

ROZWÓJ OCENY/CERTYFIKACJI BUDOWNICTWA od kalkulacji częściowych do całościowych

Barbara P. Jękot¹

1. Problematyka

Globalnie przemysł konstrukcyjno budowlany zatrudnia ponad 100 milionów ludzi i ma 10% wkładu do całkowitej produkcji, ale zużywa 50% energii elektrycznej (45% eksploatacja budynków plus 5% ich budowa) oraz 50% materiałów, 40% wody, a ponadto pochłania 60% traconych gruntów rolnych i 70% produktów drewno-pochodnych² - to jedne z szacunkowych alarmujących danych, które nieznacznie zmieniają się w zależności od źródła. Zestawienia te wymagają kompleksowej analizy będącej podstawą wypracowania wielokryterialnej oceny budownictwa ze szczególnym uwzględnieniem kryteriów wpływających na zmniejszenie energochłonności budownictwa, eliminację emisji i zanieczyszczeń. Stosując taką rozległą ocenę w kontekście środowiska, społeczeństwa i ekonomii tworzymy podstawy budownictwa zrównoważonego.

ZAŁĄCZNIK: Felietony
ilustrowane – „Integracja
OZE/URE z architekturą”:

[- nr 1 – 20.10.2010 r.](#)

[- nr 2 – 03.11.2010 r.](#)

[- nr 3 – 24.12.2010 r.](#)

[- nr 4 – 12.02.2011 r.](#)

[- nr 5 – 20.02.2011 r.](#)

[- nr 6 – 30.03.2011 r.](#)

[- nr 7 – 26.04.2011 r.](#)

[- nr 8 – 30.05.2011 r.](#)

[- nr 9 – 30.06.2011 r.](#)

[- nr 10 – 31.07.2011 r.](#)

Nasuujące się pytania dotyczące energii i emisji to:

- jak można zmniejszyć zużycie energii w budownictwie?,
- jakie są optymalne źródła pozyskiwania tej energii (niskoemisyjnej przy zminimalizowanym transporcie i przesyłaniu)?

I kolejne bardziej docieklive pytania:

- jak poszczególne etapy procesów budowlanych (projektowanie/koncepcja, konstrukcja/budowa, eksploatacja i utylizacja) wpływają na rachunek całościowy i jak powinna przebiegać ich optymalizacja?,
- o ile maleją zyski z wdrażania budynków energooszczędnych kiedy doliczymy, w przypadku tych budynków, energię zużytą w procesie produkcji materiałów, budowy, transportu oraz emisję gazów cieplarnianych, zanieczyszczenia, odpady i koszty utylizacji?

Jest też wiele innych pytań odnoszących się nie tylko do środowiska i czynników ekonomicznych ale także do społeczeństwa – godności życia naszego i przyszłych pokoleń. Śledzenie rozwoju ocen i certyfikatów budownictwa obrazuje zarówno pogłębianie jak i rozszerzanie zakresu kompleksowości kryteriów.

¹ Profesor Barbara P. Jękot. Johannesburg-Pretoria.

Procesy globalizacji nasiliły przemieszczanie się ludności, a także czasową i stałą wymianę specjalistów. Niewątpliwie zjawisko to przyspiesza integrację i przepływ wiedzy oraz stymuluje innowacje. Niestety ma ono również niekorzystną stronę.

Łatwość dostępu do przeróżnych informacji i metod budowlanych pochodzących z przeróżnych regionów oraz brak ich obiektywnej oceny nasiliły oczekiwania oderwane od specyfiki konkretnych realiów i miejsc, a nieumiejętne zastosowania doprowadziły do coraz bardziej obskórnych realizacji architektonicznych ignorujących najbliższe otoczenie i szeroko pojęte środowisko. Rozwój przemysłu pociągnął za sobą degradację środowiska i monstrualną produkcję odpadów, od których nie uchroniły nas mało efektywne systemy decyzyjne i projektowe². Konieczna jest weryfikacja systemów wartości i wypracowanie podstaw podejmowania świadomych decyzji na bazie wiarygodnych danych i ze znajomością możliwości oraz krótko- i długo-terminowej perspektyw oddziaływania. Opracowanie to nie aspiruje do podsumowania i porównania wszystkich ocen i certyfikatów budownictwa – jest zarysem ich podejścia i rozwoju, naświetleniem istotnego wkładu i zasług oraz obrazuje słabe elementy wymagające integracji w celu kreowania obiektywnych ocen w skali regionu i globalnej.

2. Różne oceny/certyfikaty budownictwa – różne kryteria

Stosowane oceny/kryteria powinny uwzględniać punkt widzenia wszystkich zainteresowanych: użytkowników (właścicieli i najemców), projektantów, inwestorów, konstruktorów itd., ale także 'sąsiadów' i reszty społeczeństwa. Wymóg racjonalizacji zużycia energii i eliminacji emisji musi prowadzić do optymalizacji kosztów inwestycji i eksploatacji budynku. Kiedy mówimy o zapotrzebowaniu, zużyciu i kosztach, to możemy je wyrazić w liczbach albo opisowo. Zintegrowane kryteria ilościowe i jakościowe są koniecznością. Poszczególne składowe muszą być analizowane, ale podsumowania muszą być całościowe/globalne. Potwierdza to Raport ONZ podający, że w latach 1987-2007 energooszczędność polepszyła się o 17%, ale emisja CO₂ wzrosła o 30%³.

2.1. Minimalizacja zapotrzebowania na energię

Jeden z kierunków poszukiwań zmniejszenia zużycia energii, to domy energooszczędne. Zainicjowane w roku 1988 połączone działania naukowe dwóch profesorów (ze Szwecji⁴ i Niemiec⁵) na temat budynku o niskiej energochłonności eksploatacyjnej – domu pasywnego (*Passivhaus*⁶) doprowadziły do wybudowania w 1990 roku pierwszego takiego budynku mieszkalnego w Darmstadt, którego zapotrzebowanie na energię było o 90% mniejsze od typowego i jednocześnie zapewniał on całoroczny komfort użytkownika w zakresie temperatury, wilgotności i przepływu powietrza. Monitorowanie tego budynku potwierdziło realność założeń, a chęć promocji wraz z kontrolą standardów przyczyniła się do powstania Instytutu Domu Pasywnego.

² R. Lorch (2003), *Buildings, Culture and the Environment: Local and Global Practices*, Blackwell Publishing

³ *Global Environment Outlook* (2008) - Raport dla ONZ

⁴ Bo Adamson z Uniwersytetu w Lund

⁵ Wolfgang Feist z Instytutu Budownictwa i Środowiska w Darmstadt

⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_house (sierpień 2010)

PHPP – Passivhaus Projektierungs Paket pakiet do projektowania budynku pasywnego

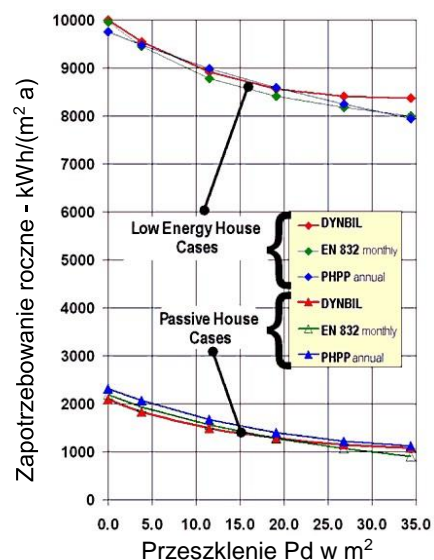
Dom pasywny to budynek, w którym komfortowy mikroklimat może być utrzymywany bez oddzielnego aktywnego systemu ogrzewania, czy też klimatyzacji. Kryteria domu pasywnego bazują na 3-ech założeniach:

- w strefie klimatu umiarkowanego, roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania wynosi mniej niż 15 kWh/(m²a) i nie jest osiągnięte kosztem wzrostu zużycia energii dla innych celów (np. elektryczności),
- wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej dla sumy wszystkich zapotrzebowań (ogrzewanie, przygotowywanie ciepłej wody, energia elektryczna w gospodarstwie domowym) nie może przekraczać 120 kWh/(m²a) – to jako punkt wyjścia, a dodatkowe zapotrzebowanie energetyczne powinno być pokryte całkowicie przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii,
- szczelność powłoki zewnętrznej budynku (rotacja przepływu powietrza) mniejsza od 0,6 objętości budynku na godzinę.

Ideę budynku mieszkalnego pasywnego przeniesiono na budynki użyteczności publicznej, handlowe i przemysłowe. Certyfikat domu pasywnego bazuje na pakiecie PHPP do kalkulacji współzależności termoizolacji materiałów i produktów, mostków cieplnych, szczelności, sprawności odzysku ciepła itd. (Ilustracje 1-2) – wiele elementów fizyki.



