

## EKSPANSJA SYSTEMÓW ZINTEGROWANYCH W EUROPIE



**Frigo-Consulting International Ltd.**  
Doradztwo i inżynieria chłodnicza

Systemy zintegrowane, obejmujące wszystkie potrzeby klientów, stały się wyraźnym trendem rynkowym. Klient nie chce angażować jednego dostawcy do ogrzewania, drugiego do wentylacji, trzeciego do klimatyzacji czy innego do chłodzenia. Wymaga on kompletnego pakietu, zarówno pod względem dostawcy jak i systemu. Wszystko po to, aby zminimalizować tym zakres obsługi technicznej i skoncentrować się na swojej podstawowej działalności. Frigo-Consulting już od 2014 roku oferuje kompletne zintegrowane rozwiązania. Dla specjalistów z dziedziny chłodnictwa, było jasnym od samego początku, że ciepło odpadowe wytwarzane przez system chłodniczy nie jest bezużytecznym odpadem, ale może być zakumulowane i wykorzystane m.in. w systemach ogrzewania budynków czy na potrzeby podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Przez długi czas większość tych systemów nie mogła się obejść bez dodatkowych paliw kopalnych. Jednak dzięki zaawansowanemu postępowi w dziedzinie technologii, naturalną stała się konieczność ograniczania stosowania dodatkowych „rozwiązań konwencjonalnych” w postaci kotłów gazowych czy olejowych.

Nie tylko dla urzędzeń z sektora handlu detalicznego, ale również w dużych zakładach przemysłowych, działają już systemy zintegrowanego chłodzenia i ogrzewania. Same zintegrowane systemy nie są same w sobie innowacją, ale pełne zintegrowane systemy opierające się na CO<sub>2</sub> są wciąż flagowymi projektami przyspieszającymi tempo rozwoju wyznaczając kierunki przyszłości. Skala realizacji rośnie, o czym może świadczyć fakt, że w ciągu ostatnich dwóch lat firma Frigo-Consulting zaprojektowała i wdrożyła ponad 15 tego typu systemów dla takich klientów, jak: Migros, Coop, Spar, Schwarz Group czy Transgourmet; kolejne, dla klientów detalicznych czy hurtowych, znajdują się już w fazie planowania.

Jeden z flagowych jej projektów został zrealizowany w Lesznowoli w Polsce. Transgourmet – wiodący specjalista w branży Food Service, zbudował w Europie Wschodniej obiekt o powierzchni 14 500 m<sup>2</sup> z salą sprzedaży o powierzchni 8 150 m<sup>2</sup>. Cały projekt został dostosowany do aktualnych norm środowiskowych: wszystkie urządzenia chłodnicze i mroźnicze zostały wyposażone w dodatkowe przeszklenia, strefy chłodzone / świeżych produktów na sali sprzedaży, w których odbywa się ruch klientów, przeszkleno za pomocą specjalnych wielowarstwowych szyb termoizolacyjnych, jednocześnie ograniczając zyski ciepła przez zastosowanie automatycznych przeszkłonych drzwi. We wszystkich urządzeniach chłodniczych i mroźniczych, na całej powierzchni sprzedaży, w obszarze logistyki i w biurach, zamontowane zostało najnowsze, najbardziej energooszczędne oświetlenie LED. Centrale wentylacyjne zostały wyposażone w wymienniki odzysku ciepła wraz ze zmniejszonym udziałem powietrza świeżego kontrolowanymi pomiarami jakościowymi. System ogrzewania obiektu został zaprojektowany dla niskiego poziomu temperatur medium +42°C/+27°C, umożliwiając tym znaczącą optymalizację zużycia energii urządzeń peryferyjnych.

Dzięki zastosowaniu najnowocześniejszej zintegrowanej technologii w zakresie chłodzenia, klimatyzacji oraz ogrzewania, opartej na R744 jako naturalnym czynnikiem chłodniczym, łączny koszt eksploatacji i wynikająca z tego emisja CO<sub>2</sub> w porównaniu

z systemami wykorzystującymi syntetyczne czynniki chłodnicze czy paliwa kopalne, zostały znacząco zredukowane.

