

Nowoczesne i proekologiczne podejście do projektowania i realizacji obiektów budowlanych na przykładzie Business Garden Poznań “TECH-BUD”2017

Prof. nadzw. dr hab. eur. inż. Tomasz Błaszczński, mgr inż. Michał Wojciechowski,
Politechnika Poznańska

1. Wprowadzenie

Business Garden to kompleks biurowy realizowany w ramach koncepcji nowoczesnych parków biznesowych realizowanych w Polsce i kilku innych krajach europejskich. Projekt od samego początku zakładał połączenie komfortowych i ergonomicznych warunków pracy z wysokimi parametrami technicznymi i ponadczasową architekturą, a wszystko stworzone w zgodzie z certyfikacją LEED [1].

Obecnie w realizacji w Polsce są dwa kompleksy, poznański i wrocławski. Trzy są budowane również w Bukareszcie, Rydze i Wilnie. Kompleks poznański docelowo składać się będzie z 9 budynków biurowych oraz budynku parkingowego. Wszystkie obiekty otoczone są starannie wykonanym ogrodem wraz z funkcjami rekreacyjnymi, będącymi cechą charakterystyczną kompleksu.



Rys. 1. Ogólny widok kompleksu

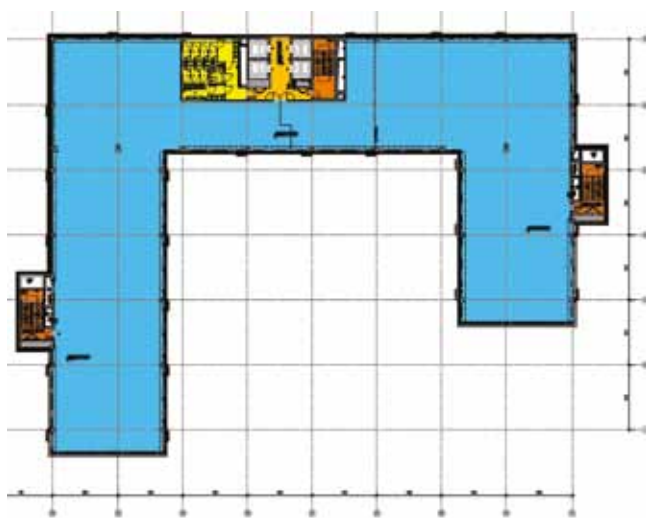
Obiekt docelowo będzie dysponował około 80 000 m² nowoczesnej powierzchni biurowej, z doskonałym dostępem do tkanki miejskiej. Atrakcyjność projektu wynika z zastosowania szeregu nowoczesnych technologii i rozwiązań z zakresu energooszczędnego i ekologicznego budownictwa, zgodnych z wymogami certyfikacji LEED [2].

2. Projektowanie kompleksu proekologicznego

Proces projektowy rozpoczął się około dwa lata przed startem realizacji inwestycji. Wstępna koncepcja kompleksu powstała na bazie ram określonych w planie miejscowym oraz oczekiwań inwestora stawianych przyszłemu produktowi. Na terenie kompleksu powstał naturalny ogród z nasadzeniem

kilkuset drzew i kilkunastu tysięcy krzewów. Roślinność ta częściowo odgrywa rolę nasadzeń rekompensacyjnych, przede wszystkim jednak pełni funkcję użytkową dla pracowników i mieszkańców, którzy wykorzystują ogród jako przestrzeń relaksu i odpoczynku.

Na etapie koncepcyjnym przyjęto, iż optymalnym z punktu widzenia biznesowego będzie realizacja budynków w konstrukcji prefabrykowanej z wykorzystaniem 14-metrowych przęseł konstrukcyjnych. Takie rozwiązanie pozwala na bardzo efektywny układ wewnętrzny powierzchni biurowej, praktycznie pozbawionej słupów w świetle konstrukcji z jednoczesną eliminacją miejsc bez dostępu światła dziennego. Ponadto konstrukcja prefabrykowana charakteryzuje się wysoką jakością elementów, które w dużej części nie wymagają w późniejszym okresie prac wykończeniowych.



