uzyskać taką pojemność, jak w zaproponowanej komorze, w rozwiązaniach komór z wbudowanym agregatem musielibyśmy dostarczyć np. 4 sztuki szaf dwudrzwiowych. Koszty eksploatacyjne ze względu na większe ryzyko awarii np. uszczelki drzwi, czy też zabrudzenie skraplacza, więcej podzespołów (4 szt. sprężarek) byłyby dużo wyższe niż instalacji z agregatem zewnętrznym.

Poniżej przedstawiony został koszt poboru prądu elektrycznego przez 4 szt. szaf mroźniczych i jeden agregat skraplający zewnętrzny od komory mroźniczej. Pomiaru mocy dokonaliśmy na pracujących urządzeniach w ciągu godziny pracy. Uwzględniony jest również pobór energii na proces odtajania. Ilość poboru energii elektrycznej przy zastosowaniu 4 szt. szaf mroźniczych z agregatem wbudowanym to 25,20 kWh/dobę, zaś zaproponowanego przez nas rozwiązania komory mroźniczej z agregatem zewnętrznym 16,86 kWh/dobę (tabela 2).

W wyposażeniu komory zastosowaliśmy:

- zaprojektowany przez nas sygnalizator świetlno-dźwiękowy w celu zabezpieczenia towaru w przypadku awarii;
- uchwyt drzwiowy tzw. „człowiek w komorze” w celu bezpieczeństwa użytkownika;
- wyłącznik drzwiowy „microporta” wentylatorów parownika w celu maksymalnego wykorzystania efektywności energetycznej oraz komfortu użytkownika;
- kurtynę paskową do drzwi komory, w celu podniesienia efektywności energetycznej tj. zminimalizowania strat związanych z napływaniem ciepłego powietrza z zewnątrz komory do jej środka podczas otwierania drzwi;
- zawór dekompresyjny w celu wyrównania ciśnienia w komorze oraz eliminacji naprężeń konstrukcji paneli;
- regały w środku komory wybraliśmy z tworzywa PCV, które umożliwiają łatwy demontaż półek i ich mycie.

Biorąc pod uwagę zalety agregatów Rivacold, podobnie jak w przypadku regału chłodniczego, również tutaj zastosowaliśmy wyrób tej firmy, model STL012Z011RSV. W celu zmniejszenia poboru prądu elektrycznego również w tym modelu zamontowany został regulator prędkości obrotowej wentylatora, soft-start. Jako parownik w komorze zaproponowany został wysokowydajny model z serii RSV.

### Urządzenia klimatyzacyjne

Jak wspomniano na początku, ważnym aspektem z punktu widzenia klientów jest zapewnienie również odpowiedniego komfortu temperaturowego. W przedmiotowym układzie stacji benzynowej zastosowaliśmy nowoczesny rooftop produkcji Lennox, model BAH024SNM3M z pompą ciepła oraz dodatkową nagrzewnicą elektryczną.

W związku z bliską odległością budynków mieszkaniowych, urządzenie dostarczyliśmy w wersji low noise (wersja wyciszona) poprzez zamianę wentylatorów wyposażenia standardowego na efektywne wentylatory skraplacza z silnikiem elektronicznie komutowanym

Tabela 2. Porównanie energochłonności szaf i komór mroźniczych

| Rodzaj urządzenia   | Moc [kW] | Ilość poboru energii elektrycznej [kWh/rok] | Koszt energii elektrycznej PLN netto |
|---|----------|---|--------------------------------------|
| Szafy mroźnicze (4 szt.) z agregatem wbudowanym                 | 4,20     | 9223,20                                     | 4 888,30                             |
| Komora mroźnicza z agregatem zewnętrznym (1 szt.) STL012Z011RSV | 1,28     | 6 168,50                                    | 3 269,31                             |

**Tabela 3. Porównanie energochłonności klimatyzatorów i rooftopa**

| Rodzaj urządzenia                              | Moc w okresie letnim [kW] | Moc w okresie zimowym [kW] | Moc w okresie przejściowym [kW] | Ilość poboru energii ele. [kWh/rok] | Koszt energii elektrycznej PLN netto |
|--|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Klimatyzatora kasetonowe 4szt. Lennox IDHM24NI | 8,72                      | 8,4                        | 8,55                            | 14 996,28                           | 7948,03                              |
| Rooftop Lennox BAH024SNM3M                     | 8,17                      | 18,94                      | 6,54                            | 12240,57                            | 6487,51                              |

o zmiennej prędkości obrotowej, przez co uzyskaliśmy urządzenie dwukrotnie cichsze od standardowego modelu o poziomie ciśnienia akustycznego 49,5 dB(A) i mocy akustycznej 80,5 dB(A) w odległości 10 m.