Ilustracja 1. Termogram - ciemne kolory obrazują mało ciepła oddaje dom pasywny (po prawej) porównaniu z domem typowym (po lewej)⁷



Ilustracja 2. Porównanie rocznego zapotrzebowania na ciepło dla domu w energooszczędnego (górne krzywe) i dla domu pasywnego (dolne)⁸

⁷ <http://www.calfinder.com/blog/wp-content/uploads/2010/08/passivhaus-energy.jpg> (sierpień 2010)

⁸ http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/PHPP.html (sierpień 2010)

Idea domu pasywnego rozprzestrzeniła się zyskując zwolenników głównie w niemieckojęzycznych krajach (ponad 15 000 domów w Niemczech i Austrii), ale dotarła również do odległych miejsc (jak Japonia, Stany Zjednoczone, czy też Południowa Afryka). Jej sukces bazuje na drastycznym zmniejszeniu zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia domu oraz na atmosferze przystępnego udostępniania osiągnięć świata nauki i dzieleniu się na bieżąco doświadczeniami i wynikami oraz pomoc w transformowaniu ich na lokalne realia (mamy w tym wypadku do czynienia z szeregiem małych inicjatyw i spotkań pobudzających oddolne działania, przedsiębiorczość i możliwości realizacyjne). Najskuteczniej uczymy się poprzez namacalne przykłady i praktyczne doświadczenia – często akuratność instrukcji jest limitowana i nieprzyswajalna.

Kryteria domu pasywnego koncentrują się na budynku, a nie na środowisku – a jeśli już na środowisku, to ograniczają się do wpływu energetycznego budynku na środowisko w zamkniętym czasookresie – tylko jego eksploatacji. Jest to rachunek istotny, ale częściowy (*opened-loop* - otwarta pętla).

2.2. Samowystarczalność i eksploatacja bez negatywnych wpływów

Bardziej progresywne poszukiwania stawiają na samowystarczalność energetyczną budynku na terenie mu przynależnym i eksploatację bez negatywnego wpływu na środowisko. Celem jest sumaryczna wielkość zerowa 'przyływów i odpływów' dla wydzielonego obiektu. Model **ZEB** (*zero-energy building* – budynek zero-energetyczny) w przeciągu roku nie zużywa więcej energii niż sam produkuje, a ponadto ma zerową emisję gazów cieplarnianych. Czyli pozyskuje energię z promieniowania słonecznego, wiatru, zasobów geotermalnych i wody – technologie OZE (odnawialne źródła energii).

Wiele ludzi żyje w chatkach, szałasach, namiotach czy też grotach, bez dostępu do elektryczności, znosząc niedogodności ekstremalnych temperatur. Taka zabudowa i warunki nie odpowiadają normom krajów rozwiniętych gdzie zero-energetyczne budynki nie są standardem. Podejście ZEB zakłada redukcję emisji gazów cieplarnianych i koniec uzależnienia od paliw kopalnych. Większość definicji ZEB nie uwzględnia jednak zużycia energii i emisji generowanej w procesie budowy, wytwarzania materiałów oraz transportu (materiałów i ludzi) do miejsca przeznaczenia. Ich akumulacja w trakcie powstawania budynku może zniweczyć oszczędności zużycia energii w trakcie eksploatacji na dość długi czas. W związku z tym ważne jest, aby te domy miały długą żywotność – były trwałe i łatwo adaptowalne.

W praktyce jest wiele różnic w interpretacji ZEB (szczególnie pomiędzy Północną Ameryką a Europą). Poniższe definicje obrazują je⁹:

- *Net zero site energy use* (budynek zrównoważony netto) – ilość energii ze źródeł odnawialnych (OZE) uzyskana na miejscu jest równa energii jaką pobiera budynek – jest to amerykański model.
- *Net zero source energy use* (budynek ekwiwalentny na systemowym rynku OZE, uwzględniający straty przesyłowe) – taki ZEB generuje tyle samo energii (OZE) ile

⁹ Propozycje polskich nazw nawiązują do nazewnictwa stosowanego w monografii: J. Popczyk (2010), *Energetyka rozproszona jako odpowiedź na potrzeby rynku (prosumenta) i pakietu energetyczno-klimatycznego*. Monografia dostępna na <http://www.klaster3x20.pl>

zużywa, plus zużycie potrzebne do transportu energii do budynku (uwzględnia straty podczas przesyłania więc musi generować więcej energii niż poprzednio zdefiniowany).

- *Net zero emissions* (budynek z zerowym saldem emisji) – emisja na terenie lub poza pochodząca ze źródeł kopalnych jest bilansowana poprzez wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych (OZE) – ale ZEB poza USA i Kanadą jest definiowany jako ściśle/dosłownie zero-emisyjny – w niektórych obliczeniach do emisji generowanych w trakcie eksploatacji budynku dolicza się emisję generowaną w trakcie procesu budowlanego, wytwarzania materiałów oraz transportu do miejsca przeznaczenia – uwzględnianie poszczególnych w obliczeniach nie jest jednolite.
- *Net zero cost* (budynek z zerowym wynikiem na sprzedaży/zakupie energii) – gdzie koszt zakupu energii bilansują dochody ze sprzedaży elektryczności (produkowanej we własnych źródłach) do tradycyjnej sieci elektrycznej bazującej na energii wytwarzanej poza terenem – wynik takiej kalkulacji i status budynku uzależniony jest od wartości pozyskiwanych punktów za dostarczanie energii i struktury opłat za pobieranie energii.
- *Net off-site zero energy use* (budynek importujący energię z zewnętrznych OZE przy wykorzystaniu zasady TPA¹⁰) – budynek uważany ciągle za ZEB kiedy 100% energii pochodzi z odnawialnych źródeł energii (OZE) nawet spoza terenu.
- *Off-the-grid* (budynek autonomiczny) – budynek ZEB nie jest połączony z systemem generującym energię poza terenem, sam natomiast generuje energię z odnawialnych źródeł (OZE) i akumuluje ją na okres kiedy promienie słoneczne nie docierają, wiatr nie wieje, woda nie płynie itp.
- *Triple Zero* ®¹¹ (potrójnie zerowy) – budynek zerowy w trzech kategoriach:
 - energia (co najmniej samowystarczalny w zakresie energii potrzebnej do ogrzewania, chłodzenia, ciepłej wody użytkowej i zainstalowanych urządzeń, a wytwarzanej na terenie gdzie położony jest budynek),
 - emisja (budynek nie produkuje żadnych gazów cieplarnianych i niedozwolone są żadne procesy spalania w budynku i na terenie),
 - odpady (w razie adaptacji budynku lub jego rozbiórki wszystkie elementy są powtórnie użyte – *recycled* – bez jakiegokolwiek konieczności palenia lub kierowania do składowiska śmieci, a teren może być powtórnie częścią natury bez obaw o skażenia).

Rachunek energetyczny i emisyjny modelu ZEB jest bardziej rygorystyczny i uwzględnia większą liczbę składowych niż dom pasywny. Wymaga od architektów i inżynierów (z dziedziny elektroenergetyki i ogólnie energetyki a także z dziedziny inżynierii środowiska) bardziej zintegrowanego procesu projektowego niż typowy konwencjonalny budynek, ale ZEB jest możliwy nawet przy modernizacji. ZEB promuje samowystarczalność i eliminację szkodliwego wpływu na otoczenie, ale od pewnego etapu. Nie jest on całościowym rachunkiem energetycznym i emisyjnym w aspekcie wielokryterialnej oceny wpływu na środowisko. Nie liczy chociażby energochłonności i emisji stosowanych materiałów i technologii, nie uwzględnia energii potrzebnej do zabezpieczenia transportu i jego optymalizacji mającej związek z lokalizacją i wiele innych składowych będących częścią znacznie większego procesu i zależności. Generalnie jest to zmierzanie do rachunku całościowego (**closed-loop** - zamknięta pętla) w okresie eksploatacji, ale i w całym procesie budowlanym.

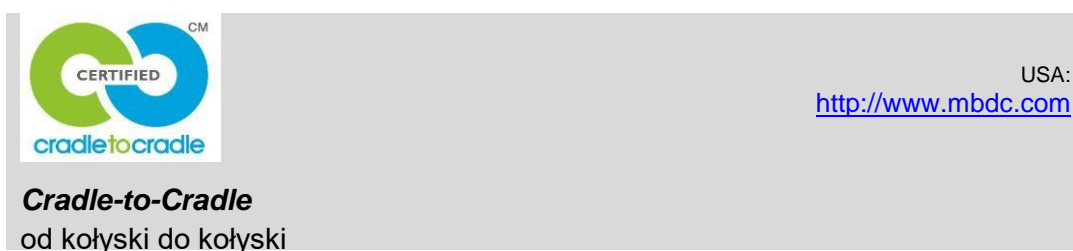
¹⁰ Third Party Access – zasada dostępu stron trzecich do sieci

¹¹ Triple Zero® – opracowany przez architekta Werner Sobek (jest prawnie zastrzeżoną nazwą)

Próby kalkulacji całościowych

Śledzenie całego cyklu/etapu życia wyrobu (produktu) **LCA**¹² (*Life Cycle Assessment* – ocena całościowego cyklu życia) obrazuje rzeczywiste straty, zyski i skutki ingerencji. Sama analiza budynków bez techniki zarządzania środowiskiem to wycinek. Konieczna jest ocena potencjalnych zagrożeń środowiska (naturalnego oraz wykreowanego). Ustala się normy dotyczące zdrowia, utylizacji, stosowania odnawialnych źródeł energii (OZE) w procesie ich produkcji, zużycia wody i aspektów społecznych.

