

Współczesny kompleks biurowy jako przykład budownictwa ekologicznego

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

1. Wprowadzenie

Wiele krajów wypracowało swoje własne metodologie oceny budynków pod kątem ich zgodności z zasadami budownictwa ekologicznego. Wśród tych najważniejszych systemów weryfikacji należałoby wymienić powstały w Stanach Zjednoczonych system LEED (*Leadership In Energy and Environmental Design*) oraz brytyjski BREEM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) [1, 2]. Pionierskim systemem do oceny budynku pod kątem jego ekologiczności jest właśnie utworzony w Wielkiej Brytanii BREEAM. Powstał w 1990 roku i dotyczy budynków dopiero projektowanych, a w związku z tym oceniany jest sam projekt. Jest to system na tyle uniwersalny, że przy założeniu odpowiednich ograniczeń, uwzględnieniu warunków lokalnych oraz dostosowaniu do obowiązujących regulacji prawnych może być stosowany w każdym kraju.

Amerykański LEED jest systemem dużo młodszym, bo został utworzony w roku 1998 przez Amerykańską Radę Zielonego Budownictwa (*United States Green Building Council*). Przyjęta w LEED metoda pozwala na parametryczną ocenę obiektów już zrealizowanych o różnym przeznaczeniu. Jest to uznawany na całym świecie system, dzięki któremu można ocenić, czy obiekt został zaprojektowany i wybudowany przy użyciu materiałów, z zastosowaniem metod, które pozwalają zaoszczędzić energię, ograniczyć emisję dwutlenku węgla oraz sprzyjają dobremu samopoczuciu użytkowników budynku. Podstawową różnicą pomiędzy systemem BREEM i LEED jest możliwość przeprowadzenia precertyfikacji celem oceny poprawności założeń przyjętych na etapie projektowym. Projekt otrzymuje jednak certyfikat po wykonaniu powykonawczej oceny obiektu.

2. Analiza kompleksu biurowego na przykładzie

Business Garden to koncepcja nowoczesnych parków biznesowych, w których skutecznie połączono rozwiązania z dziedziny architektury, ergonomii i technologii w celu stworzenia komfortowych dla ludzi i przyjaznych dla środowiska miejsc pracy. Obecnie w realizacji są trzy kompleksy w Polsce oraz kilka w innych krajach europejskich. Business Garden Poznań tworzy 9 kameralnych budynków usytuowanych w otoczeniu starannie

zaprojektowanego ogrodu. Ogółem kompleks będzie oferować ponad 88 000 m² powierzchni najmu z doskonałym dostępem do infrastruktury miejskiej. Oprócz biur znajdzie się w nim wiele innych udogodnień dla najemców wraz ze strefami relaksu w części ogrodowej. Atrakcyjność projektu wynika także z zastosowania szeregu nowoczesnych technologii i rozwiązań z zakresu energooszczędnego i ekologicznego budownictwa, zgodnych z wymogami certyfikacji LEED.

Projekt realizowany jest w dwóch fazach. Pierwsza zakończona w roku 2015, po niespełna dwuletniej budowie poprzedzonej półtorarocznym okresem przygotowawczym jest obecnie w końcowej fazie komercjalizacji. Druga faza jest obecnie w trakcie realizacji, a jej zakończenie planowane jest na 2019 rok. Projekt poznański ulokowany jest w zachodniej części miasta, w bardzo bliskiej odległości od lotniska, co ma znaczący wpływ na łatwość komunikacji dla najemców kompleksu. Obiekt powstał na terenach, które wcześniej nie były zabudowane, a na których przez wiele lat prowadzone były doświadczalne uprawy poznańskiej Akademii Rolniczej. Jest to kryterium istotne z punktu widzenia ekologicznego podejścia do projektu. Premiuje się bowiem użytkowanie terenu w sposób nieszkodliwy dla środowiska i otoczenia [3].