Rys. 2. Rzut typowej kondygnacji biurowej

Koncepcja realizacji fasady zakładała maksymalne doświetlenie powierzchni biurowych z jednoczesnym zastosowaniem trwałych i ponadczasowych materiałów. Jako jej wykończenie zastosowano cegłę klinkierową, która pokrywa wszystkie fasady zewnętrzne. Elewacje ogrodowe zostały pokryte białymi płytami włóknocementowymi, które stworzyły wrażenie przyjazności obiektu dla najemców oraz rozjaśniły jego wnętrze. Ilość powierzchni przeszklonych jest tutaj rozsądnym

kompromisem pomiędzy bardzo dobrym naświetleniem obszaru najmu a wysokimi parametrami fasady, uzyskiwanymi przez szczególną staranność w zakresie jej szczelności i parametrów termicznych [3].

W momencie podjęcia przez inwestora decyzji o rozpoczęciu certyfikacji LEED przyjęto, iż celem jest poziom złoty i na takim poziomie przeprowadzono precertyfikację jednego z budynków, pozwoliło to na ocenę poprawności przyjętych rozwiązań [4]. W trakcie realizacji projektu udało się jednak uzyskać dodatkowe punkty, które poprawiły ocenę obiektu, dzięki czemu finalnie budynki otrzymały certyfikat na poziomie platynowym.

Proekologiczne podejście do budownictwa oparte o proces certyfikacji rozpoczyna się w momencie wyboru właściwej jego lokalizacji. Jest to wymóg zarówno biznesowy, jak i związany z certyfikacją. Wpływa ona zarówno na zapotrzebowanie na energię, wykorzystanie terenu, jego zużycie, jak również gospodarkę wodną. W ramach analizy lokalizacji projektu przyjęto także kryterium ograniczenia zjawiska wyspy cieplnej [5, 6]. Zostało to zrealizowane zarówno na obszarze dachów, gdzie pojawiły się częściowo tzw. dachy zielone, jak również poprzez powierzchnie betonowe, zaprojektowane w sposób pozwalający na odbijanie światła, określane współczynnikiem SRI [7].

Bardzo ważnym zagadnieniem charakterystycznym dla budownictwa proekologicznego jest jego tworzenie z założeniem długowieczności. Poniesione zwiększone nakłady inwestycyjne zostaną zrekompensowane w długim okresie jego bezusterkowego użytkowania, obniżając tym samym kosz-



Rys. 3. Konstrukcja obiektu w trakcie realizacji

ty eksploatacyjne [8]. Typowymi rozwiązaniami wpływającymi na długi cykl użytkowania jest konstrukcja prefabrykowana, która w połączeniu z trwałymi materiałami fasadowymi i wysokoefektywnymi instalacjami wpływa na długowieczność budynków.

Na etapie koncepcyjnym skupiono się także na stworzeniu właściwego komfortu wewnętrznego dla przyszłych najemców kompleksu [9]. Praktycznie wszystkie stanowiska pracy w budynkach zlokalizowane są w dobrze doświetlonych miejscach, co poprawia komfort pracy, jak również wpływa na mniejsze zużycie oświetlenia wewnętrznego.

Standardem kompleksów Business Garden są także otwieralne lub uchylne okna, wymóg często akcentowany przez najemców, a zapewniający możliwość wymiany powietrza na powierzchni najmu, co w połączeniu z dostępem do światła dziennego i wysokimi parametrami akustycznymi fasady podnosi parametry klimatu wewnętrznego, tak istotne z punktu widzenia obiektu ekologicznego [10].

Zamierzeniem inwestora, zgodnym z filozofią certyfikacji energetycznej, było także monitorowanie wszystkich parametrów powietrza, które mogą wpływać na komfort i zdrowie pracowników, w tym przede wszystkim ilość powietrza, wilgotność, temperaturę, poziom CO₂ [11].

3. Realizacja kompleksu

Kompleks docelowo będzie składał się z dwóch faz, budowa pierwszej zakończyła się w 2015 roku. Prace trwały nieco ponad dwa lata. Kolejny etap realizowany jest od początku roku 2017, podobnie jak poprzednio realizacja planowana jest na dwa lata. Analogicznie realizowany jest w formule generalnego wykonawstwa, z czynnym udziałem inwestora w procesie jego realizacji.