Najbardziej liczące się na rynku międzynarodowym certyfikaty materiałowe to: Cradleto-Cradle, Greenguard, EPA, Green Globes albo Pharos.



W ocenie **Cradle-to-Cradle** nagradza się energooszczędność i używanie energii z odnawialnych źródeł (OZE) w procesie pozyskiwania i produkcji materiałów. Srebrny certyfikat musi udokumentować ilość i źródło pochodzenie energii, Złoty certyfikat wymaga aby materiał był wyprodukowany przy użyciu energii, która w co najmniej 50% pochodzi bezpośrednio z odnawialnych źródeł (OZE) albo też posiada certyfikat energii 'zielonej' a najwyższa kategoria – Platynowa – aby w finalnym procesie energia pochodziła z odnawialnych źródeł (OZE) i co najmniej 50% energii z odnawialnych źródeł (OZE) w całkowitym rachunku energii użytej w procesie wytwarzania.

Cradle-to-Cradle dąży do eliminacji odpadów po okresie eksploatacji promując *3R: recycling, reuse, renewal* (odzyskiwanie, powtórne użycie, odnawialność) oraz uwzględniane tego rozwiązania w fazie projektowej. Najwyżej oceniane materiały wymagają strategii *closed-loop* – Srebrny co najmniej 50%, Złoty 65% a platynowy ponad 80%.

Dla budownictwa istotą LCA jest nie tylko podsumowanie specyficznego procesu technologicznego ale także analiza całego procesu – wznoszenia budynku, jego eksploatacji, powtórnego użycia i utylizacji. Ważne jest prześledzenie wpływu na człowieka i środowisko – począwszy od pozyskania surowców poprzez produkcję materiałów, transport do miejsca przeznaczenia, eksploatację, utylizację – 'życia produktu' jakim jest budynek. Analiza wpływu na środowisko może być prowadzona dla produktu jak i dla całego budynku czy też jego specyficznej funkcji. Podstawowe elementy identyfikacji zużycia energii oraz emisji zanieczyszczeń i odpadów powinny być śledzone również w tak zdefiniowanym pełnym cyklu *cradle-to-cradle*.

W przemyśle budowlanym pozornie ekologiczne produkty mogą być ocenione jako nieekologiczne i odwrotnie. Nie muszą to być koniecznie materiały proekologiczne jak glina czy słoma. Ważne jest jaki mają wpływ na środowisko – skąd pochodzą i jak są wytwarzane. Mamy coraz więcej przykładów neutralizowania niekorzystnych skutków

¹² Stosuje się też termin **LCC** (*Life Cycle Cost* – koszt całościowego cyklu życia)

poprzez wykorzystanie odpadów, pozyskiwanie surowców ze źródeł odnawialnych i dążenie do stosowania surowco- i energooszczędnych technologii bardziej przyjaznych dla środowiska. Drewno powinno pochodzić ze źródeł certyfikowanych – międzynarodowy standard FSC (*Forest Stewardship Council* - Rada Zarządzania Lasami). Wiele można zaoszczędzić pozyskując materiały z rozbiórki (cegła, dachówka, belki itp.). Adaptowanie fragmentów zabudowy lub istniejących budynków jest preferowane w stosunku do rozbiórki i budowy od nowa. Optymalne usytuowanie budynku, wykorzystanie terenów poprzednio zabudowanych, przemysłowych i podnoszenie wartości zdegradowanych a ponadto lokalizacja budowli w strefie o niskim ryzyku powodzi i umożliwienie gromadzenia wody opadowej lub jej wsiąkania składają się na sumaryczny rachunek oszczędności energii, eliminacji odpadów i zanieczyszczeń.

Kontrolowanie zużycia energii optymalizuje koszty inwestycji i eksploatacji. Z wielu przyczyn końcowa cena produktu nie zawiera jednak wszystkich kosztów i nie odzwierciedla całościowego wpływu na środowisko. To nakłada się na systemy ocen i certyfikatów - trudno jest uzyskać pełną rzetelną informację o ostatecznym oddziaływaniu budynku na środowisko, społeczeństwo i ekonomię. Przykładem jest certyfikat *PassivHaus* definiujący wymaganą izolację termiczną dla budynku ale nie analizujący materiałów budowlanych pod kątem ich oddziaływania na środowisko, kosztów przetworzenia odpadów czy transportu. Podaje imponujące oszczędności energii w trakcie eksploatacji budynku bez rachunku energii potrzebnej do wyprodukowania materiałów budowlanych i technologii ich wznoszenia. Kalkuluje energooszczędność i podsumowuje końcową cenę budynku, która może być 5-10% wyższa od przeciętnego budynku w warunkach niemieckich. Model ZEB nie uwzględnia sposobu pozyskiwania materiałów i kosztów inwestycji w swoim rachunku – koncentruje się na eksploatacji.

Wprowadzanie nowych coraz bardziej ‘doskonałych’ rozwiązań mających na celu racjonalne gospodarowanie zasobami, ochronę środowiska naturalnego i wykreowanie komfortowego środowiska dla człowieka musi bazować na rzetelnej całościowej informacji a nie fragmentarycznych danych i być kontrolowane w kwestii ilościowej i jakościowej z zachowaniem etycznego postępowania. Kompleksowa wielokryterialna ocena pomaga w modelowaniu zrównoważonego budownictwa i zrównoważonego rozwoju.

3. Zrównoważony rozwój - wielokryterialna ocena

Zrównoważony rozwój (zagospodarowanie przestrzenne) – polega na znalezieniu właściwych środków wyrazu (koncepcji architektury) przy roztropnej eksploatacji zasobów i przywracaniu terenów zdewastowanych oraz kierunku rozwoju technologicznego i instytucjonalnego umacniającego obecny i przyszły potencjał z uwzględnieniem potrzeb obecnych i przyszłych pokoleń. Wymaga to aktywizacji intelektu. Budownictwo/architektura i technologie muszą zmienić mentalność ‘przeistaczania natury’ na ‘przeistaczanie społeczeństwa’, w którym równowaga oznacza lepszą jakość życia oraz lepsze wzajemne relacje pomiędzy środowiskiem zurbanizowanym i przyrodniczym/naturalnym. Konieczne jest:

- powtórne przeegzaminowanie ludzkich potrzeb, ustawienie prawidłowych wymogów stawiających na ekologiczną i społeczną równowagę,

- przeegzaminowanie metod, procesów i celów projektowych, ▪ zintegrowanie wiedzy wielotematycznej (synergia),
- promowanie innowacyjnych technologii, systemów produkcji i konstrukcji.

3.1. Integracja wysiłków na arenie międzynarodowej - powstanie WorldGBC

Raporty o degradacji środowiska i alarmujące dane o pochłanianiu w skali globalnej ponad 40% światowej konsumpcji energii i ponad 40% materiałów w budownictwie¹³ oraz konieczność działań na rzecz zrównoważonego rozwoju połączona z poszukiwaniem właściwych koncepcji i chęć wzajemnego wspierania progresywnego myślenia i kooperacji doprowadziły do spotkania aktywistów z ośmiu państw (Australia, Emiraty Arabskie, Japonia, Hiszpania, Kanada, Rosja, Stany Zjednoczone i Wielka Brytania) w 1998 roku. W następnym roku założyli oni światową radę 'zielonego budownictwa' – *the World Green Building Council* – the **WorldGBC**, której formalna rejestracja nastąpiła w 2002 roku. Jej zadaniem jest wspieranie międzynarodowych kontaktów i działalności oraz wymiana doświadczeń na światowym forum inicjatyw związanych ze zrównoważonym budownictwem. Jej aktywność oraz raporty nasiliły konieczność monitorowania międzynarodowej perspektywy i wpłynęły na powołanie Sekretariatu w 2007 roku z siedzibą w Kanadzie prowadzoną przez TRCA (*Toronto and Regional Conservation Authority*- administracja środowiska dla Toronto i regionu) – instytucji o pięćdziesięcioletniej tradycji działań na rzecz ochrony środowiska.



MIĘDZYNARODOWA ORGANIZACJA:
<http://www.worldgbc.org>

WorldGBC – *the World Green Building Council*
Światowa Rada Budownictwa Zielonego

The WorldGBC popiera stosowanie zarówno istniejących systemów ocen i certyfikacji jak i inicjatywy przystosowania ich do poszczególnych regionów i danego kraju. Pozostaje neutralny i wspiera oddolne inicjatywy powiązane z lokalnym rynkiem/gospodarką/ekonomią. Działa bez jednego ogólnoswiatowego certyfikatu w czterech zdefiniowanych regionach (Europa, obie Ameryki wraz z Karaibami, Azja z Pacyfikiem i Afryka) zrzeszając obecnie około 70-ciu państw. Omówione w dalszej części tego opracowania najważniejsze z obecnie stosowanych kryteriów oceny w krajach rozwiniętych to: jeden z pierwszych BREEAM (powstał w 1990 w Wielkiej Brytanii), HQE (1996 we Francji) i bijący je popularnością LEED (1998 w Stanach Zjednoczonych), CASBEE (2001 w Japonii), SBTool (2002 w Kanadzie), DGNB (powstały w 2009 w Niemczech i zdecydowanie bardziej progresywny niż zasady zainicjowanego wcześniej budynku pasywnego *PassivHaus*), czy też szereg innych lokalnych dostosowanych do specyfiki krajów rozwijających się jak chociażby SBAT

¹³ N. Stern (2006), *The Stern Review: The Economics of Climate Change* (700. stronicowy raport na zlecenie rządu brytyjskiego - opublikowany 30 października 2006)

(Południowa Afryka) lub IGBC (India). Wiele innych mniej popularnych systemów oceny/certyfikacji – jak choćby AQUA (Brazylia), PromisE (Finlandia), LiderA (Portugalia), czy Green Mark (Singapur) – nie jest analizowanych w tym opracowaniu.