Na terenie kompleksu powstał naturalny ogród, z nasadzeniem kilkuset drzew i kilkunastu tysięcy krzewów. Roślinność ta częściowo spełnia funkcję nasadzeń rekompensacyjnych, jednak przede wszystkim pełni funkcję użytkową dla pracowników i mieszkańców, którzy wykorzystują ogród jako przestrzeń relaksu i odpoczynku. Kompleks to budynki sześciokondygnacyjne z podziemną halą garażową oraz wielokondygnacyjnym



Rys. 1. Widok kompleksu Bussines Garden Poznań

parkingiem nadziemnym (rys. 1). Forma urbanistyczna po części podyktowana została wymaganiami planu miejscowego. Na etapie koncepcyjnym przyjęto, iż optymalnym będzie realizacja budynków w konstrukcji prefabrykowanej z wykorzystaniem 14-metrowych przęseł konstrukcyjnych. Pozwala to na efektywny układ powierzchni biurowej, praktycznie pozbawionej stref bez dostępu światła dziennego, jak również w pełni aranżowanej ze względu na brak słupów konstrukcyjnych w świetle kondygnacji.

3. Ekologiczne podejście do realizacji kompleksu biurowego

W momencie podjęcia przez inwestora decyzji o rozpoczęciu certyfikacji LEED przyjęto, iż celem jest poziom złoty, na takim poziomie przeprowadzono też precertyfikację jednego z budynków. W trakcie realizacji projektu udało się jednak uzyskać szereg punktów, które znacząco poprawiły ocenę obiektu, co pozwoliło na finalną certyfikację wszystkich budynków na poziomie platynowym.

Tworzenie budynków ekologicznych rozpoczyna się od wyboru właściwej ich lokalizacji, wpływa to na szereg czynników w tym związanych z zapotrzebowaniem na energię, wykorzystaniem terenu, jego zużyciem jak również gospodarkę wodą. W ramach projektu przyjęto także kryterium ograniczenia zjawiska wyspy cieplnej [4]. Zrealizowany zarówno na obszarze dachów [5, 6], gdzie pojawiły się częściowo tzw. dachy zielone. Powierzchnie betonowe zaś zaprojektowano w sposób pozwalający na odbijanie światła, określane współczynnikiem SRI [7].

Rozpoczęcie budowy poprzedzone zostało opracowaniem Construction Activity Pollution Prevention Plan [8], czyli planem zapobiegania zanieczyszczeniom. Było to zestawienie wszystkich planowanych procesów, w trakcie realizacji których powstają zanieczyszczenia. Jednocześnie nacisk położono na sposoby zmniejszenia ich negatywnego wpływu na środowisko. Współczesna ekologia to także optymalne zużycie wody. U podstaw tego punktu leży nacisk na kwestię ochrony wód naturalnych, z których tylko 1% na świecie to woda świeża, a z tego tylko 1% dostępny jest dla ludzi (wg World Health Organization). Certyfikacja LEED zmierza zatem do redukcji ilości wody zużywanej przez budynki podobnie jak i ilości wytwarzanych ścieków [9]. Podstawowym obszarem oszczędności wody jest właściwa aranżacja terenów zewnętrznych i rezygnacja lub minimalizacja ich irygacji [10]. Służą temu przede wszystkim odpowiednie gatunki roślin oraz wykorzystywanie możliwych warunków pozwalających na prawidłowy ich wzrost bez nadmiaru wody [11]. Dlatego też dokonano doboru roślinności z uwzględnieniem gatunków lokalnych, które w naszych warunkach nie potrzebują pielęgnacji. Drugim obszarem oszczędności wody są funkcje socjalne, urządzenia sanitarne zastosowane

w budynkach, zarówno w toaletach, łazienkach jak i pomieszczeniach technicznych wykonane zostały z zastosowaniem urządzeń nisko przepływowo-tych, co znacznie wpływa na redukcję zużywanej wody. W praktyce zastosowanie wyżej wymienionych metod redukcji pozwala na planowanie zużycia wody na poziomie ponad 46% mniejszym w stosunku do standardu bazowego, którym w tym przypadku są normy ASHRAE [12]. Zużycie wody jest monitorowane przez system BMS, przez co służby techniczne budynku są informowane o niekontrolowanych przeciekach. Całościowo można stwierdzić, iż podejście do zużycia wody pozwala na oszczędzenie jej w ilości około 1,5 mln litrów w skali roku.

