



Podziemna serwerownia i superkomputer

Systemy HVAC w budynku Centrum Kompetencji STOS Politechniki Gdańskiej

W Gdańsku powstaje jedno z najnowocześniejszych i innowacyjnych ośrodków przetwarzania danych w Europie – Centrum Kompetencji STOS (Smart and Transdisciplinary knOWledge Services). Aby zapewnić właściwą pracę urządzeń, w tym superkomputera, należało zaprojektować bardzo nowoczesny system wentylacji i klimatyzacji.

W Centrum Kompetencji STOS powstanie unikatowe w skali kraju multidyscyplinarne centrum przetwarzania danych odpowiadające najnowszemu światowemu standardom. Najważniejszym miejscem obiektu będzie podziemna serwerownia spełniająca najwyższe standardy niezawodności i bezpieczeństwa danych. Zostanie zabezpieczona w taki sposób, by zgromadzonym w niej danym nie zagrażały ognie, woda ani nawet pole elektromagnetyczne.

W budynku z dwukondygnacyjnym parkingiem podziemnym przeznaczonym dla osób obsługujących data center oraz pracowników Politechniki Gdańskiej będą zapewnione komfortowe warunki pracy. Bryła zostanie

wkomponowana w trójmiejską zieleni, tak aby nie zmieniać naturalnego charakteru okolicy.

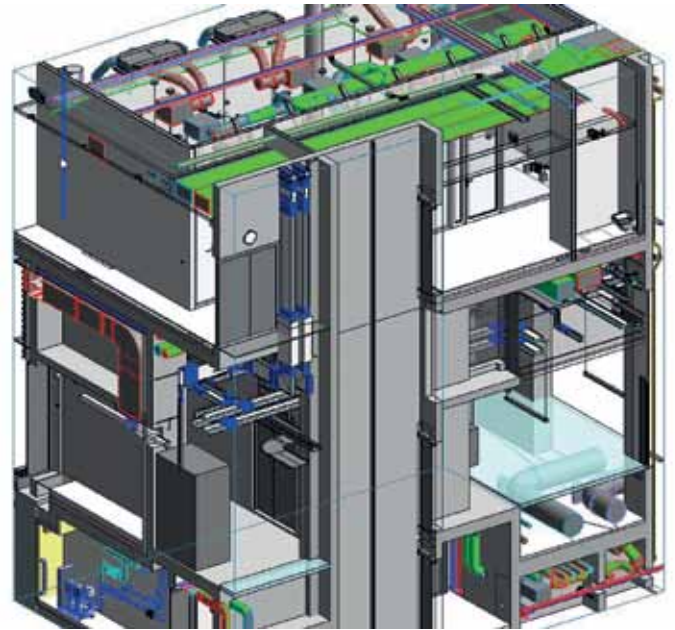
Od początku architekci i projektanci CEGROUP postawili na realizację projektu na platformie BIM. Wykorzystano narzędzia rysowania w modelu architektury, dzięki któremu sprawnie skoordynowano pracę architektów, konstruktorów i projektantów branżowych odpowiedzialnych za wszystkie instalacje w budynku i sieci zewnętrzne na działce.

Projektanci instalacji grzewczo-chłodzącej i wentylacji od samego początku wiedzieli, że projektują jedną z największych i najbardziej niezawodnych instalacji klimatyzacji precyzyjnej w Polsce. Oczywiście nie cały

budynek był objęty tak rygorystycznymi wymaganiami, a jedynie jego serce znajdujące się na poziomie 0, czyli komory serwerowe, takie jak KDM, serwerownia sieciowa, archiwizatory i bunkier – miejsce osłonięte przed działaniem zewnętrznego promieniowania elektromagnetycznego.

