

Małopolskie Centrum Nauki w Krakowie budynek ogrzewany lodem

Projekt Małopolskiego Centrum Nauki to jedno z większych wyzwań, przed jakimi stanęło biuro projektowe Cegroup. Ze względu na różnorodność funkcji obiektu instalacje wentylacyjne musiały spełniać szereg niestandardowych wymagań, a to z kolei wymusiło stosowanie nowatorskich rozwiązań. Jednym z nich była pompa ciepła z dolnym źródłem w postaci zbiornika lodu będącego jednocześnie magazynem energii.



Wizualizacja Heinle, Wischer und Partner Architekti Sp. z o.o.

Na zlecenie architektów z biura Heinle, Wischer und Partner Architekti Sp. z o.o. biuro projektowe Cegroup wykonało projekt instalacji, sieci oraz dróg w nowej siedzibie Małopolskiego Centrum Nauki. Obiekt będzie pełnił szereg funkcji edukacyjnych. Ma w sposób przyjazny umożliwiać zwiedzającym, w tym przede wszystkim dzieciom i młodzieży, poznawanie i zrozumienie zasad nauki i techniki. W planach jest nie tylko nowoczesna i interaktywna ekspozycja stała, przestrzeń wystaw czasowych, lecz także specjalistyczne laboratoria i sale do pokazów naukowych.

Z licznych i różnorodnych funkcji obiektu wynikał szereg wymagań dotyczących projektu instalacji. Jeden z nich mówił o tym, że instalacje powinny zapewnić w przyszłości możliwość dowolnej aranżacji przestrzeni laboratoryjnej i wystawowej.

Poprzeczka została zawieszona wysoko już na etapie określenia przez inwestora warunków konkursowych, którym musiał sprostać zespół projektowy. Projekt miał zostać wykonany na platformie BIM z uwzględnieniem wykorzystania modelu do poziomu 7D, czyli oprócz tradycyjnego projektu w 3D, model już na etapie projektu

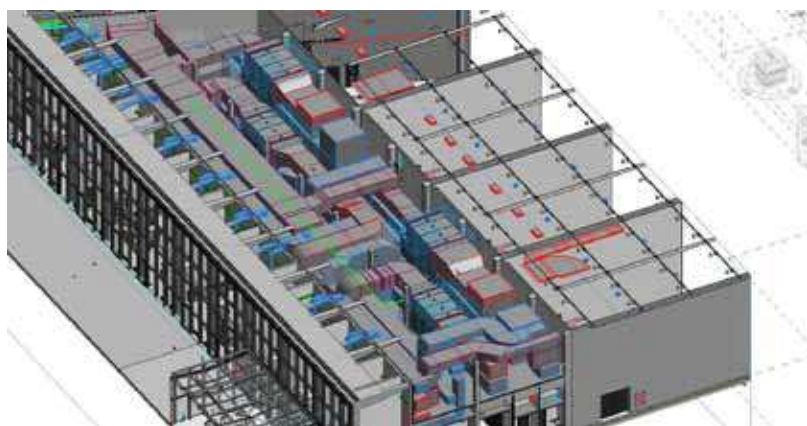
zostanie wykorzystany do harmonogramowania, kosztorysowania, analiz energetycznych, a po zakończeniu budowy również do zarządzania obiektem.

Trudności spotęgował kształt obiektu, który nie należy do ulubionych przez projektantów instalacji. Kształt budynku w rzucie przypomina trójkąt, który w dodatku wznosi się od poziomu gruntu do ponad 20 m w najwyższym punkcie.

Kolejne utrudnienie stanowił wymóg zielonego dachu, który będzie służył również edukacji i rekreacji zwiedzających. Uniemożliwiało to wykorzystanie tej przestrzeni do ustawienia urządzeń technicznych. Jednak dzięki zintegrowanej współpracy z architektami, również pracującymi w środowisku BIM, na wspólnym modelu przestrzennym budynku udało się znaleźć miejsce na wszystkie niezbędne urządzenia techniczne. Największym wyzwaniem okazało się znalezienie miejsca na agregat wody lodowej oraz dry-cooler. Po przeanalizowaniu różnych rozwiązań urządzenia zostały umieszczone w specjalnie wymodelowanej wnęce w dachu.

Kolejnym wyzwaniem był poziom rocznego zapotrzebowaniu budynku na energię na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej zdefiniowany przez zamawiającego na poziomie 45 kWh/(m²rok). Wymóg ten odpowiada wartości maksymalnej dla obiektów, które zdobyły pozwolenie na budowę od początku roku 2021, podanej w rozporządzeniu o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Warunek ten wyjątkowo trudno spełnić w budynkach, w których liczba instalacji jest szczególnie duża ze względu na mnogość funkcji oraz wymagań dotyczących jakości i ilości powietrza wentylacyjnego. Aby rozwiązać ten problem, projektanci instalacji podjęli współpracę z Narodową Agencją Poszanowania Energii, z którą wspólnie został opracowany szczegółowy, godzinowy model energetyczny obiektu. Dzięki temu było możliwe precyzyjne dobranie scenariuszy pracy instalacji i prawidłowe jej zaprojektowanie.