Systemów wielokryterialnej oceny jest wiele ponieważ jest wiele różniących się stref klimatycznych a ponadto wymogi stawiane budynkom różnią się nie tylko ze względu na klimat ale także modele życia – strefę kulturową (rozwojową), stosowane technologie, dostęp do materiałów, popularność określonych rozwiązań projektowych i wykonawczych mających związek z poziomem wiedzy i umiejętnościami. Względy ambicjonalne też nie są bez znaczenia – chęć posiadania własnego systemu, metody i certyfikatu. Wymodelowanie i wypromowanie systemu wiąże się jednak z poważnymi nakładami. Już sama adaptacja certyfikatu do lokalnych warunków to spory wysiłek. To nie tylko tłumaczenie ale dostosowanie do obowiązujących norm, warunków i metod budowania oraz szeroko pojętej specyfiki regionu.

Każdy system ma swoje kryteria i wynik oceny decyduje o uzyskaniu certyfikatu. W systemach tych istnieje wiele podobieństw ale te same lub podobne aspekty nie koniecznie mają przypisane te same wartości i proporcje w ocenie ogólnej. Wynika to z innego kontekstu opracowania i nie bez znaczenia jest to, że powstawały one niezależnie. Operują one ilością punktów bądź wskaźnikiem procentowym czy systemem 'medalowym': brąz, srebro, złoto (*Bronze, Silver, Gold*) dodając platynę (*Platinum*) ale też 'szkolną' oceną – dostateczna, dobra, bardzo dobra, wyróżniająca i celująca lub ilością gwiazdek (*Stars*).

Wielokryterialna ewaluacja zrównoważonego budynku dotyczy trzech kluczowych aspektów: ekologicznych, ekonomicznych i społecznych. Poniżej omówiono je w chronologicznej kolejności wraz z krótką charakterystyką oceny i unikalności.

3.2. BREAAAM

Najwcześniejsza/najstarsza brytyjska próba kompleksowej oceny budynku BREEAM w kontekście jego szeroko pojętego wpływu na środowisko została wprowadzona w roku 1990. Jest wzorcem, za którym podążały i nadal podążają inne kraje i instytucje adaptując jego istotne elementy do różnorodnych lokalnych warunków.

The logo for BREEAM, consisting of the word "breeam" in a lowercase, rounded, yellow-green font.

WIELKA BRYTANIA:
<http://www.bre.co.uk>
<http://www.breeam.org>

BRE – *British Research Establishment* – Brytyjski Instytut Naukowy
BREEAM – *BRE's Environmental Assessment Method*
BRE metoda oceny środowiska

Przyczynia się do podnoszenia świadomości na temat wpływu eksploatacji budynków i procesu projektowego, konstrukcyjno budowlanego i utylizacyjnego na środowisko oraz

wzmagania jego ochrony dla której punktem wyjścia jest zrównoważony rozwój. Uświadamia co stanowi o właściwej jakości budynku i zabudowy. Umożliwia prawidłowe podejście do wielu zagadnień i osiągnięcie satysfakcjonujących rezultatów w poszczególnych kryteriach, których stosowanie i promocja mają wpływ na kreowanie publicznej świadomości i poszanowanie otoczenia i środowiska (bliższego i dalszego) tego co jest teraz i będzie w przyszłości. Zasady BREEAM zyskują coraz większe uznanie i w 2005 wprowadzono certyfikat międzynarodowy będący konglomeratem istotnych elementów poszczególnych wersji.

Punkty przyznawane są w dziesięciu kategoriach o różnej wadze w zależności od typu budynku i składają się na pięć-stopniowy certyfikat: *Pass* 30-45% (zadowolający), *Good* 45-55% (dobry), *Very Good* 55-70% (bardzo dobry), *Excellent* 70-80% (znakomity, wspaniały) i *Outstanding* 85-100% (wyróżniający się). Pośród stosowanych systemów wielokryterialnej oceny BREEAM zwraca uwagę liczebnością systematyki i dostosowywaniem certyfikatu do różnego typu budynków/obiektów. Mają one związek z funkcją, wzorcami zachowań, rodzajem inwestycji, różnymi sposobami zarządzania i administrowania oraz programami socjalnymi. Charakter budynku definiuje zapotrzebowanie na energię, różne możliwości technologiczne i lokalizacyjne wpływające na dobór odpowiedniego źródła energii, inne koncepcje energooszczędności, specyficzną emisję, wytwarzanie śmieci i sposoby zagospodarowania poszczególnych odpadów. Sklasyfikowano kilkanaście typów budynków (największa ilość pośród pozostałych certyfikatów) z czego aż pięć w samej zabudowie mieszkaniowej. I tak mamy wersje:

- BREEAM *Domestic* (rodzinny) – ocena odrestaurowanych budynków indywidualnych,
- BREEAM *EcoHomes* (eko-domy) – ocena remontów generalnych jedno- i wielorodzinnych w Anglii i nowych w Szkocji,
- BREEAM *EcoHomes XB* (eko-domy spółdzielcze istniejące) – ocena ekologiczności budynków i jakości życia mieszkańców,
- BREEAM *Multi-Residential* (roźnorodna mieszkaniowa – nie będąca częścią *Ecohomes* obejmująca akademiki, domy opieki i seniora, hotele pracownicze itp. z programem socjalnym powyżej 10% oraz
- rządowy CSH *The code for Sustainable Homes* (kodeks dla zrównoważonej zabudowy mieszkaniowej) – ocena nowo powstającej zabudowy mieszkaniowej w Anglii, Walii i Irlandii Północnej ale już np. nie Szkocji - gdzie obowiązuje powyższy *EcoHomes*. Pozostałe typy to:
- BREEAM *Offices* (biura) – ocena wszystkich nowo projektowanych, remontowanych oraz po modernizacji,
- BREEAM *Education* (oświata) – ocena nowo zbudowanych, wyremontowanych i rozbudowanych szkół,
- BREEAM *Courts* (sądy) – ocena nowo projektowanych i po generalnym remoncie budynków sądownictwa,
- BREEAM *Prisons* (zakłady karne) – ocena zakładów poprawczych i karnych,
- BREEAM *Retail* (usługi) – ocena obiektów usługowych, handlowych, gastronomicznych, wystawienniczych itp.,
- BREEAM *Healthcare* (opieka zdrowotna) – ocena szpitali, klinik, centrów zdrowia plus ambulatoria i przychodnie,
- BREEAM *Industrial* (obiekty przemysłowe) – ocena zabudowy przemysłowej i fabryk wraz z warsztatami,

Podążając za skalą przedsięwzięć mamy:

- BREEAM *Communities* (społeczności) – wspieranie, monitorowanie i ocena założeń osiedlowo-urbanistycznych i planistycznych.
- Utworzono też kategorię BREEAM *Other Buildings* (inne budynki) dla budynków o specyfice nie mieszczącej się w powyższych typach i jest ona ustalana indywidualnie w zależności od funkcji budynku jak np. budynki laboratoryjne, rolnicze, obiekty sportowe, tymczasowe itp.
- Budownictwo spoza obszaru Zjednoczonego Królestwa w skali pojedynczych obiektów i kompleksowych opracowań oceniane jest przy pomocy BREEAM *International* (międzynarodowy).

Częścią BREEAM jest *Green Guide to Specification*¹⁴ (Zielony Przewodnik do Specyfikacji). Jest na bieżąco weryfikowany i obrazuje aktualne zmiany w środowisku, charakterystykę materiałów i zmiany w procesie ich pozyskiwania, produkcji i instalacji (ocena ta bazuje na LCA). 15 000 specyfikacji materiałów budowlanych instalowanych w zależności od rodzaju budynku i położenia w poszczególnych partiach budynku (ściany zewnętrzne i wewnętrzne, parter, piętro, dach, okna, drzwi, detale, wykończenia, kształtowanie otoczenia itp). Najwyższa ocena A+ reprezentuje najlepsze zachowywanie się materiału i najmniejszy szkodliwy wpływ na środowisko zaś E najgorsze zachowywanie się materiału i największy szkodliwy wpływ na środowisko. Jest ona rozpatrywana w kontekście zmian klimatycznych, zużycia zasobów naturalnych i wody oraz jej zanieczyszczania, niszczenia powłoki ozonowej, toksyczności, produkcji i usuwania śmieci, itp.