Jako że projekt nie tylko z nazwy nastawiony jest na ekologię, również jego realizacja prowadzona jest w sposób zrównoważony.

Zastosowana konstrukcja prefabrykowana pozwala na znaczne skrócenie okresu realizacji prac budowlanych, niezależności od pór roku, tym samym ich uciążliwości dla środowiska, jak również okolicznych mieszkańców. Przyspieszenie prac możliwe jest także dzięki wykorzystaniu prefabrykacji fasady segmentowej czy elementów instalacyjnych, np. kanałów wentylacyjnych.

Część podziemna powstała w technologii białej wanny, która z punktu widzenia ekologii pozwala na minimalizację wykorzystania materiałów bitumicznych, wykorzystuje się szczelność betonu w połączeniu z elementami uszczelnień systemowych wewnątrz konstrukcji. Budynki powstają na terenach, które były nieużytkami przez szereg lat, wcześniej prowadzono na nich gospodarstwo ogrodnicze. Z punktu widzenia podejścia proekologicznego taka lokalizacja jest premiowana, wskazane jest lokowanie inwestycji na obszarach, które wcześniej nie były zurbanizowane lub terenach podlegających rekultywacji, np. na byłych obszarach przemysłowych [12].

W ramach przygotowania do realizacji prac wykonawca opracował zgodnie z wymaganiami certyfikacji LEED tzw. Construction Activity Pollution Prevention Plan [13], czyli plan zapobiegania zanieczyszczeniom. Idea tego dokumentu to zestawienie wszelkich prac, które mogą negatywnie wpływać na środowisko w trakcie budowy i opracowanie metod ich minimalizacji, ewentualnie zmniejszenia tego wpływu na środowisko. Certyfikacja zmierza także do ograniczenia ilości zużywanego wody. Największe oszczędności możliwe są w dwóch obszarach przy wykorzystaniu wody do celów sanitarnych oraz wody wykorzystywanej do nawadniania terenów zielonych. Premiuje się ponadto ograniczenie produkcji ścieków w kompleksie [14]. Oszczędność wody to przede wszystkim ograniczenie ilości roślin, które wymagałyby intensywnej

irygacji [15]. Stosuje się w zamian przede wszystkim gatunki lokalne, które nie wymagają dużo więcej nawadniania ponad opady atmosferyczne [16]. Zużycie wody wewnątrz budynków to głównie woda do celów socjalnych. Oszczędności powstają tutaj w dużej mierze poprzez zastosowanie nisko-przepływowej armatury sanitarnej zarówno w pomieszczeniach sanitarnych, jak i technicznych. Współczesny kompleks wspomaga i premiuje wykorzystywanie rowerów, co związane jest ze znaczną liczbą pryszniców (około 60 kabin), co ma znaczący wpływ na zużycie wody w obiekcie. Dlatego też kontrola zużycia wody wspomagana jest przez system BMS, który pozwala służbom technicznym na szybką identyfikację przecieków instalacji, podobnie jak sterowanie całym systemem obiegu wody i ścieków. Zastosowane rozwiązania techniczne i systemy pozwalają na zredukowanie zużycia wody o ponad 46% w stosunku do założeń standardu bazowego, którym w tym przypadku jest norma ASHRAE [17, 18]. Wskazana oszczędność przekłada się na około 1,5 mln litrów wody w skali roku.

Poza oszczędnością wody kompleks ekologiczny tworzony jest z myślą o oszczędzaniu energii elektrycznej. Jest to kategoria bardzo istotna w procesie certyfikacji, tym samym zdecydowanie najwyższej punktowana [19]. Wynika to z faktu, iż produkcja energii elektrycznej w skali przemysłowej wiąże się ze znacznym zanieczyszczeniem środowiska. Ponadto energia stanowi znaczny koszt w opłatach eksploatacyjnych ponoszonych przez użytkowników. Głównymi obszarami zużycia prądu są instalacje budynkowe, w tym w szczególności obróbka powietrza, a także energia wykorzystywana w pracy najemców, zarówno oświetlenie wewnętrzne jak i gniazda elektryczne na powierzchniach najmu. Na dużej powierzchni kompleksu zastosowano oświetlenie bazujące na oprawach w technologii LED, które przy lepszych parametrach doświetlenia zużywają znacząco mniej energii, jednocześnie nie wymagają częstej wymiany źródeł światła. Oprawy sterowane są poprzez system KNX, wyposażony w detektory ruchu oraz czujniki zmierzchowe [20]. Energia zużywana przez najemców kontrolowana jest przede wszystkim poprzez pełne opomiarowanie wszystkich powierzchni najmu, co pozwala

