

# CERTYFIKOWANE WYSOKOŚCIOWCE

Część 1.



**Prof. nadzw. dr hab. eur. inż. Tomasz Z. Błaszczyński**  
Politechnika Poznańska,  
Instytut Konstrukcji Budowlanych

Intensywny wzrost gospodarczy, który jest obecny w wymiarze globalnym, uzasadnia scenariusze zrównoważonego rozwoju. Nasuwa się pytanie: Czy ten scenariusz jest dla człowieka koniecznością, czy też modą, która skłania go do bycia „eko”? Niewątpliwie istnieje potrzeba znalezienia alternatywnego, bardziej świadomego podejścia do rozwoju świata, chociażby dla kolejnych pokoleń.

Dotyychczas opracowano koncepcję tzw. zrównoważonego rozwoju (*sustainable development*). Sformulowano ją po raz pierwszy w 1987 r. w raporcie Brundtland pt. *Nasza wspólna przyszłość*. Była próbą globalnego spojrzenia na problemy współczesnego świata, którego istotnym elementem jest budownictwo. Jej ideą jest zachowanie równowagi między trzema podstawowymi sektorami: społeczeństwem, gospodarką, środowiskiem.

Wiele krajów wypracowało swoje własne metodologie oceny budynków pod kątem ich zgodności z zasadami budownictwa zrównoważonego, zwane potocznie certyfikacjami ekologicznymi. Spośród najważniejszych systemów certyfikacji należałoby wymienić powstały w Stanach Zjednoczonych system LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) oraz brytyjski BREEM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*). W wielu krajach poza najważniejszymi i najpopularniejszymi systemami weryfikacji LEED oraz BREEM powstały inne, wśród których można wymienić:

- GSB (*Guideline for Sustainable Building*) – metoda niemiecka oparta na LCA,
- DGNB – metoda niemiecka (najmłodszy system w Polsce od 2016 r.),
- BEPAC (*Building Environmental Perfor-*

*mance Assessment Criteria*) – metoda kanadyjska,

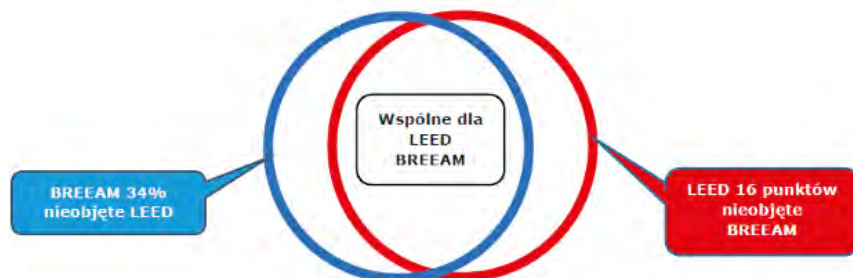
- GBA (*Green Building Assessment*) – metoda kanadyjska,
- ECO QUANTUM – metoda holenderska,
- ECO PRO – metoda niemiecka,
- EQUER – metoda francuska,
- ESCALE – metoda francuska,
- HQE – metoda francuska (w Polsce od 2015 r.),
- ECOEFFECT – metoda szwedzka,
- ECOPROFILE – metoda norweska,
- GREEN STAR – metoda australijska,
- WELL – metoda amerykańska (w Polsce od 2017 r.).

Pomimo iż obydwa systemy analizują analogiczne elementy projektu (energia, woda, jakość powietrza we wnętrzu, mate-