Oszczędność energii elektrycznej to element najbardziej wpływający na ekologię kompleksu, jest to także najważniejszy element certyfikacji i zarazem najwyższy punktowany [13]. Zmierza on do ograniczenia zanieczyszczenia środowiska poprzez redukcję zużycia energii, której wytworzenie w skali przemysłowej wiąże się z zanieczyszczeniem środowiska. Technicznie podstawą oszczędności jest montaż urządzeń i materiałów o mniejszej konsumpcji, takich jak oświetlenie w technologii LED, czy wysoko wydajne elementy klimatyzacji. W kompleksie zastosowano energooszczędne oświetlenie, częściowo w oparciu o technologię LED. Oprawy sterowane detektorami ruchu oraz czujnikami zmiernymi wykorzystywane są tylko w okresie, kiedy jest to niezbędne dla użytkowników [14]. W kompleksie biurowym znaczący udział w zużyciu energii elektrycznej zajmują najemcy, wykorzystujący ją nie tylko na potrzeby oświetlenia, ale przede wszystkim na potrzeby sprzętu biurowego. Celem kontroli zużycia energii przez poszczególnych najemców, każda powierzchnia została osobno opomiarowana, a najemca w zakresie zużytej energii ponosi jej faktyczne koszty, tym samym ma wpływ na ponoszone przez siebie koszty [15]. System wentylacji i chłodzenia kompleksu oparty jest o wysoko wydajne urządzenia współpracujące z belkami chłodzącymi (rys. 2). Poza wysokim komfortem dla użytkowników poprzez wykorzystanie naturalnego



Rys. 2. Widok kondygnacji technicznej z centralami wentylacyjnymi

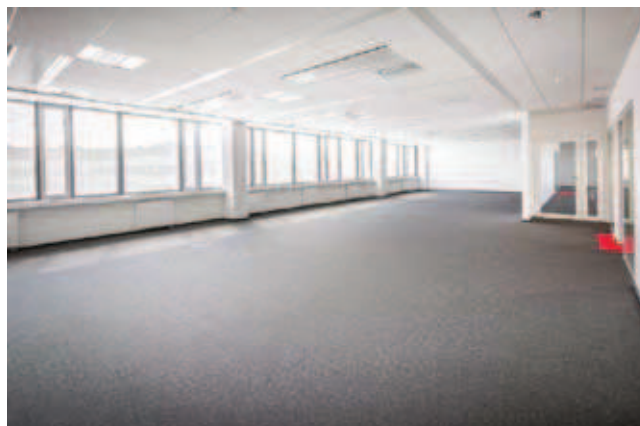
nawiewu wpływają one na obniżenie zużycia energii. Wydajność systemu chłodzenia możliwa jest także poprzez zastosowanie dry-cooler-ów dachowych z funkcją free-cooling. W okresach doby, kiedy temperatura obniża się, możliwe jest wykorzystywanie systemu do chłodzenia wody lodowej powietrzem atmosferycznym. Wydajność systemu chłodzenia możliwa jest tylko w budynkach o dobrych parametrach fasady. 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 [16]. Dodatkowo w przypadku szkła wysokie parametry wzmacniane są przez osłonę nastłonecznionych fasad roletami zewnętrznymi, sterowanymi czujnikami pogodowymi.

Kompleks poznański realizowany był także ze szczególną starannością w zakresie materiałów wykorzystywanych na etapie budowy. Zgodnie z filozofią systemu certyfikacji premiowano stosowanie materiałów lokalnych [17] oraz podlegających recyklingowi, a wykonawca udowodnił, że nie mniej niż 10% materiałów to towar pochodzący z odzysku [18]. 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 materiałów podlegających recyklingowi. W trakcie całego procesu praktycznie nie stosowano żadnych materiałów, które dostarczane byłyby spoza określonego procesem certyfikacji okręgu 800 km od projektu. Istotnym jest także łańcuch dostaw, który w przypadku dostawców lokalnych pozwala na ograniczenie kosztów transportu i związane z tym zanieczyszczenia.