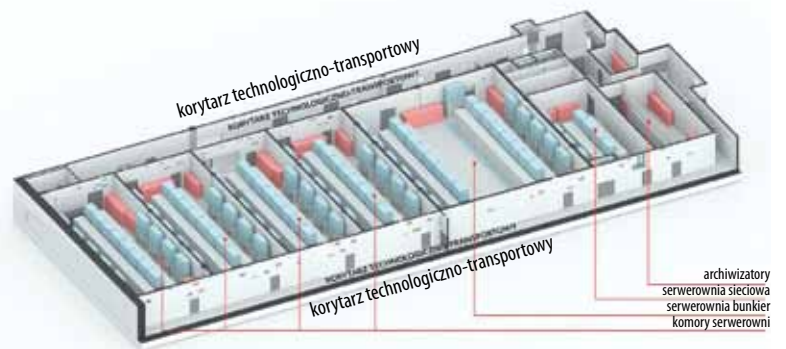
Od wszystkich najważniejszych urządzeń elektronicznych, głównie serwerów generujących znaczne zyski ciepła i chłodzących je szaf klimatyzacji precyzyjnej, wymaga się nieprzerwanej pracy niezależnie od warunków panujących na zewnątrz. Cała część technologiczna spełnia wymagania TIER 3, a niektóre elementy nawet TIER 4 (najwyższa klasa). Klasyfikacja TIER dotyczy wymogów fizycznych i technicznych, a nie proceduralnych, jak to ma miejsce w przypadku norm ISO. Liczbę szaf chłodniczych zaprojektowano jako N+1. Oznacza to zwiększenie liczby urządzeń w każdym pomieszczeniu/układzie o jedno redundantne. Tak aby w momencie awarii jednej szafy chłodniczej w komorze, natychmiast uruchomiła się zapasowa, która przejmie obciążenie odbierane przez zepsute urządzenie. To samo dotyczy liczby agregatów wody lodowej na dachu budynku. W niektórych wariantach mogą pracować wszystkie urządzenia jednocześnie lecz przy mniejszych wydajnościach awaria jednego skutkuje tylko zmianą punktu pracy reszty urządzeń. Komory serwerowe będą chłodzone w technologii gorącego korytarza, która polega na tym, że przepływ powietrza chłodzącego przez urządzenie odbywa się z pomieszczenia do wnętrza korytarza utworzonego z dwóch rzędów szaf rack. Hermetyzacja korytarza zapewnia zarówno komfort ludziom pracującym w pomieszczeniu, jak i większą bezwładność układu. Dzięki omówieniu koncepcji proponowanych rozwiązań z architektem oraz świadomym swoich oczekiwań inwestorem, a także analizom w modelu 3D nie było problemu z określe-

Wizualizacja CEGROUP



Rys. 1. Fragment budynku z komorą serwerową na poziomie 0 i kondygnacjami biurowymi na pozostałych poziomach

Wizualizacja CEGROUP



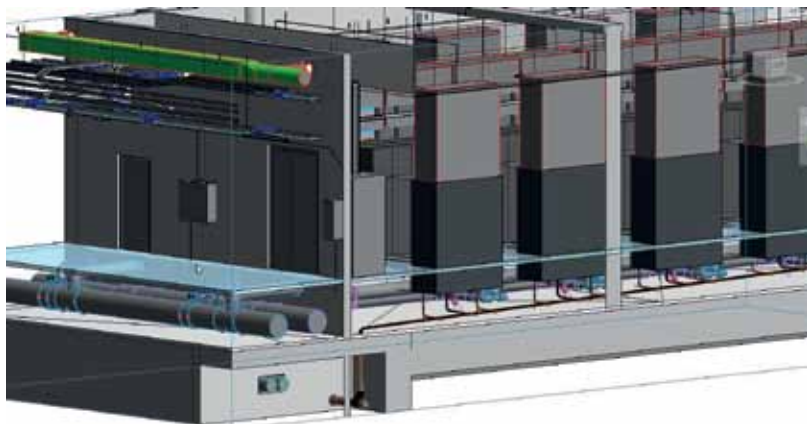
Rys. 2. Fragment poziomu 0 ilustrujący układ komór serwerowych i układ szaf chłodniczych

› **Centrum Kompetencji STOS**
(Smart and Transdisciplinary
knOWledge Services),
Politechnika Gdańska,
Gdańsk, ul. Traugutta

- › **Inwestor:** Politechnika Gdańska
- › **Projekt wentylacji:** CEGROUP
- › **Architektura:** ArchDeco Sp. z o.o.
- › **Powierzchnia całkowita:** 12 460 m²



Wizualizacja ArchDeco Sp. z o.o.



