Spotkanie człowieka z naturą

Xylopolis – Centrum Sztuki i Nauki o Drewnie

W Wasilkowie koło Białegostoku powstanie Centrum Sztuki i Nauki o Drewnie Xylopolis. Złożony program funkcjonalny budynku wymaga zastosowania zaawansowanych systemów wentylacyjnych zapewniających odpowiednią wymianę powietrza, komfort użytkowników oraz wysoką efektywność energetyczną. Będzie nowoczesnym obiektem kultury łączącym funkcje edukacyjne, wystawiennicze i rekreacyjne.



Projekt WXCA

Budynek Xylopolis łączy w sobie kilka funkcji – jedną z nich jest działalność wystawiennicza. Nowoczesna przestrzeń ekspozycyjna została zaplanowana zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz obiektu. Jej celem jest angażowanie uwagi odwiedzających poprzez prezentację różnorodnych zastosowań drewna w gospodarce, nauce i sztuce. Centrum przybliży zwiedzającym znaczenie tego surowca w rozwoju cywilizacji i kultury człowieka, a dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii pozwoli lepiej zrozumieć funkcjonowanie puszczy oraz innych ekosystemów leśnych.

Drugim rodzajem działalności będzie strefa wsparcia biznesu Xylopolis – miejsce wymiany doświadczeń przedsiębiorców związanych z branżą drzewną oraz

przestrzenią rozwoju innowacyjnych startupów, poszukujących wiedzy i praktycznych rozwiązań dotyczących efektywnego oraz zrównoważonego gospodarowania zasobami drewna. Funkcję tę wesprze nowoczesne zaplecze konferencyjne, umożliwiające organizację spotkań, debat i wydarzeń branżowych z udziałem przedstawicieli biznesu z kraju i zagranicy, zarówno w formule stacjonarnej, jak i z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi komunikacyjnych.

Trzecim obszarem będzie strefa warsztatowa o charakterze edukacyjno-naukowym. Przestrzeń ta zostanie przeznaczona do prowadzenia zajęć, warsztatów, badań oraz działań popularyzujących wiedzę z zakresu leśnictwa, ochrony środowiska i innowacyjnego wykorzystania drewna.

Instalacji HVAC i źródło energii

Projekt instalacji wentylacyjnych opracowano z uwzględnieniem specyfiki poszczególnych stref budynku, wymagań dotyczących jakości powietrza wewnętrznego oraz wysokiej efektywności energetycznej obiektu. Ze względu na fakt, że większość powierzchni wykończeniowych będzie wykonana z drewna, wyzwaniem projektowym było takie rozmieszczenie elementów instalacji HVAC, aby zapewnić użytkownikom odpowiedni komfort cieplny i jakość powietrza przy jednoczesnym zachowaniu walorów architektonicznych wnętrz. Dodatkowym utrudnieniem była konieczność dostosowania rozwiązań instalacyjnych do zróżnicowanych funkcji pomieszczeń Centrum.

Źródłem ciepła i chłodu będą pompy ciepła współpracujące z gruntowym wymiennikiem ciepła wyposażonym w pionowe sondy geotermalne. Zastosowanie tego rozwiązania było podyktowane ograniczoną powierzchnią terenu wokół obiektu oraz dużą liczbą rosnących drzew. Uwarunkowania te uniemożliwiały wykonanie rozległego poziomego wymiennika gruntowego, a jednocześnie ograniczały możliwości lokalizacji odwiertów, co wymagało szczególnie starannego zaplanowania układu dolnego źródła ciepła.

Xylopolis – Centrum Sztuki i Nauki o Drewnie, Wasilków koło Białegostoku

- **Projekt HVAC:** WSP Polska
- **Projekt konstrukcyjny:** Krzysztof Bielazik, Martyna Kałużka, Jacek Dudlewicz, Aleksander Glegoła
- **Projekt MEP:** Szymon Kobrzyński, Michał Wolański, Jacek Markiewicz, Paweł Świetlicki, Paweł Malinowski, Grzegorz Kaperzyński, Żaneta Niemyjska, Lizaveta Bibikava, Marta Grochowiecka, Marcin Zimmer, Aleksandra Kozioł
- **Projekt działu Zrównoważonego Rozwoju:** Małgorzata Tomczuk, Dominika Kozłowska, Magdalena Antoszkiewicz
- **Architektura:** pracownia projektowa WXCA, zespół projektowy: Szczepan Wroński, Marta Sękulska-Wrońska, Michał Czerwiński, Anna Dobek-Lenczewska, Paulina Kucharska, Michał Kalinowski, Elżbieta Leoniewska, Jakub Matela, Jakub Kołomański, Maciej Sachse, Ewelina Szeląg, Paweł Wolanin, Klaudia Gołaszewska, Michał Sokołowski
- **Projekt zieleni:** Łukasz Kowalski
- **Projekt akustyki:** Piotr Kozłowski
- **Powierzchnia:** 8000 m^2