Na szczególną uwagę na polu eksperymentalno-doświadczalnym zasługuje **BRE Innovation Park** (park innowacyjny) w Watford Hertfordshire (nieopodal Londynu) gdzie demonstrowane są różnorodne rozwiązania zrównoważonego budownictwa i domy (Ilustracja 3), które można zwiedzać indywidualnie bądź też w grupach szkoleniowych. Przykładem zmian świadomości społecznej w tej dziedzinie, sposobu myślenia i wzorców zachowań jest z założenia **osiedle zero-energetyczne BedZED** (*Beddington Zero Energy Development*) w Beddington (również na obrzeżach Londynu). Jest ona monitorowana od 2003 roku i w stosunku do średniej Zjednoczonego Królestwa drastycznie zmalała tam konsumpcja eksploatacyjna (energii na ogrzewanie budynku o 88%, ciepłej wody o 57%, wody do celów konsumpcyjno-sanitarnych o 50%, energii elektrycznej o 25% z czego 11% jest pozyskiwane z baterii słonecznych a przebieg samochodów zmalał o 65% i po części jest wynikiem wspólnej eksploatacji samochodów)¹⁵. Wykreowano progresywną dzielnicę i progresywne społeczeństwo z nowymi nawykami (Ilustracja 4).



Ilustracja 3. Innovation Park¹⁶



Ilustracja 4. Osiedle BedZED¹⁷

¹⁴ <http://www.bre.co.uk/greenguide/page.jsp?id=2069> (sierpień 2010)

¹⁵ [BedZED www.bedzed.org.uk](http://www.bedzed.org.uk) (sierpień 2010)

¹⁶ http://www.offsite2007.com/progress-photos/vistors_9472.jpg (sierpień 2010)

¹⁷ http://www.inhabitat.com/wp-content/uploads/bedzed_1.jpg (sierpień 2010)

3.3. LEED

Amerykański LEED to jeden z najpopularniejszych na świecie systemów oceny i certyfikacji budynków analizujący wykorzystanie zasobów i lokalizacji oraz tworzenie komfortu środowiska w budynku przy minimalnej ilości wytwarzanych odpadów i optymalizacji zużycia energii.



Certyfikaty LEED – podobnie jak BREEAM – służą do oceny różnego typu budynków (jednak dopracowano się mniejszej ilości – 9 kategorii budynków i wnętrz). Ocena uwzględnia fazę projektową, użytkową i utylizację ale pomija procesy zarządzania. Kredyty to 100 punktów bazowych i dodatkowe 6 za innowacyjność i 4 za regionalne priorytety (maksymalnie 110). Kwalifikacja jest czterostopniowa: *Certified* 40-49 (świadectwo zwykłe), *Silver* 50-59 (Srebrne), *Gold* 60-79 (Złote), *Platinum* 80+ (Platynowe). Oceniane są podobne komponenty jak w poprzednim ale brak jest kompatybilności z nim i następnymi – pomimo ich międzynarodowego statusu.

LEED bije rekordy ilościowe popularności – 17 000 projektów zgłoszonych do certyfikacji, stosowany w stu-kilkunastu krajach, prowadzi egzaminy kwalifikacyjne w ponad 90-ciu, opracował własny przewodnik po materiałach budowlanych (*LEED Materials: A Resource Guide to Green Building*).

Szacowanie w systemie LEED dotyczy 9-ciu kluczowych obszarów, w których zagadnienia energooszczędności, odnawialnych źródeł energii (OZE), emisji i zanieczyszczeń są analizowane na różnych szczeblach:

- *Sustainable Sites* – zrównoważona lokalizacja (wybór lokalizacji i nadzorowanie w trakcie budowy mające na uwadze minimalizację 'kolizji' ze środowiskiem i ekosystemem, zniechęcanie do budowania na terenach dziewiczych i nagradzanie za powtórne użycie terenów uprzednio zabudowanych, modelowanie architektury krajobrazu zintegrowanego z regionem, kontrolowanie zużycia i obiegu wody, redukcji erozji gruntu, zanieczyszczeń, odpadów z budowy, nagradzanie integralnego ('*smart*') systemu transportowego, unikanie wysp ciepła),
- *Water Efficiency* – oszczędne/sprawne gospodarowanie wodą (promowanie roztropnego operowania wodą poprzez kontrolę stosowanych urządzeń i obiegów oraz powtórne jej pozyskiwanie i wkomponowanie zbiorników wodnych w teren),
- *Energy & Atmosphere* – energia i atmosfera (strategiczne podejście do energii: monitorowanie zużycia, energooszczędne projektowanie i konstruowanie; energooszczędne AGD, oświetlenie i systemy; bazowanie na odnawialnych (OZE) i 'czystych' źródłach energii, generowanie jej na miejscu lub w bliskim zasięgu; wprowadzanie innowacyjnych technologii (amerykański urząd energetyczny podaje, że 39% energii i 74% elektryczności pochłania eksploatacja budynków¹⁸),

¹⁸ [US GBC http://www.usgbc.org](http://www.usgbc.org) (wrzesień 2010)

- *Materials & Resources* – materiały i surowce (faza konstrukcyjno-budowlana i eksploatacyjna to generacja wielu odpadów przy jednoczesnym pochłanianiu dużej ilości materiałów, zasobów i energii – promocja powtórnego użycia w celu redukcji konsumpcji i ograniczanie generowania odpadów a ponadto stosowanie materiałów ze zrównoważonych źródeł pozyskiwania, produkcji z kontrolą źródła energii i nagradzanie stosowania odnawialnych źródeł (OZE) i ograniczanie transportu),
- *Indoor Environment Quality* – jakość środowiska wnętrza (zapewnianie we wnętrzach naturalnego oświetlenia – wpływającego na mniejsze zapotrzebowanie na energię elektryczną – wentylacji, odpowiedniej akustyki i widoku – Amerykanie spędzają około 90% czasu we wnętrzach gdzie warunki są gorsze niż na zewnątrz),
- *Location & Linkages* – położenie i połączenia (lokalizacja ma duży wpływ na eksploatację budynku – nagradza się integrację budynku z istniejącą infrastrukturą i transportem, odzysk terenów zdegradowanych i ochronę środowiska naturalnego oraz zapewnienie dostępu do aktywności na terenach otwartych),
- *Awareness & Education* – świadomość i edukacja (tylko budynki ‘zielone’ mające ‘zielonych’ użytkowników są prawdziwie ‘zielone’ i gwarantują najlepsze efekty),
- *Innovation in Design* – innowacyjność *designer*-ska (nagradzanie nowych pomysłów nie uwzględnionych w innych kategoriach – dotyczy zintegrowanego kompleksowego podejścia do wielu zagadnień),
- *Regional Priority* – preferencje regionalne (uwzględnianie zagadnień mających szczególne znaczenie dla regionu).

Punkty w systemie LEED mogą być uzyskiwane za odnawialne źródła energii (OZE) na terenie i za zakup takiej ze źródła zewnętrznego, albo też certyfikowanego źródła energii ‘zielonej’ – bezemisyjnej. Punkty liczone bezpośrednio przy ustalonej wydajności, to za optymalizację zużycia energii poniżej wymaganej normy (do 10-ciu punktów), wytwarzanie jej na terenie (do 3-ech) i za ‘zieloną’ (1) kiedy stanowi ona co najmniej 35% zużycia¹⁹, a ponadto punkty ‘ukryte’ w materiałach, technologiach, produkcji urządzeń, zapewnianiu światła dziennego, transporcie, lokalizacji, preferencjach regionalnych itp.

Energia odnawialna (OZE) zdecydowanie redukuje emisję. LEED wprowadził szereg projektów stymulujących implementację ogniw fotowoltaicznych, turbin wiatrowych, biomasy, pomp geotermicznych i energii pozyskiwanej z wody. ‘Zarabia się’ wytwarzając tę energię na terenie ale także kupując ją z certyfikowanego źródła (OZE). W zurbanizowanym środowisku najbardziej popularne są ogniwa fotowoltaiczne a turbiny wiatrowe – zdecydowanie na terenach otwartych oddalonych od lotnisk. Bliskość wody to hydro, falowe i przyływowo-odpływowe generatory. Biomasa w zależności od lokalnych źródeł.

Ogniwa fotowoltaiczne (PV) to cichy i czysty system operujący gdziekolwiek świeci słońce i na to stawiają Amerykanie. Projektowane budynki przewidują możliwość dokładania mocy przy minimalnym koszcie. Specjalne projekty skierowane są na integrowanie dachów obiektów sportowych²⁰ i parkingów z ogniwami produkującymi elektryczność do sieci. FIT (*a feed-in-tariff*) wspomagają inwestycje generujące energię

¹⁹ Renewable Energy in LEED Projects <http://www.focusonenergy.com> (wrzesień 2010)

²⁰ Projekt Ontario zakłada instalacje 2000 ogniw produkujących 0,5 MW energii (przesyłanej do sieci) na dachu rozbudowywanego centrum sportowego Quinte (sierpień 2010) <http://ontariosolarnews.com/2010/08/quinte-sports-centre-to-produce-renewable-energy> (wrzesień 2010)

z odnawialnych źródeł (OZE) według reguł dostosowanych do wielkości produkcji elektryczności - powyżej lub poniżej 10 kW. Słońce ogrzewające wodę użytkową wpływa na redukcję zużycia gazu i elektryczności. Najbardziej efektywne zastosowania dotyczą zabudowy mieszkaniowej, hoteli, klubów sportoworekreacyjnych, straży pożarnych itp.