Rys. 3. Przekrój przez komorę serwerową z szafami chłodniczymi uzdatniającymi powietrze

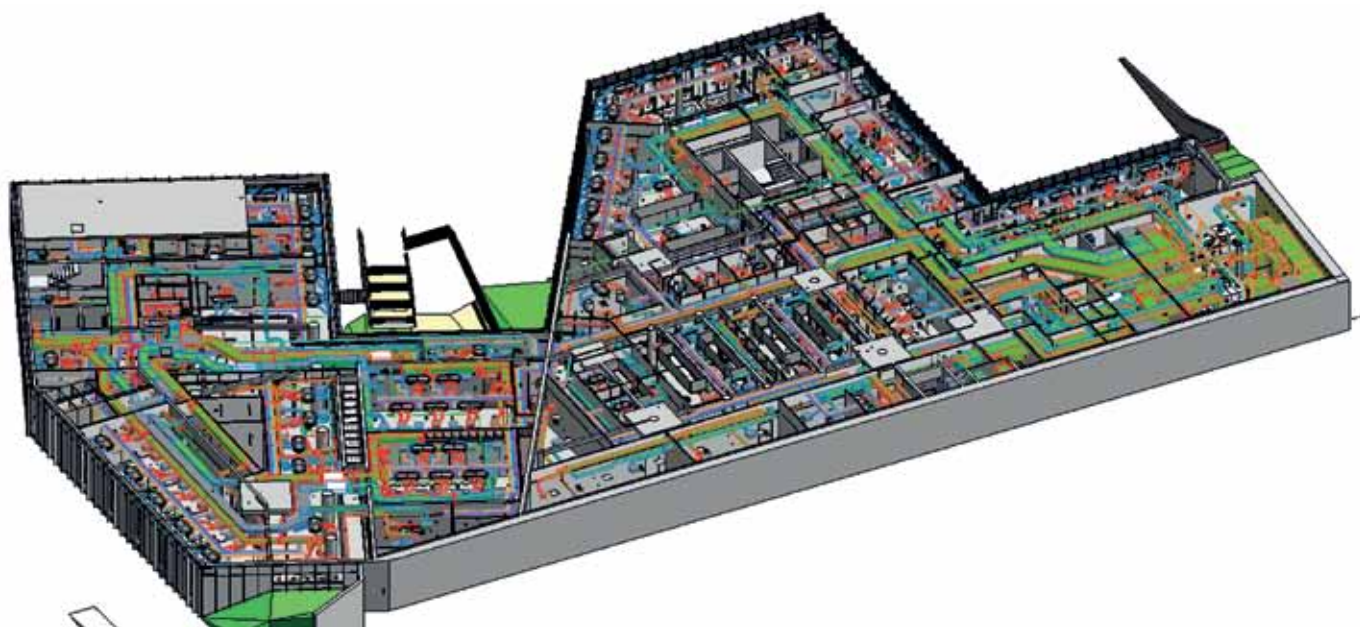
Wizualizacja CEGROUP

niem właściwej wysokości kondygnacji technicznych. Pozwoliło to na wykorzystanie do chłodzenia przestrzeni między stropem a podwieszanym sufitem oraz pod modułową podłogą podniesioną. Gorące powietrze z korytarza będzie transportowane do przestrzeni międzysufitowej przewodami wentylacyjnymi, skąd zostanie zassane przez pionowe kanały wentylacyjne. W szafach klimatyzacji precyzyjnej zostanie schłodzone, a następnie wdmuchane w przestrzeń pod podłogą. Część modułów w komorze serwerowej zostanie zastąpiona specjalnymi kratkami wentylacyjnymi, co zamknie obieg powietrza chłodzącego w komorach.