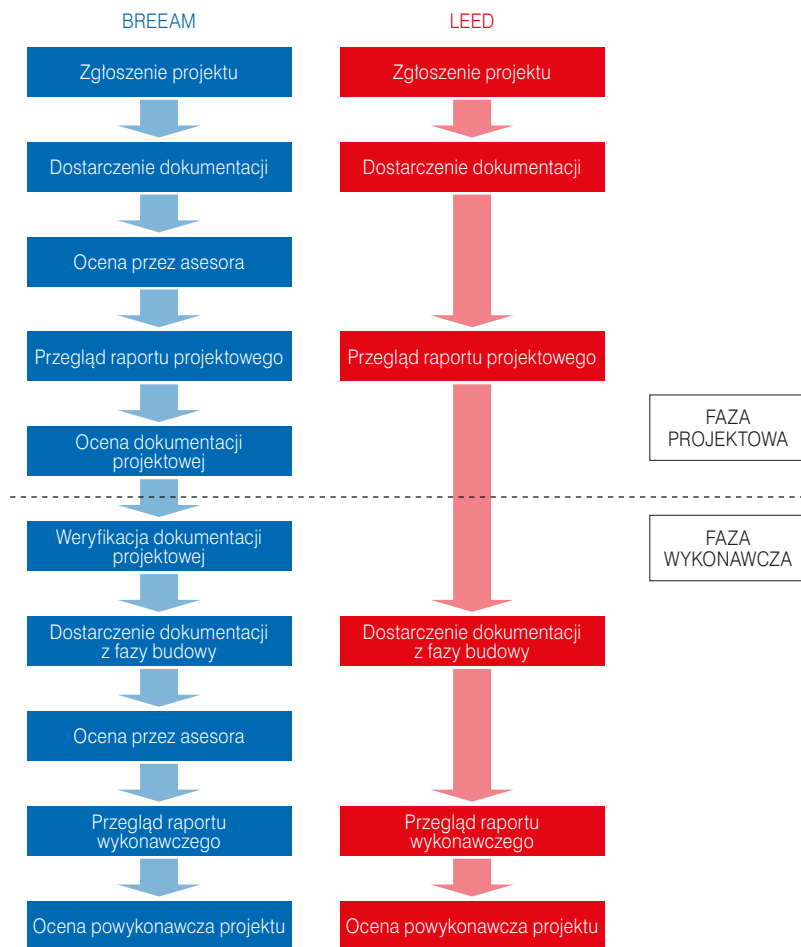
riały, odpady), a koszt samej certyfikacji jest porównywalny, występują pomiędzy nimi różnice. Pozwalają one na wybór właściwego systemu, odpowiedniego dla potrzeb dewelopera. Przy wyborze często najistotniejsze są preferencje przyszłych najemców. Inwestorzy amerykańscy oraz globalni wybierają LEED, podczas gdy brytyjscy i europejscy – system BREEM.

## Porównanie BREEM i LEED

Duży wpływ na decyzję o certyfikacji mają również fundusze inwestycyjne, wręcz wymagające certyfikacji ekologicznej dla obiektów wchodzących w skład ich portfolio. System BREEM jest łatwiejszy w procesie certyfikacji. Opiera się na europejskich normach i jednostkach w przeciwieństwie do LEED, który



Rys. 1. Porównanie zakresów certyfikacji w ramach systemów [1]



Rys. 2. Najważniejsze etapy procesów certyfikacji BREEAM i LEED [1]

korzysta z systemu amerykańskiego oraz norm ASHREA, mało popularnych na rynku europejskim i bardziej restrykcyjnych w stosunku do unormowań lokalnych. BREEAM wymaga zaangażowania licencjonowanego asesora prowadzącego proces certyfikacji, co generuje dodatkowe koszty dla inwestora. Obydwa systemy wiążą się z pełną korespondencją i raportowaniem, prowadzonymi w języku angielskim (rys. 1). Dodatkowo LEED wymaga przesyłania raportów do jednostki certyfikującej.

Generalnie należy wspomnieć, iż LEED premiuje synergii pomiędzy redukcją kosztów, wzrostem zadowolenia użytkowników obiektu oraz redukcją negatywnego wpływu obiektu na środowisko. Niestety przekłada się to na długość samego procesu. BREEAM jest systemem bardziej elastycznym i szybszym, przy czym mniej zorientowanym na aspekty finansowe. Jednakże premiuje on podnoszenie jakości budynku oraz zachęca do recertyfikacji i wprowadzania nowych ulepszeń w obiekcie. Należy nadmienić, iż systemy te są regularnie aktualizowane wraz z postępami w obszarze zrównoważonego budownictwa. Na rysunku 2. podsumowano najważniejsze etapy obydwu procesów certyfikacji.