3.4. HQE

Francuski HQE powstał w 1996 roku jako niezależny system – dopiero w 2009 dołączył do World GBC.



Zwraca on szczególną uwagę na komfort (jakość powietrza, charakterystykę materiałów, klimat wnętrza, warunki higieniczne itp.) i funkcjonalność (elastyczność, dostosowalność itp.) ale pomija względy finansowe. Nie pomija wpływu na środowisko – uwzględnia oszczędności energii i zasobów plus *recyclibility* – jakości środowiska wewnętrznego w budynku itp. W trakcie procesu budowlanego mają miejsce 3 kontrole, po których następuje ewaluacja zrównoważonego charakteru budynku. Ma 15-cie kategorii (*cibles*), które ostatecznie prowadzą do 3ech ocen: poziom bardzo wysoki, poziom wysoki i poziom podstawowy.


Korzyści to stałość w polityce na rzecz środowiska i zrównoważonego rozwoju – szczególnie przy wydawaniu zezwoleń na budowę – z czego są zadowoleni budujący i lokalne władze. Dla inwestorów to zmniejszenie ryzyka i dłuższa eksploatacja bez dodatkowych kosztów. Dla wynajmujących i sprzedających takie podejście zapewnia atrakcyjność a użytkownicy wyposażeni są w zdrowe środowisko życia i pracy.

We Francji blisko połowa prestiżowych budynków oddawanych do użytku w latach 2009-10 jest certyfikowana przez HQE. Przeciętna ocena 27 punktów w roku 2006, wzrosła do 28 w latach 2007-8 (maksymalna 47) i potwierdzono ich lepszą ekonomikę użytkowania²¹. Wiele z tych budynków posiada po dwa-trzy certyfikaty wielokryterialnej oceny. Wprowadza to dezorientację i zagubienie ale także prowadzi do podważania wiarygodności na arenie międzynarodowej. Aby tego uniknąć postanowiono integrować systemy. W 2009 francuski HQE działający uprzednio niezależnie dołączył do World GBC i rozpoczął kooperację z brytyjskim BRE Global a także z amerykańskim LEED, kanadyjskim SBTool w celu opracowania bardziej ujednoczonych pomiarów, wypracowaniu porównywalnych kryteriów i ich promocji. Wprowadzenie standardów Unii Europejskiej (wspólnej oceny i metod reprezentujących stanowisko UE) a ponadto nowy i najbardziej progresywny niemiecki system wielokryterialnej oceny (omawiany w dalszej części tego opracowania) DGNB już ze standardami UE – to moment przełomowy.

²¹ DTZ Research Study na stronie <http://www.dtz.com/Global/Research> (styczeń 2010)

3.5. CASBEE

Nie tylko stopień rozwoju ale także różnice kulturowe wpływają na zróżnicowanie systemów certyfikatów.



JAPONIA:

建築環境総合性能評価システム

<http://www.ibec.org.jp/CASBEE/english/index/htm>

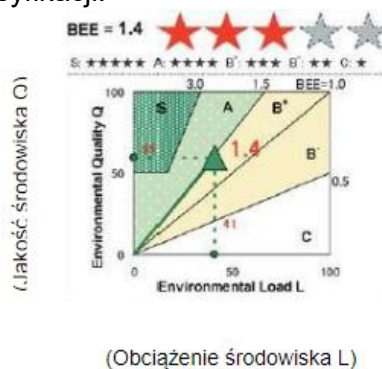
Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency
kompleksowy system oceny sprawności/poprawności środowiska zabudowanego

Kultury w rejonach Wschodu są zdecydowanie bardziej filozoficzno-mistyczne niż na Zachodzie. Japoński CASBEE (wprowadzony w roku 2001) to wynik projektu monitorowanego przez organizacje rządowe, przemysł i środowisko naukowoakademickie oraz JaGBC (*Japanese Green Building Council* - japońska rada 'zielonego' budownictwa) co zdecydowanie upraszcza wiele procedur. Dostosowano go do specyfiki Japonii i Azji dbając o maksymalną prostotę i logikę, uniwersalność zastosowań oraz strukturę ocen dopingującą projektantów, inwestorów i wykonawców do innowacyjnej kontynuacji tradycji harmonii człowieka i natury.

Unikalność CASBEE polega na podwójnej ocenie – oddzielnej ocenie budynku i oddzielnej środowiska – sfinalizowanej przez ich iloczyn BEE (*Building Environmental Efficiency* – sprawność/poprawność środowiska zabudowanego)

$$BEE = \frac{Q \text{ (Quality – jakość)}}{L \text{ (Load – obciążenie)}}$$

mierzony stosunkiem 'jakości' (środowiska wewnętrznego budynku i bezpośredniego zewnętrznego otoczenia oraz usług i instalacji) do 'obciążenia' (szeroko pojmowanego środowiska zewnętrznego, zasobów, materiałów i energii). Graficzny schemat (Ilustracja 5) obrazuje przykładową ocenę numeryczną, uzyskane gwiazdki i przypisane litery będące odpowiednikami klasyfikacji.



Ilustracja 5. Graficzny schemat zależności ocen CASBEE i ich przeliczania²²

²² <http://www.ibec.org.jp/CASBEE/english/index/htm> (sierpień 2010)

Klasyfikacja S: *Excellent* – doskonały/wyróżniający – odpowiada maksymalnej ilości gwiazdek, A: *Very good* – bardzo dobry, B + i B- : *Good* – dobry z plusem bądź minusem i C: *Poor* – dostateczny.

Certyfikat CASBEE zawiera 54 kryteria, które są pochodną japońskich standardów i tradycji a dotyczą organizacji życia codziennego i wnętrza, otoczenia, środowiska, stosowanych materiałów, konstrukcji, produktów i urządzeń. Ocena ta została opracowana z myślą o sektorze publicznym (baza do podejmowania prawidłowych decyzji administracyjnych i budowlanych) i sektorze prywatnym (jako narzędzie projektowe, ocena standardów, modelowanie transformacji i inicjatyw z tym związanych oraz promowanie międzynarodowych wzorców) a także szeroko pojętej edukacji profesjonalistów i społeczeństwa zrównoważonego rozwoju.

Oceny/certyfikaty CASBEE wymodelowano w 3-ech skalach:

- zabudowy indywidualnej,
- budynków,
- urbanistyki.

Pierwsza – zabudowa indywidualna – najliczniejsza powstała z myślą o pojedynczych zainteresowanych użytkownikach (inwestorach):

- CASBEE-H (DH) (*Home (Detached House)*) – domy (wolnostojące domy) z roku 2007. W Japonii buduje się około pół miliona takich domów rocznie. Ma on za zadanie prostotę przekazu i dostępność dla przeciętnego klienta, użytkownika, projektanta, kontraktora i budowlanca. Założeniem i zaletą jest łatwość zrozumienia zasad i kryteriów ‘zielonego budownictwa’ dotyczących budynku i środowiska. Pomysł produktu (*user friendly*) ‘przyjaznego i przystępnego’ a przez to częściej i roztropniej stosowanego.

CASBEE ustanowił 5 podstawowych certyfikatów dostosowanych do typu budynków i funkcji. Jako pierwszy powstał i pozostał modelem dla innych: ▪ CASBEE-Office (budynki biurowe) opracowany w roku 2002.

- CASBEE-NC (*New Construction* – nowe konstrukcje) z 2003 używany do projektowania i oceny nowo oddawanych budynków. Jego ważność jest uznawana tylko przez 3 lata – konieczna jest powtórna weryfikacja ponieważ zakłada się możliwość zmiany przyjętej charakterystyki parametrów w czasie.
- CASBEE-TC (*Temporary Construction* – konstrukcje tymczasowe) to wersja powyższego powstała w 2002 i uzupełniona w 2008 – dotyczy głównie tymczasowych hall, obiektów wystawowych, promocyjnych itp.
- CASBEE-EB (*Existing Buildings* – budynki istniejące) z 2004, zrewidowana w 2008, jest oceną na podstawie danych z monitorowania budynku w przeciągu co najmniej roku od oddania budynku do użytkowania. Jego rezultaty mają ważność 5 lat i konieczna jest po tym czasie powtórna weryfikacja z powodów opisanych powyżej. Monitoruje on również zachowania użytkowników i służb sanitarno-porządkowych i umożliwiając im samoocenę i świadome wybory dotyczące użytkowania przestrzeni i eksploatacji budynku. Może być również stosowany do krótko i długo terminowego zarządzania/zawiadowania budynkiem.
- CASBEE-RN (*Renovation* – renowacja) z 2005, zrewidowana w 2008, do oceny istniejących budynków i propozycji prac renowacyjnych podnoszących ich sprawność. Jego ważność upływa po 3-ech latach i ponowna ocena musi być dokonana na podstawie zaktualizowanej wersji kryteriów. Mogą one mieć różne cele i dotyczyć oszczędności energii ale też jakości wnętrza.