Wentylacja w takich komorach powinna z założenia „nie przeszkadzać”. Wydaje się to bardzo proste, jednak jest wręcz przeciwnie. Wyodrębniony układ nawiewno-wywiewny z wysoką filtracją – filtry klasy F7 na nawiewie

i utrzymujący, dzięki regulatorom VAV, 5% nadciśnienie w komorach należało wyposażyć w chłodnicę bezpośredniego odparowania i wtórną nagrzewnicę elektryczną (w okresie letnim) o takiej mocy, aby możliwe było wykroplenie wilgoci z zewnętrznego powietrza nawiewanego. W okresie zimowym, kiedy nawiewane powietrze jest zbyt suche i nie mogłoby być dostarczane do komór na kanałach będzie nawilżane za pomocą nawilżacza parowego. Dokładne wytyczne dotyczące parametrów w komorach serwerowych podaje np. ASHRAE. Powietrze wentylacyjne nie służy do usuwania zysków ciepła z komór jednak zastosowano wysokosprawny wymiennik obrotowy w centrali. W związku z tym, że w żadnej komorze nie będą na stałe przebywali pracownicy, projektanci świadomi wysokości kosztów wentylowania pomieszczeń tak dużymi ilościami powietrza wentylacyjnego zdecydowali się na ograniczenie liczby wymian do 0,25 wymiany na godzinę. Wchodząc do pomieszczenia obsługa włącza automatyczne przewietrzanie, które zwiększa ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego w danej komorze o 600 m³/h. Jest to możliwe dzięki regulatorom VAV sprzężonym w systemie BMS z centralą wentylacyjną,

O nieprzerwane zasilanie systemu serwerów i szaf klimatyzacji precyzyjnej zadba redundancjne źródło energii elektrycznej – dwa niezależne agregaty prądotwórcze. W czasie, jaki jest potrzebny na uruchomienie generatorów w przypadku zaniku zasilania podstawowego, energia będzie pobierana z baterii akumulatorowych, zlokalizowanych w specjalnie zaprojektowanych pomieszczeniach. Z uwagi na ryzyko wydzielenia wybucho-



Rys. 4. Widok poziomu +1 z przestrzeniami biurowymi obsługi data center, częścią komercyjną i wentylatorownią w budynku

Wizualizacja CEGROUP

wego wodoru znajdują się tam indywidualne układy wyciągowe EX sprzężone dzięki BMS z detektorami wodoru i regulatorami VAV. Zaprojektowano rozprowadzenie typu nawiew dołem i wywiew górą. W chwili wykrycia wodoru zwiększy się wydajność wentylacji, co umożliwi usunięcie wybuchowego gazu.

W budynku znajdują się również powierzchnie do obsługi informatycznej ogromnych baz danych. Druga część obiektu trzykondygnacyjna będzie przeznaczona na biura pracowników Politechniki Gdańskiej.

Chłodzenie i ogrzewanie w biurach zapewnią klimakonwektory wodne. Źródło chłodu dla tych urządzeń, podobnie jak w części serwerowej, to agregat wody lodowej umieszczony na dachu. W budynku na poziomie +4 znajduje się wymiennik chłodu, aby czynnikiem chłodniczym była czysta woda. Jako źródło ciepła zaprojektowano węzeł ciepła podłączony do sieci miejskiej. Dodatkowo przewidziano układ pompy ciepła wykorzystującej jako swoje dolne źródło niskotemperaturowe ciepło odpadowe z pętli chłodzenia szaf klimatyzacji precyzyjnej. Zaproponowany układ pompy ciepła ma na celu wspomaganie węzła cieplnego. Na potrzeby przyszłej rozbudowy i zaopatrywania w ciepło budynków na sąsiednich działkach inwestora. Przewidziano miejsce na montaż kolejnej pompy w przyszłości.