W technologii chłodniczej wykorzystano dwa transkrytyczne układy chłodnicze booster z CO<sub>2</sub> o łącznej mocy: dla układu średnotemperaturowego 500 kW oraz dla układu niskotemperaturowego 110 kW. Zastosowanie najnowszej technologii multi-eźektorowej (eźektory cieciszowe i gazowe), umożliwiło pracę instalacji w trybie „częściowo zalany”, a tym samym podwyższenie temperatury parowania do -2°C (układ średnotemperaturowy) i -26°C (układ niskotemperaturowy) przez 24 godziny w ciągu całego roku. Dzięki temu strata dławienia z poziomu wysokiego ciśnienia do poziomu ciśnienia średniego jest odzyskiwana, zmniejszając tym samym moc napędową sprężarek.

Kolejnym kamieniem milowym w rozwoju i optymalizacji zainstalowanych systemów w budynkach zintegrowanych, była centralizacja wcześniej rozproszonych komponentów układów klimatyzacji w dwa systemy wysokowydajne z „pełnym” CO<sub>2</sub>, pokrywając tym w pełni zapotrzebowanie na wydajność chłodniczą dla celów klimatyzacji.

Dzięki odpowiedniej konfiguracji i dwustopniowym układom chłodniczym, agregaty do schładzania wody dla klimatyzacji (chillery) przełączają się stopniowo w sposób automatyczny zależnie od warunków zewnętrznych oraz zapotrzebowania ciepłego ze strony budynku w funkcję odwracalnych pomp ciepła i odwrotnie. Dzięki temu wygenerowana zostaje zielona energia cieplna bez udziału dodatkowego zewnętrznego źródła ciepła opierającego się na paliwach kopalnych. Jest to pierwszy w pełni ogrzewany obiekt z energooszczędnym źródłem chłodzenia/klimatyzacji/ogrzewania oraz ESEER (ESEER = european seasonal energy efficiency of refrigeration equipment / wskaźnik sprawności energetycznej urządzeń chłodniczych) dla klimatyzacji na poziomie 4,747 oraz dla pompy ciepła na poziomie 4,738 z jednej maszynowni chłodniczej z czterema zespołami sprężarkowymi „z pełnym” CO<sub>2</sub>.



**Rys. 1. Stacja energetyczna – maszynownia chłodnicza: boosterowe zespoły sprężarkowe A&B z układem średnio i niskotemperaturowym, ze sprężaniem równoległym oraz technologią eźektorów gazowych i cieciszowych (w tle) dwustopniowe pompy ciepła / chiller klimatyzacyjny z „pełnym” CO<sub>2</sub> – C&D (na pierwszym planie)**

Energia dla zapewnienia pracy pompy ciepła układów C&D jest pobierana z powietrza zewnętrznego, za pomocą dodatkowych parowników zewnętrznych, które zintegrowano w chłodnicach gazu układów A&B. Łącznie cztery systemy osiągają moc grzewczą 850 kW przy temperaturze zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$ . Ze względu na innowacyjność takich systemów oraz fakt, iż temperatura zewnętrzna może spadać poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$  oraz utrzymywać się nawet przez kilka dni, specjalnie dla tego regionu przewidziano dodatkowy system rezerwowo o mocy grzewczej 250 kW.



**Rys. 2. Chłodnice gazu / parowniki zewnętrzne: chłodnice gazu  $\text{CO}_2$  układów chłodniczych A&B, w połączeniu z zewnętrznymi parownikami odwracalnych pomp ciepła C&D**