Na podstawie analiz energetycznych projektanci określili zapotrzebowanie na ciepło i chłód obiektu w poszczególnych okresach i porach dnia. To pozwoliło podjąć decyzję o zastosowaniu bardzo nietypowego źródła ciepła i chłodu, jakim są pompy ciepła współpracujące z dolnym źródłem – zbiornikiem lodu. Zbiornik lodu to żelbetowa komora o wymiarach 12 × 12 m i głębokości 6 m, zlokalizowana pod maszynownią wody lodowej. Ta technologia stanowi ciekawą alternatywę dla pomp ciepła współpracujących z odwiertami gruntowymi. W odróżnieniu od nich zbiornik lodu stanowi swego rodzaju magazyn energii, którą można wykorzystać, wtedy gdy

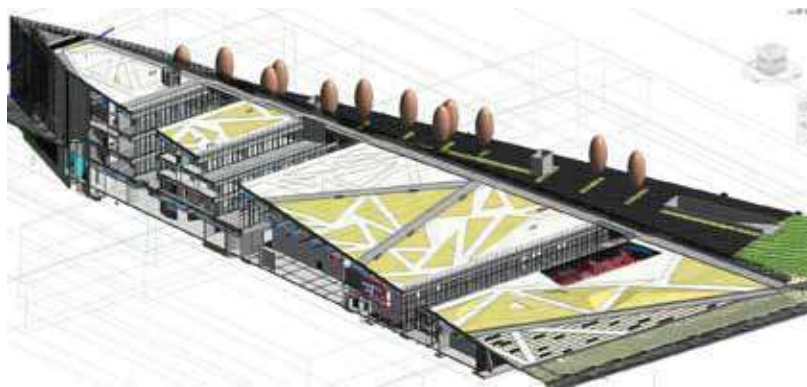


Rys. 1. Widok jednej z maszynowni wentylacyjnych

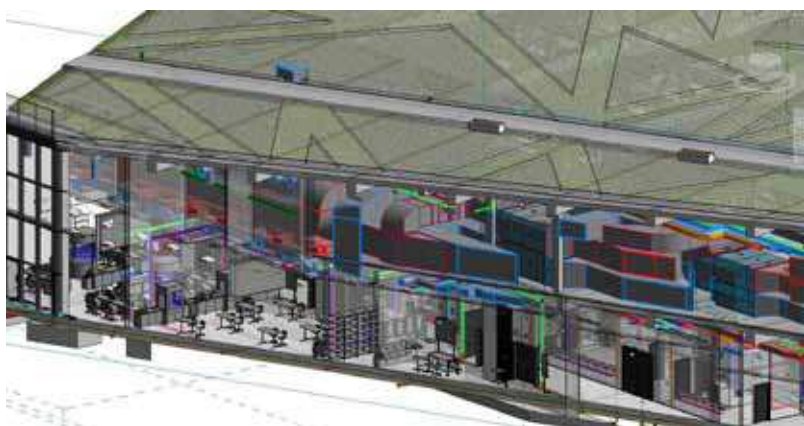
będzie potrzebna w budynku. W tym obiekcie bryła lodu i otaczająca ją woda o niskiej temperaturze powstające podczas ogrzewania budynku będą następnie wykorzystywane do chłodzenia serwerowni, sali konferencyjnej i innych pomieszczeń wymagających chłodzenia ze względu na zyski ciepła.

Aby lepiej zrozumieć potrzeby użytkowników obiektu, projektanci wentylacji podjęli współpracę z Politechniką Śląską. Powstały analizy baz danych, które były wynikiem modelowania energetycznego. Na ich podstawie zostało opracowanych pięć scenariuszy pracy źródła:

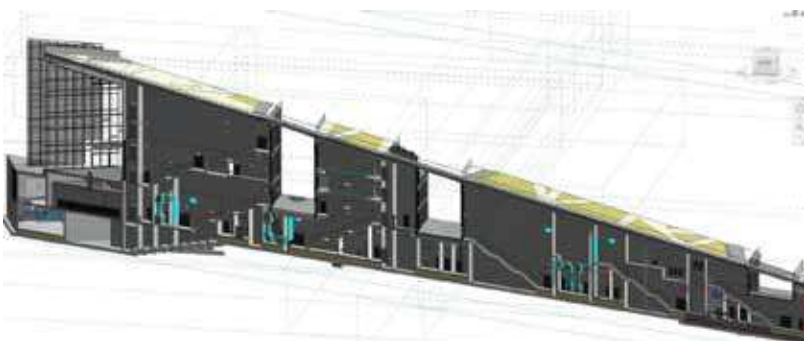
- › tryb grzania z wykorzystaniem pomp ciepła i zbiornika lodu oraz węzła ciepła jako źródła szczytowego,
- › tryb grzania z wykorzystaniem pomp ciepła i zbiornika lodu z jednoczesną jego regeneracją,
- › tryb chłodzenia aktywnego z wykorzystaniem zbiornika lodu jako dolnego źródła pomp ciepła,
- › tryb chłodzenia pasywnego z wykorzystaniem bryły lodu jako zasobnika energii,
- › tryb jednoczesnego grzania i chłodzenia z wykorzystaniem pomp ciepła i zbiornika lodu.



Rys. 2. Przekrój przez budynek z widocznym zielonym dachem



Rys. 3. Przekrój przez maszynownię wentylacji oraz laboratoria



Rys. 4. Przekrój przez klatki schodowe

Układy wentylacji obsługują różnorodne pomieszczenia m.in. wysoki na 20 m w całości przeszklony hol wejściowy, salę konferencyjną, laboratoria, sale wystaw i pomieszczenia biurowe. Na te potrzeby zaprojektowano 15 central wentylacyjnych o sumarycznej wydajności powietrza 250 000 m³/h. Nagrzewnice i chłodnice central będą współpracować z opisanym powyżej źródłem ciepła i chłodu.

Wentylacja pożarowa

Ten nietypowy budynek wymagał bardzo nieszbłonowego podejścia do wentylacji pożarowej. W wysokim reprezentacyjnym holu wejściowym na pierwszej kondygnacji podziemnej, stanowiącym pomieszczenie przeznaczone dla ponad stu osób, zaprojektowano instalację oddymiania kanałowego, zapewniającą bezpieczne warunki ewakuacji w wypadku pożaru.

Kształt budynku na planie trójkąta, ze zlokalizowanymi grupami okrągłych stref o zróżnicowanych funkcjach i przeznaczeniu, a także znaczna wysokość pomieszczenia w stosunku do dostępnej międzystropowej przestrzeni instalacyjnej, okazały się sporym wyzwaniem w zakresie sprawnego zlokalizowania w nim instalacji

oraz jednoczesnego spełnienia przez nią wszystkich stawianych wymagań.

Zaprojektowany system wentylacji oddymiającej przewiduje wyciąg dymu o wydajności 80 000 m³/h realizowany za pomocą 23 kratki wyciągowych równomiernie rozlokowanych pomiędzy stropem a sufitem o wysokiej perforacji. Powietrze kompensacyjne, na potrzeby oddymianego holu, będzie napływać pod kurtynami dymowymi zlokalizowanymi przy schodach prowadzących na parter budynku. Tam dostawać się będzie poprzez dwie grupy automatycznie otwieranych zewnętrznych drzwi. Potwierdzenie prawidłowego funkcjonowania systemu wentylacji oddymiającej zgodnie ze stawianymi mu wymaganiami uzyskano poprzez przeprowadzenie komputerowej symulacji CFD.

W obiekcie zastosowano urządzenia zapobiegające zadymieniu pionowych dróg ewakuacyjnych prowadzących z kondygnacji podziemnej. Będzie to aktywny system podwyższonego ciśnienia, zaprojektowany na podstawie normy 12101-6 w klasie C – przystosowany do ewakuacji jednoczesnej. Pewną trudnością okazało się sprostanie wymaganiom w zakresie estetycznej wizji powierzchni bryły budynku, jednak – dzięki intensywnej współpracy z architektami – udało się całkowicie zminimalizować widoczne elementy systemów podwyższonego ciśnienia na elewacji oraz w samych klatkach schodowych.

Podziemny garaż o powierzchni ok. 4765 m² oraz zróżnicowanej wysokości, został podzielony na dwie strefy dymowe, z których każda będzie obsługiwana przez osobny kanałowy system oddymiania o wydatku 80 000 m³/h. Kompensacja powietrza na potrzeby garażu zaprojektowana została jako całkowicie grawitacyjna, realizowana poprzez napływ powietrza przez bramę wjazdową, a także studnię kompensacyjną, stanowiącą część zespołu powtarzalnych, funkcjonalnych elementów architektonicznych. W skład tego systemu wchodzi również wyrzutnie bytowe oraz pożarowe zlokalizowane na płycie parkingu naziemnego.

Radosław Radziecki

Główny projektant instalacji

Michał Schuder

Projektant wentylacji pożarowej