Centrale nawiewno-wywiewne przestrzeni biurowych, oprócz wysokosprawnych wymienników obrotowych, wyposażono w wewnętrzne agregaty chłodnicze i nawilżacze adiabatyczne. Tak uzdatnione powietrze nawiewane do biur uzdatniane dodatkowo przez ciche klimakonwektory czterorurowe znacząco poprawią warunki komfortu w pomieszczeniach takich jak wydzielone sale spotkań w przestrzeni biurowej, sale konferencyjne, showroomy oraz studio TV. W celu zapewnienia największej energooszczędności pracy układu obsługującego te pomieszczenia, zaprojektowano system kontroli wydajności wentylacyjnej na żądanie (ang. DCV – *Demand Control Ventilation*). W obsługiwanych przestrzeniach zostaną zamontowane czujniki, które reagują na wzrost stężenia CO₂. Będą one wpięte do systemu BMS, który steruje układem nawiewno-wywiewnym wykorzystującym regulatory zmiennego wydatku (ang. VAV – *Variable Air Volume*). Regulatory ustalą odpowiedni strumień powietrza w zależności od liczby osób przebywających w sali. Dzięki temu, w czasie gdy pomieszczenia nie będą użytkowane, zostanie osiągnięte jedynie 40% maksymalnej wydajności zakładanej w projekcie. Przyjęto wydatek powietrza nawiewanego na poziomie 30 m³/h na osobę i temperaturę nawiewu 20°C w lecie oraz 21°C zimą. W studiu TV dodatkowo, z uwagi na brak miejsca, powietrze wentylacyjne usuwa zyski ciepła, a także ogrzewa pomieszczenie. W centrali zaprojektowano komorę

mieszania i chłodnicę bezpośredniego odparowania. Przewody doprowadzające powietrze do pomieszczenia zaprojektowano z gęsto prasowanej wełny szklanej. Odpowiednio dobrane przestawne łopatki w nawiewnikach umożliwią nawiew chłodnego powietrza bez konstrukcji sufitu podwieszanego.

Dodatkowo w obiekcie przewidziano szatnie dla rowerzystów, jadalnie, warsztat rzemieślniczy, przestrzenie magazynowe. Każde z tych typów pomieszczeń wymaga osobnych indywidualnych układów wentylacji. Zaprojektowano łącznie 10 układów w dwóch głównych częściach budynku w trzech wentylatorniach rozlokowanych na poziomach -2, +1 oraz +4. Zrobiono tak, by nie zabierać miejsca najważniejszym instalacjom, czyli elektrycznym i chłodzącym komory serwerowe. Jednocześnie instalacje wentylacyjne w niezawodny sposób będą obsługiwać pomieszczenia o różnorodnym charakterze w części komercyjno-biurowej.

Z uwagi na powierzchnie budynku i działki oraz liczbę osób pracujących w obiekcie architekci zaproponowali parking pod budynkiem w dwupoziomym garażu. Oprócz wentylacji kanałowej z detekcją CO i LPG przewidziano oddymianie strumieniowe. Niska wysokość garażu oraz duża liczba tranzytów instalacji wodno-kanalizacyjnych i grzewczo-chłodzących były jednym z głównych powodów takiej decyzji. Po wykonaniu odpowiednich symulacji CFD zaprojektowano wentylację wykorzystującą jedną główną komorę oddymiającą o wydajności 120 000 m³/h z dwoma wentylatorami wyciągowymi na dachu. Komora jest wspólna dla obu poziomów garażu i we współpracy z SSP w wypadku pożaru uruchomi wentylatory strumieniowe i otworzy odpowiedni poziom baterii klap pożarowych, a także bramy kompensacyjne, aby garaż został skutecznie oddymiony.



Radosław Radziecki
CEGROUP



Łukasz Kalinowski
CEGROUP