Mogliśmy rozważyć ewentualne rozwiązanie stosowane przez innych dostawców na tego typu obiektach tj. klimatyzację kasetonową lub kanałową. W związku z tym, że zapotrzebowanie na wydajność chłodniczą wynosiło 28 kW musielibyśmy w takim wypadku zastosować np. 4 szt. klimatyzatorów w celu poprawnego rozprowadzenia powietrza o wydajności chłodniczej 7 kW każdy. Porównaliśmy koszty poboru energii elektrycznej przez klimatyzatory kasetonowe oraz dostarczony monoblokowy klimatyzator dachowy. Rozpatrywane klimatyzatory kasetonowe wybraliśmy również producenta Lennox model IDHM24NI z pompą ciepła ze sprężarką inwerterową, czyli płynną regulacją wydajności w celu uzyskania energooszczędności.

Do wyliczeń założyliśmy pracę urządzeń w okresie letnim, zimowym i przejściowym w warunkach znamionowych przy pełnym obciążeniu – biorąc pod uwagę dane z IMGW dla miasta (powyżej 500 tys. mieszkańców) o ilości godzin w ciągu roku występowania danej temperatury.

Przedstawione w tabeli 3. wartości poboru energii elektrycznej są szacunkowe, gdyż jak wiemy, zależą one od warunków atmosferycznych czy też eksploatacji urządzenia. Niemniej jednak widać, że koszty zużycia prądu są znacznie większe przy zastosowaniu klimatyzatorów kasetonowych. Koszty ewentualnych prac serwisowych byłyby również znacznie wyższe, choćby ze względu na 4 szt. sprężarek, większe prawdopodobieństwo wystąpienia awarii. Biorąc pod uwagę nie tylko oszczędności w eksploatacji, ale również kompaktowość urządzenia, komfort w użytkowaniu rooftop jest zdecydowanie lepszym wyborem, umożliwiającym automatyczne utrzymanie zadanej temperatury z możliwością podziału na 7 stref czasowych.

Dostarczony i zamontowany przez nas rooftop Lennox pracuje na czynniku chłodniczym R410A (oszczędność ok. 10÷20% energii elektrycznej w porównaniu do R407C); o małym „poślizgu temperaturowym” i wysokiej jednostkowej wydajności chłodniczej. Podczas okresu przejściowego uzyskaliśmy znaczną oszczędność energii dzięki zastosowaniu ekonomizera realizującego funkcję free-cooling poprzez regulację położenia przepustnic powietrza świeżego i recyrkulacyjnego. W urządzeniu zastosowany został silnik wentylatora nawiewnego z napędem o zmiennej prędkości – eDrive – zapewniający 70% oszczędności energii na wentylatorze (zmniejszenie o 30% całkowitego rocznego zużycia energii).

Urządzenie wyposażone jest także w zaawansowany sterownik climatic60, który poprawia efektywność, a także wspomaga ustawienie parametrów i prace serwisowe, aby zagwarantować długotrwałe użytkowanie.

**Podsumowanie**

Przedstawione w artykule rozwiązanie systemu HVAC, jakie firma FRIGO Sp. z o.o. zaproponowała w realizacji inwestycji stacji benzynowej wraz ze sklepem typu convenience, jest jednym z wielu możliwych do zastosowania. W przypadku tej inwestycji i postawionych wymogów inwestora było to optymalne rozwiązanie, łączące stosunkowo niski koszt zakupu urządzeń, wysoką sprawność oraz komfort i niezawodność pracy.

**O AUTORZE**

Barbara BIELECKA  
– Menedżer Projektu  
FRIGO Sp. z o.o.

PASYWNY-BUDYNEK PL  
branżowy portal internetowy

Sprawdź naszą ofertę!

PORADY FACHOWCÓW  
AKTUALNOŚCI Z BRANŻY  
INFORMACJE O PRODUKTACH  
PROMOCJE

REKLAMA