Certyfikacja ekologiczna stała się elementem niezbędnym w czasie realizacji komple-

sów biurowych. Wzrasta także jej popularność na rynku polskim, gdzie obecnie w systemie certyfikacji zostało zrealizowanych 335 budynków, z czego certyfikat BREEAM uzyskało 229, certyfikat LEED 102 budynki [2].

W skali globalnej certyfikacji BREEAM poddano ponad 250 tys. obiektów. Skala ta wynika z faktu, iż w wielu krajach jest to element standardowy i wymagany formalnie przez lokalne przepisy. Certyfikacji LEED poddano ponad 7 tys. obiektów, głównie na terenie Stanów Zjednoczonych, gdzie system ten staje się coraz bardziej popularny. Proces certyfikacji zmierza w kierunku stworzenia produktu przyjaznego dla środowiska w trakcie całego okresu jego życia. Nie jest celem samym w sobie zbudowanie obiektu – nadrzędną zasadą jest zapewnienie jego długowieczności, a tym samym trwałości. Na rynku polskim przyjęto, iż certyfikacja BREEAM jest skierowana do klientów z europejskiego kręgu gospodarczego, natomiast LEED jest wymagany zwykle przez międzynarodowe korporacje, szczególnie wywodzące się z rynku amerykańskiego [3].

### Q22, Warszawa

W lipcu 2016 r. w stolicy Polski oddano do użytku wieżowiec biurowy Q22 (rys. 3.). Do realizacji elewacji użyto w sumie ponad 25 tys. m<sup>2</sup> szyb zespolonych PRESS GLASS.

Elewację stworzono z zastosowaniem nowatorskiej technologii, a na dachu wykorzystano innowacyjne systemy fotowoltaiczne. Wieżowiec powstał w centralnej części Warszawy, na miejscu, gdzie wcześniej znajdował się hotel Fryderyk Chopin. W 2011 r. obiekt został zamknięty, a następnie poddany rozbiórce. Co ciekawe, wszystkie materiały poddano recyklingowi. Budowę nowego obiektu rozpoczęto w czerwcu 2013 r. Za projekt wieżowca odpowiadała polska pracownia architektoniczna Kuryłowicz & Associates. Przyjęta koncepcja łączy w sobie zarówno elementy charakterystyczne dla konstruktywizmu, jak i neomodernizmu. Q22 wyróżnia się strzelistą konstrukcją oraz szklaną elewacją, w której tworzeniu wykorzystano innowacyjne technologie. Charakter wieżowca dobrze oddaje już sama jego nazwa, nawiązująca do jakości (*quality*) oraz kryształu kwarcu (*quartz*). Obiekt odznacza się także wysokim poziomem efektywności energetycznej, na co bardzo duży wpływ mają zastosowane oszklenie oraz panele fotowoltaiczne. Potwierdza to m.in. przyznany realizacji certyfikat BREEAM Interim Excellent z najwyższym w tej kategorii wynikiem w Polsce (79,1%).

Budowa trwała trzy lata, a efektem był łączący w sumie 195 m wieżowiec o całkowitej powierzchni nieco ponad 91 tys. m<sup>2</sup>. Zdecydowana większość powierzchni przeznaczona jest dla biur. Obiekt może pochwalić się również 5 kondygnacjami podziemnymi oraz 320 miejscami parkingowymi, w tym 118 miejsc parkingowych dla rowerzystów. Mają oni także do dyspozycji szatnię z prysznicami oraz specjalny warsztat, gdzie można dokonać drobnych napraw roweru.