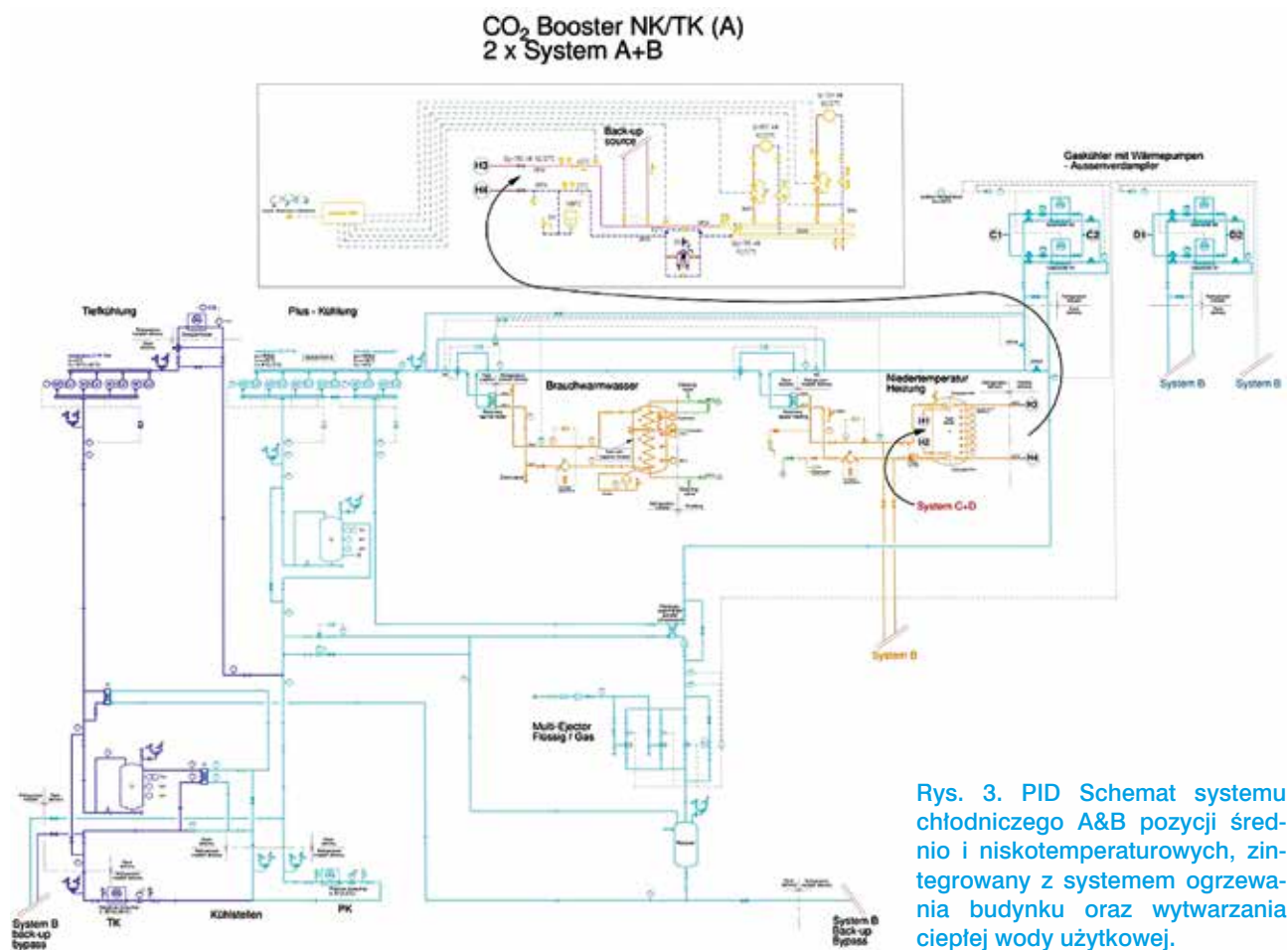
Akumulacja ciepła dla systemu ogrzewania budynku odbywa się za pośrednictwem dwóch zbiorników buforowych  $1 \times 4\,000\text{ l}$   $+42^{\circ}/+27^{\circ}\text{C}$  (785 kW),  $1 \times 2\,000\text{ l}$   $+60^{\circ}/+40^{\circ}\text{C}$  (64 kW), nato-

miast zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową zapewnia w pełni zbiornik buforowy 3 000 l ze zintegrowanym wymiennikiem ciepła modułu higienicznego  $+15^{\circ}/+60^{\circ}\text{C}$ , 1 500 l/h (90 kW).

Zimna woda dla celów klimatyzacji, utrzymywana jest na stałym poziomie za pomocą zasobnika o pojemności 3 000 l  $+8^{\circ}/+14^{\circ}\text{C}$  (618 kW), zasilanego przez systemy C&D.