W ramach realizacji tak dużego projektu zużywa się znaczne ilości drewna [19], największa jego część to materiał szalunkowy, który jednak nie podlega ocenie z punktu widzenia certyfikacji, podobnie jak opakowania transportowe z drewna (np. palety). Tutaj nacisk kładzie się na materiały wykończeniowe, takie jak okładziny i stolarka. Dla tego zakresu ustalono, iż co najmniej 50% całego drewna oraz materiałów bazujących na drewnie powinno mieć certyfikat FSC wraz z certyfikatem łańcucha dostaw (Chain to Custody) [20].

Projekt ekologiczny to budynki, które zaprojektowane są z myślą o ich długowieczności. Nawet w przypadku poniesienia większych kosztów na etapie realizacji inwestycji, zostaną one zrekomensowane w długim cyklu życia obiektu, który zbudowany w sposób trwały, zapewni długą i nisko kosztową eksploatację [21]. Konstrukcja prefabrykowana w połączeniu z trwałymi materiałami fasadowymi (takimi jak cegła) i wysokoefektywnymi instalacjami tworzą kompleks nastawiony na długi okres użytkowania.

Kompleks od samego początku tworzony był z założeniem stworzenia wysokiego komfortu dla pracujących wewnątrz pracowników [22]. Zamierzeniem inwestora,



Rys. 3. Właściwie doświetlone w pełni elastyczne powierzchnie biurowe

zgodnym z filozofią certyfikacji energetycznej, było monitorowanie wszystkich parametrów powietrza, które mogą wpływać na komfort i zdrowie pracowników, w tym przede wszystkim wilgotność, temperaturę, poziom CO₂ [23]. Praktycznie wszystkie stanowiska pracy w budynkach zlokalizowane są w dobrze doświetlonych miejscach, co poprawia komfort pracy, jak również wpływa na mniejsze zużycie oświetlenia wewnętrznego (rys. 3).

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 [24]. Przyjęto założenie, iż parametry przyjętych izolacji termicznych będą spełniać wymagania norm ASHRAE [25]. Komfort termiczny w obiekcie osiągnąć jest w każdym pomieszczeniu za pomocą łatwo nastawialnych programatorów ściennych wyposażonych w termostaty oraz poprzez uchylne okna. Temperatura powietrza dostarczanego z central wentylacyjnych jest monitorowana poprzez system BMS.

Na etapie budowy nacisk kładziono na roboty związane z wentylacją, nadzór nad nimi wymagał kontroli szczelności kanałów w trakcie montażu. Jednocześnie wykorzystano nowe komplety filtrów w urządzeniach wentylacyjnych przed ich oddaniem do eksploatacji [26]. W projekcie od samego początku weryfikowano i ograniczono ilość materiałów zawierających lotne związki organiczne [27]. Wszystkie farby i materiały pokryciowe [28] spełniały zaostrzone kryteria co do zawartości lotnych związków organicznych, nie przekraczały one limitów opisanych w ramach Green Seal Standard [29].

Ostatnim, często pomijanym elementem podlegającym certyfikacji, są tzw. innowacje. Jest to dodatkowa kategoria wykorzystywana dla projektów, których certyfikacja ma wykraczać ponad standardowe poziomy jak również dla projektów w stopniu „outstanding”. W projekcie poznańskim przyjęto, iż wszystkie materiały malarskie

i pokryciowe, spoiwa oraz panele muszą mieć oznaczenia EU Ecolabel jako produkty, które ograniczają negatywny wpływ na środowisko związany z ich zastosowaniem i użyciem w całym cyklu życia obiektu. Ponadto materiały te spełniają wymagania niskiej zawartości lotnych związków organicznych (takich jak aceton, glikol, toluen) [30]. Drugim elementem innowacyjnym było zastosowanie materiałów bezhalogenowych, poddyktowany on był bezpieczeństwem pożarowym obiektu, zwiększonym poprzez stosowanie materiałów nierozprzestrzeniających ognia. Wymóg ten zastosowano do izolacji, kabli, akcesoriów elektrycznych oraz materiałów wykończenia posadzek. Ostatnią innowacją było zaangażowanie certyfikowanego asesora LEED do realizacji procesu, który w trakcie całej inwestycji wspomagał i prowadził proces certyfikacji obiektu.