W skali urbanistycznej wymodelowano w 2006 i zrewidowano w 2007:

- CASBEE-UD (*Urban Development* – projektowanie urbanistyczne),
- CASBEE-HI (*Heat Island* – wyspa ciepła) dla obszarów o wysokim stopniu urbanizacji – takim jak Tokio i Osaka. Kryteria te szczegółowo oceniają warunki zewnętrznego środowiska termicznego i wpływu produkowanego ciepła na otoczenie. Intencją jest modelowanie eko-przyjaznych rozwiązań.

Edycje CASBEE z 2006 roku pozwalały na ocenę redukcji energii potrzebnej do eksploatacji budynków, ich powstania i utylizacji w całościowym procesie 'życia' produktu/obiektu oraz energii do wyprodukowania użytych materiałów. Zabiegano o redukcję materiałów budowlanych o wysokim wskaźniku CO₂ w trakcie ich pozyskiwania, produkcji, montażu oraz redukcję tejże emisji w LC (*Life Cycle* – cyklu 'życia') jednak nie operowano wówczas wskaźnikiem LCCO₂. Dopiero w edycji 2008 wprowadzono nowe kryterium CGW (*Consideration of Global Warming* – branie pod uwagę globalnego ocieplenia), które w sekcji *Off-site Environment* – środowisko globalne - skupia się na LCCO₂ wyszczególniając pomiary całościowego wpływu na globalne ocieplenie.

Obecnie w opracowaniu jest CASBEE-PD (*Pre-design* – przedprojektowa faza) przeznaczona jest dla inwestorów i planistów w celu lepszej oceny wpływu planowanej inwestycji na istniejące środowisko, odpowiedniego doboru lokalizacji i wymodelowania nowo powstałego zrównoważonego środowiska. Systematyczne udoskonalanie i uaktualnianie certyfikatu stanowi o jego jakości i docieklivosti ocen. Niewątpliwie reprezentuje on kompleksowe myślenie krajów rozwiniętych i ich możliwości intelektualne, organizacyjne i finansowe.

3.6. SBAT

Kraje rozwijające się mają bardzo ograniczone możliwości finansowe i organizacyjne. Skupiają się one na walce z ubóstwem i kreowaniu godnych warunków do życia i pracy. Reprezentuje je wymodelowany w Afryce Południowej SBAT© (*the Sustainable Building Assessment Tool* – narzędzie oceny zrównoważonego budownictwa). Przyświeca mu idea maksymalizacji pozytywnego wpływu na środowisko i ekonomicznego przy minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko. Specyficzne kryteria oceny odzwierciedlają problemy i dynamikę tego regionu w 3-ech obszarach: ekonomia, środowisko i sprawy socjalne, z których każdy ma po 5 składników – razem 15-cie ocenianych od 0 do 5 – uzyskując w ten sposób skalę 75-cio punktową. Szczegółowa charakterystyka identyfikuje istotne elementy zrównoważonego rozwoju w krajach rozwijających się.

Zidentyfikowano następujące obszary:

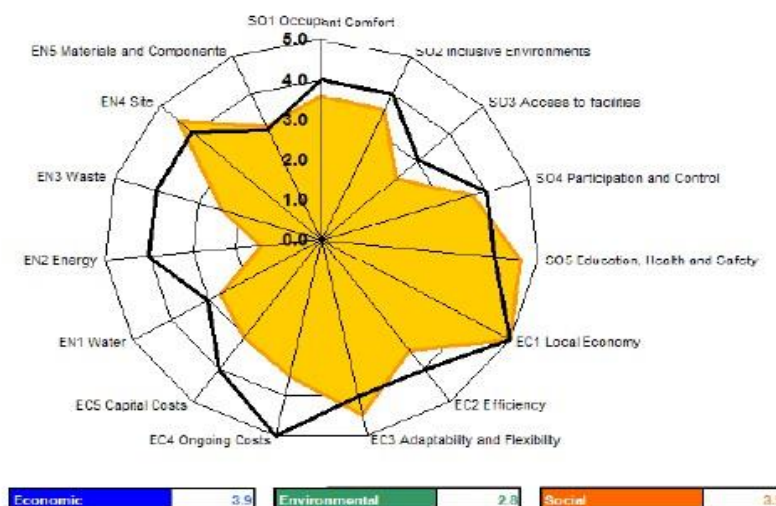
ekonomia (z kodem EC):

- lokalna ekonomia,

- efektywność,
- dostosowalność, ▪ koszty, środowisko (z kodem EN):
- woda,
- energia,
- odpady,
- teren,
- materiały i komponenty, sprawy socjalne (z kodem SO),

- komfort użytkownika,
- najbliższe otoczenie,
- zaplecze,
- uczestnictwo i kontrola,
- edukacja, służba zdrowia i bezpieczeństwo.

Całościowa ocena przedstawiana jest w postaci graficznej 'pajęczyny' (Ilustracja 6):



Ilustracja 6. Przykładowe podsumowanie raportu SBAT w postaci graficznej i cyfrowej uwzględniające 15-cie czynniki w 3-ech grupach (5 ekonomicznych, 5 ekologicznych i 5 socjalnych) – obrazuje wyniki zakładane i rzeczywiste²³

SBAT jest wspomagany przez SBL (*the Sustainable Building Lifecycle* – zrównoważony całościowy cykl procesu budowania) w celu monitorowania poszczególnych faz – takich jak:

- pisanie założeń (często nowe zastępują nieadekwatne wymagania wstępne),
- analiza lokalizacji i usytuowania,
- zdefiniowanie celów,
- koncepcja projektowa, ▪ rozwiązania techniczne,
- konstrukcja,
- przekazanie obiektu,
- eksploatacja i zawiadowanie użytkowaniem, ▪ adaptacja, powtórne użycie, renowacja lub utylizacja.

Przykłada się szczególną wagę do roztrzonego dysponowania poważnie ograniczonymi zasobami finansowymi (zabezpieczania ich odpływu na zewnątrz) oraz ekonomicznej stymulacji w regionie poprzez weryfikację partycypacji:

- lokalni kontraktorzy – w jakim stopniu zatrudnia się lokalną siłą roboczą,
- lokalni dostawcy materiałów – stopień użycia lokalnych materiałów,
- lokalne produkty – stopień użycia lokalnych mebli, instalacji i komponentów,
- wspieranie małych firm – zapewnianie dodatkowego treningu i szkoleń,
- zawiadowanie budynkiem – zatrudnianie lokalnych pracowników.

W celu zapewnienia międzynarodowych standardów Południowa Afryka dołączyła do World GBC jako przedstawiciel trzynastego kraju i pierwszego z grupy krajów

²³ http://www.csir.co.za/Built_environment/Architectural_sciences/sbat.html (lipiec 2008)

rozwijających się. Zaadoptowała bardziej rozbudowany system wielokryterialnej oceny GreenStar (następny opisany).

3.7. GREENSTAR

Australijczycy budując GreenStar certyfikat bazowali na danych zbliżonych do uprzednio cytowanych. Podają, że budynki konsumują do 40% energii a ponadto produkują 40% odpadów zbieranych na wysypiskach i emitują 40% gazów cieplarnianych oraz zużywają 32% światowych zasobów oraz 12% wody. W Australii za 8,8% emisji to budynki komercyjne z czego 40% przypisuje się budynkom biurowym i szpitalom²⁴.



Certyfikat ten powstał w roku 2002 w Australii – stosowany jest również w Nowej Zelandii i przystosowany do warunków w Południowej Afryce (kraje oparte na modelu administracji brytyjskiej). Jest kompleksową oceną środowiska projektowego i konstrukcji budowlanych. W Australii 11% budynków biurowych usytuowanych w centrum miasta posiada GreenStar certyfikat – ważny prestiżowy element.

Budownictwo stwarza możliwości znaczącego i długoterminowego oddziaływania na środowisko w wielu kategoriach. Istotne jest to, że może ono wpływać na zachowania i kreować nowe wzorce dla całego łańcucha zaopatrzenia i użytkowników. Pomimo tego że są to silne argumenty, w australijskim kontekście trafiają one na szereg barier na rynku nieruchomości blokujących ich adaptację. Intencją GreenStar jest pokonanie tych barier, promowanie zrównoważonego rozwoju i transformacja rynku nieruchomości poprzez promowanie 'zielonego' budownictwa, technologii, praktyk projektowych i przedsięwzięć. Ocenia on środowiskowe elementy projektowe i charakterystykę budynków.