Projekt WXCA

Bilans cieplny budynku i przyjęte rozwiązania

Źródłem ciepła dla budynku będą pompy ciepła współpracujące z gruntowym wymiennikiem ciepła wykonanym w postaci pionowych sond geotermalnych. Jako szczytowe i rezerwowe źródło ciepła przewidziano kocioł elektryczny o mocy 200 kW. Całkowite obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną budynku wynosi około 750 kW i obejmuje potrzeby instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Założono, że pompy ciepła będą samodzielnie pokrywać zapotrzebowanie na ciepło do temperatury zewnętrznej -5°C. Przy niższych temperaturach uruchamiany będzie kocioł elektryczny, który przejmie funkcję źródła szczytowego, uzupełniając niedobór mocy grzewczej.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc chłodniczą budynku wynosi około 380 kW. Chłód będzie zapewniany przez gruntowy wymiennik ciepła oraz pompy ciepła pracujące w trybie rewersyjnym.

Dolne źródło ciepła zaprojektowano jako wspólny układ składający się z 56 odwiertów o głębokości 200 m każdy. Na podstawie przeprowadzonych badań geologicznych przyjęto jednostkową wydajność cieplną odwiertów na poziomie 39 W na metr bieżący odwiertu. Dla pomp ciepła o łącznej mocy grzewczej 570 kW, wymagających około 425 kW energii pozyskiwanej z gruntu, zaprojektowano łącznie 11 200 m odwiertów. Pozwala to uzyskać około 425,6 kW mocy cieplnej z dolnego źródła.

Instalacja dolnego źródła zostanie napełniona 37% roztworem glikolu etylenowego, zgodnym z wymaganiami producenta pomp ciepła. Pionowe sondy geotermalne zostaną zabudowane w odwiertach o głębokości nie mniejszej niż 200 m poniżej poziomu terenu. Wymienniki gruntowe zostaną wykonane z rur z polietylenu wysokiej gęstości PE100 RC, przeznaczonych do pracy przy ciśnieniu nominalnym PN16 o średnicy zewnętrznej 40 mm.

Maszynownia pomp ciepła

Pomieszczenie pomp ciepła zaplanowano na kondygnacji -1 w pomieszczeniu maszynowni chłodu. Przewidziano w niej układ gruntowych pomp ciepła o łącznej mocy grzewczej 570 kW oraz kocioł elektryczny o mocy około 200 kW, pełniący funkcję szczytowego i rezerwowego źródła ciepła.

System pomp ciepła składa się z dwóch segmentowych jednostek, każda o mocy 285 kW. Każda z nich została zbudowana z trzech modułów o mocy 95 kW. Z kolei każdy moduł zawiera dwa niezależne układy termodynamiczne o mocy 47,5 kW każdy. Łącznie cały układ składa się z 12 niezależnych obiegów chłodniczych, co zwiększa niezawodność instalacji i pozwala na jej częściową pracę nawet w przypadku awarii pojedynczego modułu lub układu.

Jedna z pomp ciepła została wyposażona dodatkowo w funkcję chłodzenia aktywnego. Obie jednostki umożliwiają wykorzystanie chłodzenia pasywnego z zastosowaniem gruntowego wymiennika ciepła.

Pompa ciepła jest odpowiedzialna za zapewnienie ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, ciepłej wody użytkowej oraz wody lodowej dla całego obiektu. W maszynowni znajduje się również kocioł elektryczny jako szczytowe źródło ciepła o mocy 200 kW.

Układ pomp ciepła odpowiada za pokrycie zapotrzebowania budynku na:

- centralne ogrzewanie (CO),
- ciepło technologiczne (CT),
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej (CWU),
- produkcję wody lodowej (WL) na potrzeby instalacji chłodniczych.