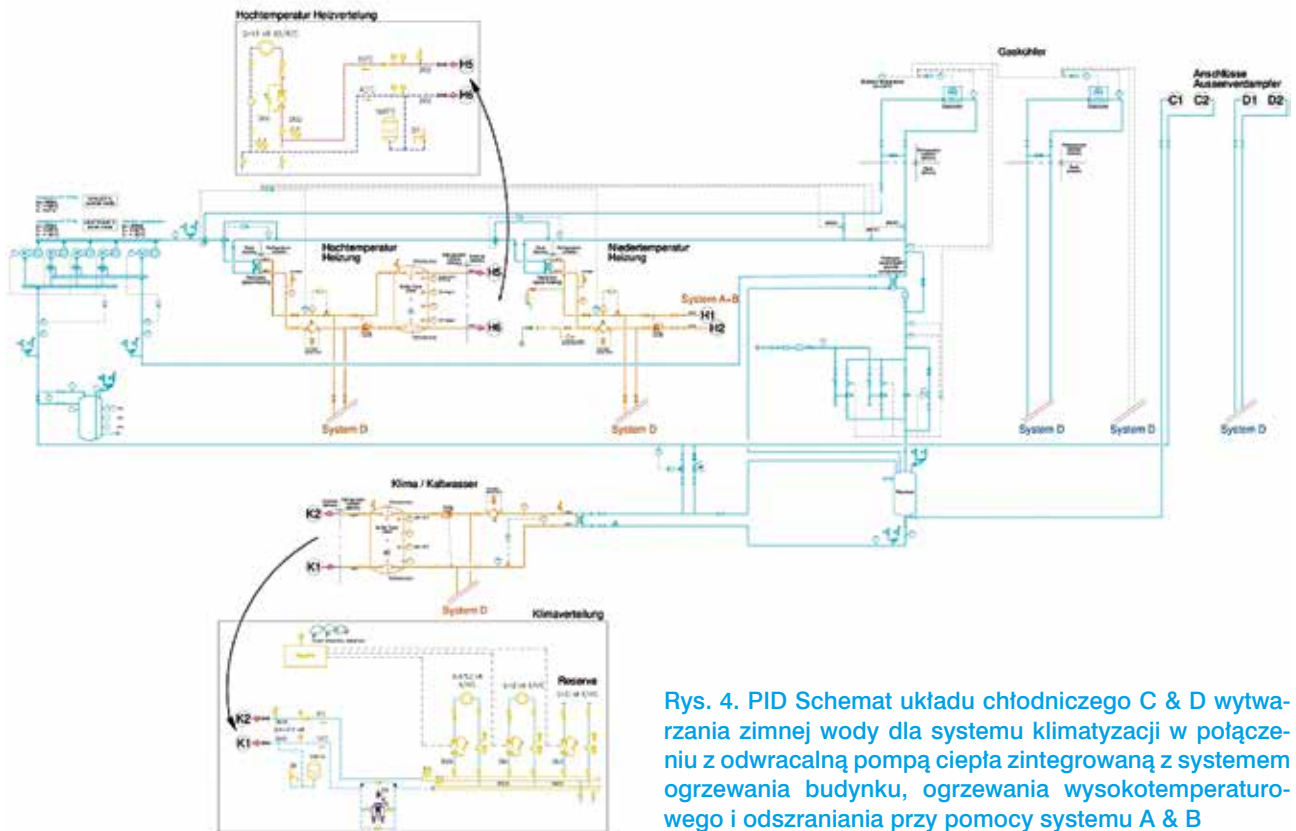
Poza instalacją peryferyjną, sieć kontrolno-sterująca układu monitoringu jest elementem niezbędnym, który w mniejszych systemach może być realizowany przy pomocy rozszerzenia systemu sterowania chłodnictwem o zintegrowany moduł nadrzędny BMS. Systemy tej wielkości wymagają klasycznego, swobodnie programowanego sterowania techniką obiektową z protokołem komunikacji dla technologii chłodniczej.