Kluczowym elementem realizacji była szklana elewacja budynku. Pierwotnie zamierzano wykorzystać fasadę segmentową z widocznymi z zewnętrznej strony listwami aluminiowymi i wydzielonym pasem stropowym. Inwestor chciał jednak uzyskać efekt wizualny, który byłby zbliżony do kryształu kwarcu. W związku z tym zastosowano rozwiązanie niestosowane dotąd nigdzie na świecie, czyli fasadę segmentową strukturalną dwukomorową z szybą na pełną wysokość kondygnacji, bez wizualnego wydzielenia pasa stropowego. Taki projekt wymagał ścisłej współpracy z Instytutem Techniki Budowlanej oraz dostawcami, w szczególności z hutami i przetwórcami szkła. W inwestycji wykorzystano dwukomorowe szyby zespolone o współczynniku 0,5 W/m<sup>2</sup>K i o największych wymiarach na poziomie 4740 x 2540 mm. W szybach zespolonych zastosowano powłoki przeciwsłoneczne selektywne typu 70/41 oraz ciepłochronne typu Thermfloat, naniesione na szkło bazowe o obniżonej zawartości żelaza i poddane następnie hartowaniu oraz laminowaniu.

Na potrzeby inwestycji dostarczono bardzo mocno zróżnicowane zespolenia – od



Rys. 3. Wieżowiec biurowy Q22 w Warszawie

Fot. Echo Investment

mienne pod względem np. budowy, wymiarów, ciężaru, szczególnych ustaleń dotyczących zespalania czy też specjalnych wymagań jakościowych. Takim specjalnym wymogiem było m.in. wyprodukowanie szyb hartowanych o ściśle określonej wypukłości lokalnej. Dużym wyzwaniem w realizacji projektu była także kwestia odpowiedniego zharmonizowania wydajności dostawców. Przykładowo dzienne zapotrzebowanie obejmowało 200 m<sup>2</sup> pakietów szkła składającego się z 4 hartowanych szyb z atestem HST, a największe pakiety ważyły ponad tonę. Montaż zajął jednak w sumie jedynie 9 miesięcy. Wykonanie szklanej elewacji wieżowca Q22 wymagało wykorzystania łącznie ok. 25 tys. m<sup>2</sup> szyb zespolonych.

Na dachu Q22 umiejscowiono specjalne moduły w technologii *Building Integrated Photovoltaics* (BIPV). Zgodnie z koncepcją stojącą za tym rozwiązaniem tradycyjne elementy dachu są zintegrowane z panelami fotowoltaicznymi. Na potrzeby tej realizacji dostarczone różne rozmiary szyb o grubości 70 mm. Zastosowano tu dwukomorowe szyby zespolone, które zawierały laminaty z elementami PV, składające się ze szkła hartowanego, które zostało poddane testom HST. Co warto podkreślić, Q22 to pierwszy w Polsce tak duży wieżowiec biurowy, w którym na taką skalę zastosowano szyby fotowoltaiczne. Skośny dach zaprojektowano w systemie szkieletu aluminiowego o konstrukcji słupowo-ryglowej. W zewnętrznej części szklanej konstrukcji dachu zastosowane są dwuwarstwowe moduły fotowoltaiczne typu *light through*. Moduły te zostały naniesione na dostarczone pojedyncze szyby hartowane, z których następnie wykonano szyby laminowane i zespolono je w szyby dwukomorowe.

Systemy fotowoltaiczne (łącznie 303 moduły), które są integralną częścią dachu Q22, pełnią jednocześnie kilka różnych funkcji. To z jednej strony termoizolacja poprzez dwie wypełnione argonem komory oraz dwie odpowiednie powłoki, które pozwalają na uzyskanie dla szyb usytuowanych ukośnie współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,6 W/(m<sup>2</sup>K). Równocześnie szyby te chronią także przed promieniowaniem słonecznym, co jest możliwe dzięki zastosowaniu powłoki przeciwslonecznej selektywnej typu 70/41, przepuszczającej do 70 proc. promieniowania słonecznego i ograniczającej do 41 proc. przenikanie promieniowania cieplnego. Systemy pozwalają też na produkcję prądu elektrycznego i używanie go do podgrzewania dachu. W efekcie cały projekt jest na swój sposób niepowtarzalny, ponieważ zainstalowane moduły umożliwiają wykorzystywanie fotowoltaiki (poprzez elementy PV w zewnętrznym laminacie) jako źródła ciepła. Takie rozwiązanie pozwala na podgrzanie i tym samym odśnieżenie dachu

w przypadku intensywnych opadów śniegu. W realizacji systemów fotowoltaicznych, które znajdują się na dachu Q22, wykorzystano w sumie ok. 800 m<sup>2</sup> szyb.