na kontrolę i świadomość ilości zużywanego prądu, tym samym promowanie podejścia proekologicznego. Koszty takie są też bezpośrednim kosztem dla najemcy, zatem w jego interesie jest ich optymalizacja [21].

Elementem, na który kładziono także duży nacisk w trakcie realizacji kompleksu, były instalacje. Zarówno systemy elektryczne, jak i mechaniczne podlegały szczegółowej weryfikacji projektowo-wykonawczej. Na etapie projektowym zebrano doświadczenia inwestora płynące od najemców istniejących kompleksów. Jako najbardziej optymalny wybrano system chłodzenia oparty o belki chłodzące, a w okresie zimowym system ogrzewania oparty o tradycyjne rozwiązanie na bazie grzejników wodnych.

System belkowy zasilany jest przez wydajne centrale wentylacyjne i wytwornice chłodu (chillery) wspomagane przez chłodnie dachowe (dry-coolery) z funkcją free-cooling. W okresach doby, gdy temperatura obniża się, możliwe jest wykorzystywanie systemu do chłodzenia wody lodowej powietrzem atmosferycznym, co wpływa na oszczędność energii elektrycznej. Lokalizacja w pobliżu kompleksu miejskiej sieci ciepłowniczej pozwoliła na wykorzystanie tego źródła zarówno dla potrzeb instalacji grzejnikowej, jak i wstępnej obróbki powietrza w centralach wentylacyjnych. Nadzór nad robotami mechanicznymi wymagał także kontroli szczelności kanałów w trakcie ich montażu. Ponadto zamontowano nowe komplety filtrów w urządzeniach wentylacyjnych przed ich oddaniem do eksploatacji, co pozwala na uniknięcie zanieczyszczeń budowlanych na etapie eksploatacji [22].

Wydajność systemu chłodzenia i grzania możliwa jest tylko w budynkach o dobrych parametrach fasady. Poza spełnieniem wymagań projektowych w trakcie realizacji przeprowadzono testy zarówno szczelności wodnej, jak i powietrznej, potwierdzając tym samym poprawność założeń projektowych. Realizacja prac fasadowych podlegała stałemu nadzorowi służb inwestora, stosowane materiały fasadowe były weryfikowane przed rozpoczęciem montażu, co skutkuje wysoką jakością finalnie zrealizowanych prac. Fasady od zewnątrz zostały wyposażone w system rolet zakrywających okna w miarę wzrostu nasłonecznienia. Pozwalają one na znaczne polepszenie parametrów fasady ($L_t > 70\%$, $g < 60\%$), co wpływa na oszczędności dla systemu chłodzenia budynku, tym samym przyczyniając się do jego proekologiczności. W trakcie realizacji duży nacisk kładziono na stosowane materiały budowlane. Certyfikacja premiuje wykorzystanie materiałów lokalnych [23], co pozwala na ograniczenie zanieczyszczenia środowiska wynikające z transportu. Podobnie premiuje się wykorzystanie materiałów podlegających recyklingowi, których wykorzystano w procesie około 10% [24]. Całość konstrukcji wykonano w technologii żelbetowej, zarówno z elementów prefabrykowanych, jak i monolitycznych. Wszystkie te materiały dostarczone zostały przez lokalnych producentów, a częściowo wyprodukowane z surowców podlegających recyklingowi. W trakcie całego procesu praktycznie nie stosowano żadnych produktów, które dostarczane byłyby spoza określonego procesem certyfikacji okręgu 800 km od realizowanego projektu.