Dzięki wsparciu firmy Frigo-Consulting, flagowy projekt Transgourmet w Lesznowoli był krokiem na drodze do osiągnięcia celu korporacyjnego: Grupa Transgourmet Europa Centralna i Środkowo-Wschodnia (CEE) podjęła strategiczną decyzję o wdrożeniu we wszystkich nowych oraz przebudowywanych obiektach, najnowszych technologii ze zintegrowanymi systemami opartymi na  $\text{CO}_2$ . Aby osiągać te cele w sposób kontrolowany, już na etapie projektowania zdefiniowano wartości referencyjne dla wszystkich instalacji (dla chłodzenia: 747 000 kWh rocznego zużycia energii elektrycznej, co oznacza  $1\,800\text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$  uzyskując tym samym możliwość porównywania wszystkich lokalizacji obiektów sieci Transgourmet). Oprócz obiektu w Lesznowoli, Grupa Transgourmet wdrożyła już lub jest w trakcie realizacji szeregu projektów przemysłowych, które również zawierają rozwiązania zintegrowane. Jeden z takich projektów, centrum dystrybucyjne w Hamburgu o powierzchni  $20\,000\text{ m}^2$  z systemem zintegrowanym, został



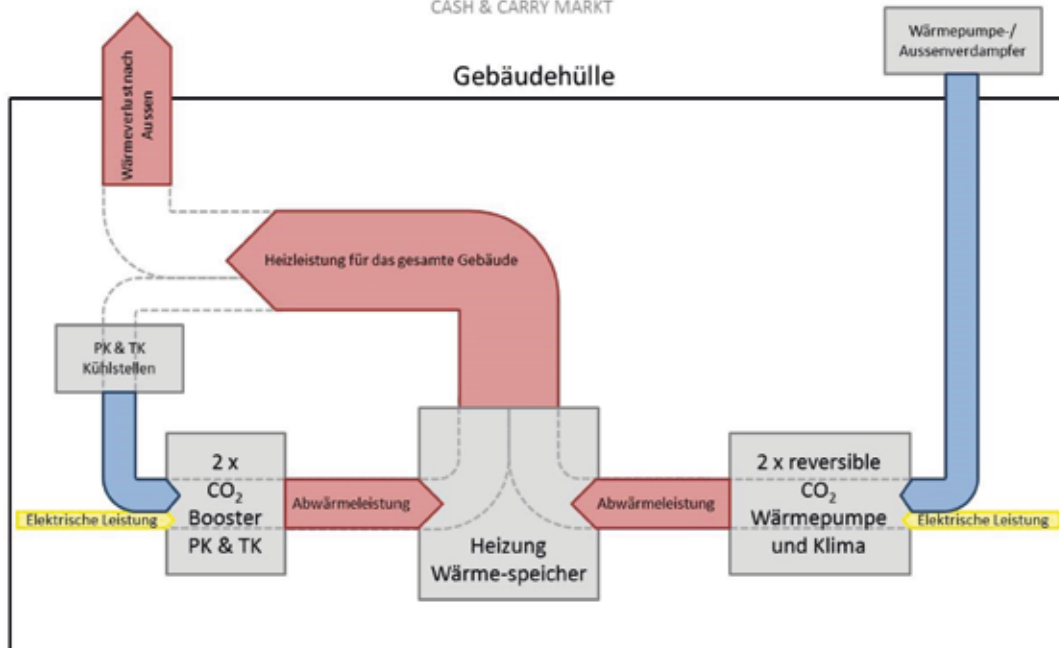
**Rys. 3. PID Schemat systemu chłodniczego A&B pozycji średnio i niskotemperaturowych, zintegrowany z systemem ogrzewania budynku oraz wytwarzania ciepłej wody użytkowej.**

### CO<sub>2</sub> Klima Chiller / Wärmepumpe reversibel (C) 2 x System C+D



Rys. 4. PID Schemat układu chłodniczego C & D wytwarzania zimnej wody dla systemu klimatyzacji w połączeniu z odwracalną pompą ciepła zintegrowaną z systemem ogrzewania budynku, ogrzewania wysokotemperaturowego i odszraniania przy pomocy systemu A & B

### ENERGIE-FLUSSDIAGRAMM - INTEGRALES SYSTEM CASH & CARRY MARKET



© Frigo-Consulting

Rys. 5. Przepływy energii wysoko-wydajnego ogrzewania budynku opartego na naturalnym czynniku chłodniczym jakim jest CO<sub>2</sub> (R744)

wyróżniony przez KKA w numerze 4/2018. Kolejny duży projekt jest obecnie planowany w okolicach Kolonii: obiekt o wydajności chłodniczej powyżej 3 MW, który będzie pełnił rolę węzła dostaw towarów dla wielu hurtowni Cash&Carry oraz dystrybutorów w re-

gionie środkowych Niemiec.

Opracował:  
**Krzysztof BŁAUCIAK**