Aby wyjść naprzeciw potrzebom pracowników i klientów, powierzchnia zajmowana przez Deloitte została w dużej części zaaranżowana zgodnie z zasadami *Activity Based Workplace*. Biuro podzielone zostało na specjalne, różniące się od siebie strefy – przeznaczone do nieformalnych spotkań, pracy zespołowej, pracy kreatywnej, pracy projektowej oraz odpoczynku. Większa część powierzchni zajmowanej przez Deloitte jest przestrzenią otwartą (tzw. *open space*), a zdecydowana większość biurek nie jest przypisana do konkretnych osób (z wyjątkiem dyrektorów oraz działów wewnętrznych). Wszystkie pokoje partnerów podczas ich nieobecności są do dyspozycji pozostałych pracowników – jako pokoje spotkań. W nowym biurze znalazły się również niewielkie pomieszczenia do realizacji zadań wymagających skupienia i koncentracji. W budynku pojawiły się elementy wygłuszające oraz tłumiące hałas, a do dyspozycji są również niewielkie pokoje przeznaczone do rozmów telefonicznych. W procesie projektowania powierzchni biurowej zaplanowano też rozmieszczenie dużej liczby ekranów. Pozwalają one na ograniczenie drukowania dokumentów w formie papierowej. Nowy system sprzyja więc również ochronie środowiska.

Do dyspozycji pracowników, klientów i gości Deloitte oddano kafenię, w której także znajdują się miejsca do pracy. W kafełku na 20. piętrze w biurze Deloitte działa popularna sieć kawiarni Green Caffè Nero. Pracownicy mogą tam nieodpłatnie zamówić wszystkie gorące i zimne napoje, w tym napoje gazowane. Kawę przygotowują profesjonalni bariści, a obsługa jest na takim samym poziomie jak w każdej kawiarni tej sieci. Kawiarnia oferuje również zimne przekąski, kanapki, sałatki, kisze oraz słodkie przekąski. Pracownicy otrzymują zniżkę na ich zakup. Operator kawiarni odpowiedzialny jest również za sprzedaż obwoźną kanapek oraz zestawów obiadowych na wszystkich 10 piętrach biura Deloitte. Oprócz tego na 14. piętrze budynku mieści się nieodpłatny Fitness Club dla pracowników wszystkich najemców Q22 oraz duże centrum konferencyjne. Z inicjatywy Deloitte znalazł się tam również pokój opieki nad dziećmi, którymi zajmują się wykwalifikowane opiekunki. Na parterze budynku znajdzie się restauracja, kawiarnia, pralnia oraz biuro podróży. Łazienki na poszczególnych piętrach także wyposażone są w prysznice. Firma Deloitte udostępniła pracownikom także specjalną aplikację na smartfony, w której znajdują nie tylko interaktywną mapę biura, ale także informacje o udogodnieniach w całym budynku oraz w jego najbliższym otoczeniu.

## Generali Tower, Mediolan

Najnowszym właśnie realizowanym budynkiem certyfikowanym ekologicznie w Europie jest Generali Tower w Mediolanie, zaprojektowany przez Zaha Hadid Architects (rys. 4.).

Generali Tower zlokalizowany jest w okolicy nowej stacji linii metra nr 5 Tre Torri. Oddanie go do użytku planowane jest na rok 2019 i będzie on najważniejszym elementem realizowanego miejskiego kompleksu parkowo-mieszkaniowo-usługowego CityLife, który planowany jest do oddania w 2020 r. Po zrealizowaniu CityLife będzie największą publiczną przestrzenią i publicznym parkiem w Mediolanie od 130 lat, przyjmującym co roku 7 milionów turystów, pracowników oraz mieszkańców. Kompleks CityLife będzie składał się z 1000 nowych domów, biur dla ponad 11 tys. pracowników i nowego 42-akrowego parku miejskiego wraz z ogólnodostępnymi placami i placami zabaw dla dzieci.