Rys. 4. System chłodzenia i ogrzewania powierzchni najmu

4. Podsumowanie

Współczesny nowoczesny kompleks biurowy to bez wątpienia obiekt ekologiczny. Jest to dzisiaj standard zarówno na etapie projektowym, jak i w późniejszym wykonawstwie. Współcześni deweloperzy, jako podmioty świadome wartości tworzonych przez siebie obiektów, powinni stawiać na ich długowieczność oraz ekologię. Jest to też wymóg najemców, którzy oczekują, aby kompleks pozwalał na maksymalny komfort pracujących w nim osób. W związku z tym dąży się do stworzenia odpowiedniej liczby, właściwie ulokowanych, doświetlonych stanowisk pracy, jednocześnie zapewniając optymalne warunki temperatury i wilgotności powietrza wewnętrznego. Stworzenie takiego obiektu możliwe jest tylko wtedy, gdy zarówno projektowanie, jak i realizacja to działania prowadzone ściśle według reguł budownictwa ekologicznego, nastawione przede wszystkim na niskie zużycie mediów przy jednoczesnej jego maksymalnej długowieczności.

Referat był wygłoszony na III Konferencji TECH-BUD'2017.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Błaszczyński T., Ksit B., Grzegorzczak L., Nowa certyfikacja energetyczna jako element budownictwa zrównoważonego, Wydawnictwo PP, Poznań, 2018
- [2] www.businessgarden.pl
- [3] Fundamental and Enhanced Commissioning of Building Energy Systems (EA Prerequisite 1 and EA credit 3)

- [4] Wojciechowski M., Błaszczyński T., Certyfikacja obiektów biurowych jako przykład podejścia do budownictwa proekologicznego, w: Ekologia a budownictwo, red. T. Błaszczyński, L. Runkiewicz, DWE, Wrocław, 2016, str. 254–286
- [5] Heat Island Effect – Roof (SS Credit 7.2)
- [6] Błaszczyński T., i inni, Dachy. Podstawy projektowania i wykonawstwa, DWE, ISBN 978-83-7125-242-6, Wrocław, 2014
- [7] ASTM E408-71 (1996) e1 – Standard Test Methods for Total Normal Emittance of Surfaces Using Inspection-Meter Techniques
- [8] Błaszczyński T., Wojciechowski M., Związek certyfikacji obiektów biurowych z ich trwałością, Materiały Budowlane 11/2016, str. 72–73
- [9] Minimum Indoor Air Quality Performance (IEQ Prerequisite 1)
- [10] Thermal Comfort – Design (IEQ Cr 7)
- [11] Outdoor Air Delivery Monitoring (IEQ cr 1)
- [12] Site Development – Protect or Restore Habitat (SS Credit 5.1)
- [13] Prereq 1 – Construction Activity Pollution Prevention
- [14] Innovative Waste water (WE Credit 2)
- [15] Stormwater design, quality control (SS Credit 6.2)
- [16] Water Efficient Landscaping (WE Credit 1)
- [17] Water Use Reduction (WE Prerequisite 1)
- [18] ASHRAE standard 55-2004 Thermal Environmental Conditions for Human
- [19] Minimum and Optimize Energy Performance (EA Prerequisite 2 and EAcr1)
- [20] Light Pollution Reduction (SS Credit 8)
- [21] Measurement and Verification – Base Building (EA Credit 5.1)
- [22] Construction Indoor Air Quality Management Plan – During Construction (IEQ cr 3)
- [23] Regional Materials (MR Credit 5)
- [24] Recycled Content (MR Credit 4)



ORGANIZATOR KONFERENCJI:

POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ

WSPÓŁORGANIZATOR:

Konsorcjum naukowe projektu ORKWIZ

II KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA RUSZTOWANIA

TEMATYKA PRZEWODNIA EDYCJI:

Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań

22-23 listopada 2018

Sala konferencyjna Hotel WODNIK

Słok k/Bełchatowa

Konferencja podsumowująca projekt PBS3/A2/19/2015 „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych” finansowany przez NCBiR w ramach PBS3.

Konsorcjum naukowe projektu ORKWIZ

DLA CHĘTNYCH DODATKOWY MODUŁ:

Warsztat dla projektantów rusztowań.

Więcej informacji na temat konferencji oraz formularz zgłoszeniowy znajdują Państwo na stronie www.pigr.pl

Zapraszamy!



II KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA RUSZTOWANIA