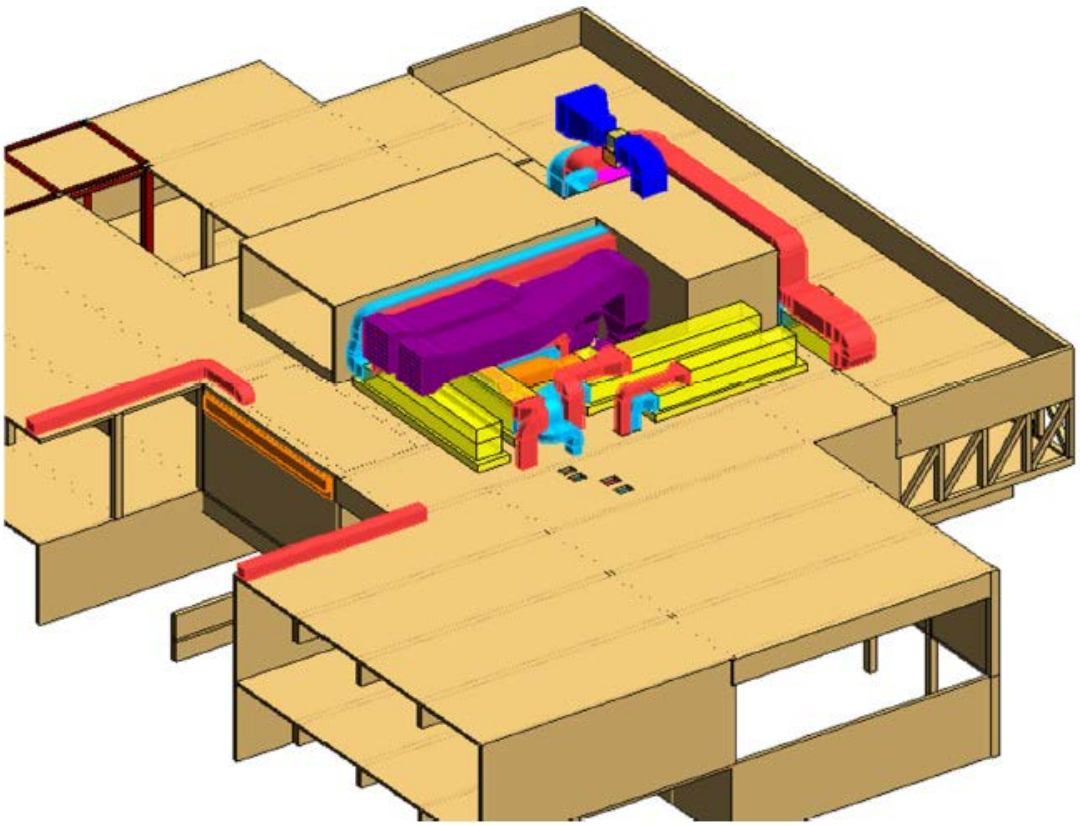
Zastosowanie modułowej budowy urządzeń zwiększa elastyczność pracy systemu oraz jego bezpieczeństwo eksploatacyjne. Dzięki podziałowi mocy na wiele mniejszych modułów możliwe jest płynne dostosowywanie wydajności do aktualnego zapotrzebowania budynku, a jednocześnie ograniczenie skutków ewentualnych awarii pojedynczych elementów instalacji.

Jedna z kaskad pomp ciepła zostanie wyposażona w funkcję odwrócenia obiegu chłodniczego, umożliwiającą realizację chłodzenia aktywnego. Nad pompami ciepła zaprojektowano belki rozdzielające, które integrują pracę wielu jednostek i pozwalają na bardziej efektywne wykorzystanie przestrzeni maszynowni.

Belki rozdzielające będą obsługiwały przewody zasilające i powrotne wszystkich obiegów instalacyjnych. W połączeniu z wielopozycyjnym zaworem przełączającym umożliwią współpracę jednej lub kilku pomp ciepła z obiegami o różnych parametrach pracy, takimi jak instalacja ogrzewania niskotemperaturowego (35°C), instalacja ogrzewania wysokotemperaturowego (55°C) czy układ przygotowania ciepłej wody użytkowej. Belki będą wyposażone w odpowietrzniki oraz termometry, natomiast główna belka zostanie dodatkowo wyposażona w zawór bezpieczeństwa i manometr.

Każda z belek będzie zakończona zaworem odcinającym, co umożliwi wyłączenie wybranego fragmentu instalacji bez konieczności opróżniania całego układu. Rozwiązanie to znacząco ułatwia prowadzenie prac serwisowych i skraca czas usuwania ewentualnych awarii, ograniczając ilość medium grzewczego wymagającego spuszczenia z instalacji.