Liczący 170 m (44 kondygnacje) Generali Tower będzie otoczony miejskimi placami oraz parkiem, a wznosząc się coraz wyżej, oferuje coraz szersze panoramy Mediolanu. Jego wnętrza zostały skończone latem 2018 r. W Generali Tower będzie pracować ok. 3900 ludzi. Budynek spełnia surowe wymagania miejscowego prawa budowlanego i osiąga najwyższe sprawności w ocenie ekologicznej. Jego podwójna fasada wraz z odpowiednim systemem żaluzji zapewnia najlepsze oceny energetyczne i środowiskowe. Przez to obiekt otrzymał nadany mu przez US Green Building Council certyfikat LEED Platinum.

## Podsumowanie

Rozwiązania wprowadzone do projektów, związane ze spełnieniem kryteriów certyfikacji, przyczyniają się do zmniejszenia kosztów inwestycji (długowieczność rozwiązań, efektywność energetyczna oraz gospodarka wodno-ściekowa) [4]. Są to uznawane na całym świecie systemy, dzięki którym można ocenić, czy obiekt zaprojektowano i wybudowano przy użyciu odpowiednich materiałów oraz technologii.

Certyfikacja środowiskowa jest przeznaczona dla świadomych inwestorów, którzy za jej pomocą mogą zademonstrować, że w swoich działaniach wykazują troskę o środowisko naturalne oraz komfort i zdrowie użytkownika. Jakość projektu jest potwierdzona odpowiednim certyfikatem, który ze względu na swoją rozpoznawalność ma bezpośrednie przełożenie na zwiększony popyt powierzchni wśród najemców. Podsumowaniem i powodem do dumy niech będzie porównanie liczby certyfikowanych obiektów BREEAM, DGNB, HQE, LEED i WELL w 14 krajach Europy Środkowo-Wschodniej, gdzie wyraźnie widać mocną



Rys. 4. Wizualizacja wysokiego budynku biurowego Generali Tower w Mediolanie (proj. Zaha Hadid Architects)  
Źródło: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

pozycję Polski jako lidera tego zestawienia: z 1051 takich obiektów w naszym kraju wybudowanych jest 502, czyli 48% ogólnej liczby budynków [2]. ■

## Bibliografia

- [1] Błaszczyński T., Wojciechowski M., Współczesny kompleks biurowy jako przykład budownictwa ekologicznego, „Przegląd Budowlany”, 10, 2017, s. 91–94.
- [2] Nowy raport Certyfikacja Zielonych Budynków w Liczbach <[http://www.inzynierbudownictwa.pl/biznes/raporty/artykul\\_nowy\\_raport\\_certyfikacja\\_zielonych\\_budynko\\_w\\_liczbach,10884](http://www.inzynierbudownictwa.pl/biznes/raporty/artykul_nowy_raport_certyfikacja_zielonych_budynko_w_liczbach,10884)> [dostęp: maj 2018].
- [3] Błaszczyński T., Wojciechowski M., Związek certyfikacji obiektów biurowych z ich trwałością, „Materiały Budowlane”, 11, 2016, 72–73.
- [4] Certyfikacja środowiskowa budynków metodą BREEAM, Buro Happold <[www.burohappold.com](http://www.burohappold.com)> [dostęp: październik 2017].

**Abstract:** Celem artykułu jest przedstawienie oraz porównanie najważniejszych systemów certyfikacji środowiskowej: BREEAM i LEED. W artykule wymieniono przykładowe cechy wyżej wspomnianych systemów oraz ich użyteczność w kontekście projektowym i inwestycyjnym. Zostały również przytoczone przykłady budynków certyfikowanych ekologicznie, takich jak wieżowiec Q22 w Warszawie czy Generali Tower w Mediolanie.