4. Podsumowanie

Ekologia współczesnego kompleksu biurowego rozpoczyna się wraz z procesem koncepcyjnym, już wtedy potencjalny inwestor musi rozważyć szereg czynników, które w przyszłości (w przypadku realizacji) będą miały wpływ na jego środowisko. Proces zarówno projektowania, jak i realizacji to działania prowadzone ściśle według reguł budownictwa ekologicznego, nastawione przede wszystkim na niskie zużycie mediów przy jednoczesnej jego maksymalnej długowieczności. Współczesny kompleks to także koncentracja na maksymalnym komforcie pracujących w nim osób, dąży się do stworzenia odpowiedniej liczby, właściwie ułożonych, doświetlonych stanowisk pracy, jednocześnie zapewniając optymalne warunki temperatury i wilgotności powietrza wewnętrznego. Wszystkie powyższe czynniki są możliwe do uzyskania w przypadku prowadzenia usystematyzowanego procesu opartego na wieloletnim

doświadczeniu inwestora oraz sprawdzonych regułach i procedurach systemów certyfikacji.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Błaszczyński T., Ksit B., Dyzman B., Budownictwo zrównoważone z elementami certyfikacji energetycznej, DWE, Wrocław, 2012
- [2] Wojciechowski M., Błaszczyński T., Certyfikacja obiektów biurowych jako przykład podejścia do budownictwa proekologicznego, w Ekologia a budownictwo, red. Błaszczyński T., Runkiewicz L., DWE, Wrocław, 2016, str. 254–286
- [3] Site Development – Protect or Restore Habitat (SS Credit 5.1)
- [4] Heat Island Effect – Non – Roof (SS Credit 7.1)
- [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] Prereq 1 – Construction Activity Pollution Prevention
- [9] Innovative Waste water (WE Credit 2)
- [10] Stormwater design, quality control (SS Credit 6.2)
- [11] Water Efficient Landscaping (WE Credit 1)
- [12] Water Use Reduction (WE Prerequisite 1)
- [13] Minimum and Optimize Energy Performance (EA Prerequisite 2 and EAcr1)
- [14] Light Pollution Reduction (SS Credit 8)
- [15] Measurement and Verification – Base Building (EA Credit 5.1)
- [16] Fundamental and Enhanced Commissioning of Building Energy Systems (EA Prerequisite 1 and EA credit 3)
- [17] Regional Materials (MR Credit 5)
- [18] Recycled Content (MR Credit 4)
- [19] Certified Woods (MR Credit 6)
- [20] FSC STD-01-001, FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship
- [21] Błaszczyński T., Wojciechowski M., Związek certyfikacji obiektów biurowych z ich trwałością, Materiały Budowlane 531 (11): 72–73. DOI 10.15199/33.2016.11.28, 2016
- [22] Minimum Indoor Air Quality Performance (IEQ Prerequisite 1)
- [23] Outdoor Air Delivery Monitoring (IEQ cr 1)
- [24] Thermal Comfort – Design (IEQ Cr 7)
- [25] ASHRAE standard 55-2004 Thermal Environmental Conditions for Human
- [26] Construction Indoor Air Quality Management Plan – During Construction (IEQ cr 3)
- [27] Low-emitting Materials – Adhesives and Sealents (IEQ cr 4.1)
- [28] Low-emitting Materials – Paints and Coatings (IEQ cr 4.2)
- [29] Green Seal Standard GS-11, Paints, First Edition, May 20, 1993
- [30] Low emitting materials in credits IEQ 4.1, 4.2 and 4.4

HOME
ZONE

2017
II edycja

Patroni
medialni:

Domo +

WP

homebook.pl

budowlany

Weranda

DEKORIAN
HOME.pl

Wętrze
czas na

magazyn ludzi biznesu
przedsiębiorcy@eu

Laureaci I edycji projektu:

Dołącz do najlepszych
www.homezone.pl

LAN SYSTEM-KAN-chem

Elkamino Dom

GERARD
ROOFING SYSTEMS

JONIEC

BLACHY
PRUSZYŃSKI

ekopur-system

KRAUSE

TRYTON

NEW
TRENDY