Integralnym elementem każdej pompy ciepła będzie wielopozycyjny zawór przełączający, odpowiedzialny za



Centrale wentylacyjne z kanałami na dachu

kierowanie energii cieplnej lub chłodniczej do odpowiednich obiegów instalacyjnych – centralnego ogrzewania (CO), ciepła technologicznego (CT), ciepłej wody użytkowej (CWU) oraz wody lodowej (WL) – zgodnie z bieżącym zapotrzebowaniem budynku. Zawór jednocześnie przełączy przewody zasilające i powrotne, co ma szczególne znaczenie w układach współpracujących z kilkoma pompami ciepła połączonymi równolegle.

Zawór składa się z dwóch odseparowanych komór, które zapobiegają mieszaniu się strumieni zasilania i powrotu. Będzie on sterowany za pomocą pojedynczego serwonapędu współpracującego bezpośrednio ze sterownikiem pompy ciepła. Takie rozwiązanie umożliwi elastyczne zarządzanie pracą instalacji i jednoczesną realizację różnych funkcji systemu. Dodatkowo w zaworze zintegrowano zawór bezpieczeństwa, zabezpieczający układ przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

W maszynowni został zaprojektowany system biwalentnego zasilania centralnego ogrzewania oraz instalacji ciepła technologicznego. Podstawowym źródłem ciepła będą gruntowe pompy ciepła, natomiast w okresach zwiększonego zapotrzebowania na moc grzewczą lub w sytuacjach awaryjnych pracę układu będzie wspomagał kocioł elektryczny pełniący funkcję źródła szczytowego.

Odbiornikami w instalacji centralnego ogrzewania będą sufity grzewczo-chłodzące, belki grzewczo-chłodzące, grzejniki kanałowe podłogowe z wentylatorami przy elewacjach zewnętrznych, a odbiornikami w instalacji ciepła technologicznego – nagrzewnice w centralach wentylacyjnych na dachu oraz w maszynowni wentylacyjnej na poziomie -1.

Instalacja ciepłej wody użytkowej

Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej został zaprojektowany w systemie monowalentnym, w którym podstawowym źródłem energii będą pompy ciepła. Dodatkowo przewidziano elektryczne grzałki wspomagające, pełniące funkcję technologiczną i awaryjną. W normalnych warunkach eksploatacji energia cieplna będzie przekazywana z obiegu grzewczego pomp ciepła do instalacji ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem wymiennika ciepła. Cyrkulację wody przez wymiennik zapewniają pompy obiegowe wykonane ze stali nierdzewnej, gwarantujące niezawodną pracę układu oraz utrzymanie wymaganych parametrów przygotowania ciepłej wody użytkowej.



Projekt WXCA

Instalacja chłodu i wody lodowej

Zaprojektowano system biwalentnego zasilania instalacji wody lodowej, w którym podstawowym źródłem chłodu będzie wymiennik chłodzenia pasywnego wspomagany szczytowo przez pompy ciepła wyposażone w zawór czterodrogowy umożliwiający wewnętrzne odwrócenie obiegu pompy ciepła i generację chłodu. Dostarczanie chłodu w normalnym trybie pracy będzie się odbywać poprzez rozbiór wody lodowej z bufora, która następnie trafi na centralny rozdzielacz obiegów chłodniczych i przez pompy obiegowe zostanie doprowadzona do miejscowych rozdzielaczy i finalnie trafi do odbiorników. W przypadku, gdy chłód generowany przez wymiennik chłodzenia pasywnego będzie niewystarczający, aby pokryć zapotrzebowanie budynku, pompy ciepła wyposażone w chłodzenie aktywne zaczną generować chłód. Jego odbiornikami w instalacji wody lodowej są: chłodnice w centralach klimatyzacji precyzyjnej w salach z wystawą stałą, sufity grzewczo-chłodzące (15/20°C) oraz chłodnice w centralach wentylacyjnych (9/15°C).

Elementami nawiewnymi w centralnej strefie wystawowej będą dysze dalekiego zasięgu zlokalizowane na ścianie przy drewnianym trzonie lub przy elewacjach zewnętrznych. Taka lokalizacja zapewnia równomierny rozpływ powietrza we wszystkich strefach holu wejściowego i wystawy stałej. Elementami grzewczo-chłodzącymi będą sufity grzewczo-chłodzące zasilane w medium za pomocą systemu pomp ciepła (przy grzaniu parametry niskotemperaturowe 35/29°C, przy chłodzeniu parametry 15/20°C, zapobiegające wykropleniu wilgoci). Sufity pod stropem zostaną przesłonięte drewnianymi listwami (o odpowiednim stopniu przezierności), by zachować charakter pomieszczeń, a jednocześnie nie ograniczać w znaczącym stopniu wydajności grzewczej i chłodniczej sufitów.

Instalacja wentylacji

Ze względu na duże zróżnicowanie funkcji pomieszczeń zaprojektowano aż 8 niezależnych systemów wentylacji, każdy z własną centralą nawiewno-wywiewną. Trzy centrale zostaną zlokalizowane na poziomie -1 w maszynowni wentylacyjnej, a pięć na dachu w specjalnie do tego przeznaczonym zagłębieniu, by nie były widoczne z poziomu terenu.

Systemy nawiewno-wywiewne z centralami zlokalizowanymi na poziomie -1

Centrale wentylacyjne zlokalizowane w wentylatorni na poziomie -1 będą obsługiwać pomieszczenia techniczne kondygnacji podziemnej, strefę warsztatową oraz hol główny na parterze, a także przestrzenie wystaw stałych wymagające precyzyjnej kontroli parametrów powietrza. Zostaną wyposażone w układy odzysku ciepła z wymiennikami glikolowymi lub obrotowymi, sekcje filtracji powietrza, nagrzewnice i chłodnice wodne oraz tłumiki akustyczne na kanałach czerpnych, wyrzutowych, nawiewnych i wyciągowych.

Powietrze nawiewane będzie oczyszczane w dwustopniowym układzie filtracji obejmującym filtr wstępny klasy F7 oraz filtr dokładny klasy F9. Powietrze wywiewane zostanie poddane filtracji jednostopniowej z wykorzystaniem filtra klasy M5. Nagrzewnice i chłodnice central będą zasilane z układu pomp ciepła współpracujących z gruntowym wymiennikiem ciepła.

Dla central przewidziano wspólną czerpnię terenową zlokalizowaną na poziomie terenu. Powietrze zewnętrzne będzie doprowadzane do komory czerpnej znajdującej się na poziomie -1 za pomocą podziemnego kanału czerpnego, prowadzonego pomiędzy czerpnią terenową a centralami wentylacyjnymi.

Systemy nawiewno-wywiewne z centralami zlokalizowanymi na poziomie dachu

Centrale wentylacyjne zlokalizowane na dachu zostaną ustawione w specjalnym obniżeniu lub osłonięte drewnianymi żaluzjami. Będą obsługiwały: bistro na parterze, umywalnie i toalety ogólnodostępne, kuchnie, salę konferencyjną i strefę biurową. Wyposażone zostaną

w glikolowe lub obrotowe wymienniki odzysku ciepła, sekcję filtracji, nagrzewnice i chłodnice wodne, oraz tłumiki akustyczne na kanałach czerpnych, wyrzutowych, nawiewnych i wyciągowych. Wentylatory central będą miały płynną regulację obrotów. Centrale dostarczające powietrze do strefy biurowej i sali konferencyjnej będą miały dodatkowe sekcje nawilżania parowego umożliwiające regulację wilgotności.

Niezależne systemy wyciągowe

Niezależnymi systemami wciągowymi (niepodłączonymi do central) będą: systemy wyciągowe z WC, szatni głównej i w strefie gastronomii, pokoi socjalnych, pomieszczeń zaplecza kuchennego, technicznych na poziomie piwnicy, zapleczy warsztatów i zapleczy sklepu, wyciągi z odciągów miejscowych, wentylator wyciągowy z pomieszczenia trafo, wentylatory wyciągowe z pomieszczeń technicznych na poziomie -1 oraz wentylator wyciągowy z pomieszczeń toalet pawilonu powitalnego. Każdy z niezależnych systemów wyciągowych zostanie wyposażony w wentylator kanałowy z silnikiem EC.

Podsumowanie

Xylopolis, ze względu na swój charakter i sposób wykonania elewacji oraz warstw wykończeniowych, stanowiło duże wyzwanie dla projektantów branży HVAC. Jednym z głównych założeń była minimalizacja wpływu obiektu na środowisko naturalne zarówno na etapie realizacji, jak i późniejszej eksploatacji. W związku z tym konieczne było zastosowanie rozwiązań ograniczających ślad węglowy budynku, wykorzystujących odnawialne źródła energii oraz harmonijnie wpisujących się w architekturę i funkcję obiektu. Jednocześnie systemy instalacyjne musiały zapewnić wysoki komfort użytkowników oraz utrzymanie rygorystycznych parametrów jakości powietrza i klimatu wewnętrznego, szczególnie istotnych w przestrzeniach wystawienniczych i edukacyjnych.

Szymon Kobrzyński
WSP Polska

REKLAMA

1/2 strony na spad

210 x 138 mm