GreenStar wzorował się na istniejących systemach takich jak BREEAM i LEED oraz miał lokalne wsparcie VicUrban (rządowa agencja zrównoważonego rozwoju) wraz z Dockland's ESD przewodnikiem. Ustalił kryteria ocen ze szczególnym uwzględnieniem australijskiego rynku i środowiska naturalnego. Ma na celu:

- niższy koszt operacyjny inwestycji,
- wyższy zwrot kosztów zainwestowanych,
- większą atrakcyjność dla użytkowników,
- popularność na rynku nieruchomości,
- zwiększenie produktywności,

²⁴ <http://www.gbca.org.au/green-star/what-is-green-star/background/2140.htm>

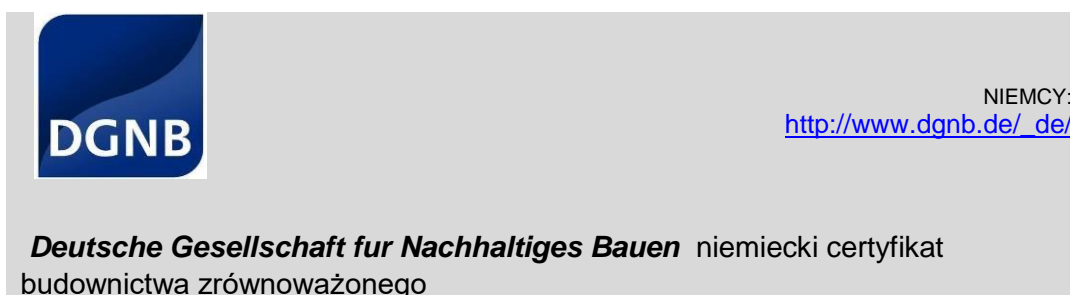
- redukcję ryzyka i odpowiedzialności,
- tworzenie zdrowych miejsc życia i pracy,
- demonstracje odpowiedzialności społecznej.

Chce to osiągnąć poprzez:

- wspólny język i terminologię,
- standardy pomiaru budynków 'zielonych',
- integrację projektowania kompleksowego,
- umiejętne przewodnictwo w modelowaniu działań na rzecz środowiska,
- identyfikację impaktu LCA budynku,
- uświadamianie korzyści wynikających z budownictwa zrównoważonego.

3.8. DGNB

Najmłodszy i najbardziej progresywny system wielokryterialnej oceny/certyfikacji niemiecki DGNB jako motywację do działań na rzecz zrównoważonego rozwoju i wykreowania jeszcze bardziej całościowego i kompleksowego narzędzia i jego promocji podaje równie alarmujące dane jak poprzednie źródła: 30-40% zużycia wytwarzanej energii, 33% emisji CO₂, 40-50% całkowitego zużycia surowców, 25% zużycia drewna i 17% świeżej wody.



Rozszerzył on 3 podstawowe kryteria oceny (czynników ekologicznych, ekonomicznych i społecznych) do 6-ciu dodając 3 aspekty: techniczne, ocenę przebiegu całości procesu i lokalizacji. Ocena jakości lokalizacji ze względu na specyfikę nie jest częścią rachunku wyrażanego w procentach.

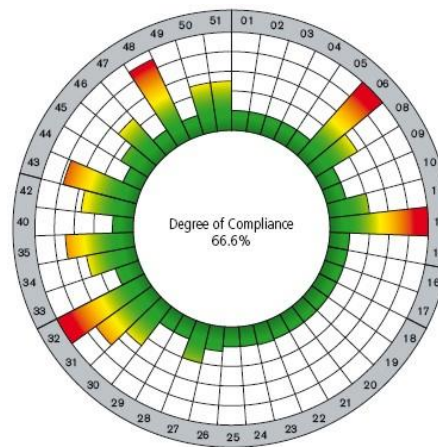
Pięć pozostałych ocenianych wspólnie składa się na 100% gdzie cztery mają po równo:

- 22,5% aspekty ekologiczne,
- 22,5% aspekty ekonomiczne,
- 22,5% aspekty socjalno-kulturowe i funkcjonalne,
- 22,5% aspekty techniczne, a piąty ■ 10% za całość procesu.

Poniżej schemat graficzny tej ewaluacji (Ilustracja 6) i graficzne podsumowanie kryteriów (Ilustracja 7).



Ilustracja 6. Schemat 6-ciu obszarów całościowej ewaluacji w systemie DGNB²⁵



Ilustracja 7. Graficzne podsumowanie 51. kryteriów w systemie DGNB²⁶

Przyznawane certyfikaty to: Złoto (powyżej 80%), Srebro (65-79,9%) i Brąz (50-64,9%). Wymodelowano kryteria dla nowo wznoszonych obiektów (budynków biurowych i administracyjnych, handlowo usługowych, mieszkaniowych – powyżej 10-ciu mieszkań, instytucji i obiektów przemysłowych) oraz istniejących budynków biurowych i administracji. Kolejne modele są opracowywane i bazują na bieżących wynikach badań naukowych i ekspertyzie zaangażowanych w tę tematykę specjalistów. Są to systemy dla hoteli, szpitali, centrów konferencyjno-kongresowych, laboratoriów, architektury tymczasowej, wnętrz, mebli biurowych, infrastruktury, obiektów sportowych i lotnisk.

DGNB jest systemem szczególnie zaawansowanym w kwestiach ekonomicznych analizującym cały proces przedsięwzięcia budowlanego. Jego model pozwala na ingerencje, które stwarzają możliwości szybkich interwencji gospodarczych i subsydiowanie. Nie bez znaczenia jest to, że został opracowany we współpracy z federalnym ministerstwem transportu, budownictwa i planowania przestrzennego – dodaje mu to perspektyw i upraszcza procedury. Architekci i inżynierowie stanowią omalże połowę wśród wszystkich członków – 49% (28% + 21%) co wpływa na sposób organizacji i działania.

DGNB przypieczętowało ustanowione uprzednio systemy o międzynarodowej renomie jak BREEAM (który też uwzględnia zarządzanie i planowanie, ale koncentruje się na ekologii) czy też LEED (zorientowany na środowisko, ale o mniejszych wymogach niż system niemiecki). Indywidualne kryteria DGNB są zdecydowanie bardziej kompleksowe – chociażby kiedy analizują ekologiczne aspekty i oprócz konsumpcji energii i wody, śledzą możliwości procesów gnilnych i fermentacji. Jednakże te wiodące europejskie systemy wielokryterialnych ocen/certyfikatów zawierają nie te same komponenty, operują one inną skalą ocen i odmienną kompozycją wyniku końcowego przez co nie są kompatybilne.

Historia DGNB jest krótka ale bardzo dynamiczna i skuteczna. Założony w roku 2007, od 2008 jest członkiem WorldGBC, w 2009 powstał pierwszy certyfikat plus kooperacja z Chinami i Austrią a w 2010 pierwszy DGNB certyfikat w Kanadzie i szeroka międzynarodowa promocja. Kooperuje już ze Szwajcarią, Włochami, Luxemburgiem,

²⁵ DGNB German Sustainable Building Certificate: Structure - Application - Criteria

²⁶ <http://www.dgnb.de/en/certification-system/index.php>

Bułgarią, Węgrami, Brazylią i Tajlandią oraz zadeklarował wspólne cele z Rosją. Został tak pomyślany aby mógł być sprawnie adoptowany w innych krajach z uwzględnieniem ich potrzeb i tradycji sztuki budowlanej. Bazą jest nowy międzynarodowy model podążający za normami, regulacjami technicznymi i systemem prawnym Unii Europejskiej – to go wyróżnia spośród wszystkich innych. Dla przykładu uzyskanie amerykańskiego certyfikatu LEED wymaga dokumentacji zgodnie z amerykańskimi standardami ASHRAE²⁷. Wymaga to sporo dodatkowej pracy od wszystkich zainteresowanych ponieważ dokumentowanie zużycia energii w systemie amerykańskim i europejskim jest inaczej regulowane.

Idea DGNB jest otwarta na dostosowanie certyfikacji do poszczególnych krajów i jeśli dany kraj nie posiada certyfikatu dla danego parametru certyfikacji to może on przejąć ogólne kryteria międzynarodowe i zaadaptować je. Podobnie przy kalkulacji balansu ekologicznego – jeśli nie ma w danym kraju specyfikacji dla danego materiału budowlano-konstrukcyjnego – stosowane są międzynarodowe dane głównej bazy. DGNB system przyjął już zakładane europejskie wymogi EPBD (*European Performance of Building Directive* – europejskie wytyczne wymogów budowlanych). Dotyczy to przede wszystkim LCA samego budynku i jego eksploatacji a nie częściowych i wybiórczych analiz. Dla zapewnienia jakości standardów przystosowań DGNB w innych krajach, powołano radę koordynującą tę kooperację. Przyświeca im maksyma: 'globalne problemy wymagają globalnych rozwiązań'.

4. Kilka uwag dotyczących polskiego kontekstu

Projektowanie zrównoważone staje się faktem na świecie, w Europie i w Polsce. Polskie prawo budowlane nakłada na projektanta obowiązek spełnienia wymagań podstawowych gdzie obok bezpieczeństwa konstrukcji, pożarowego i użytkowania, konieczne jest zapewnienie w okresie eksploatacji odpowiednich warunków higienicznych, zdrowotnych i ochrony środowiska oraz odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku i racjonalnego użytkowania energii. Te wymogi – a w szczególności energochłonność budynków i eliminacja emisji – są coraz dokładniej precyzowane. Członkostwo w UE wywarło korzystny wpływ na reformy i przyspieszyło wprowadzanie innowacji.

W Polsce działają dwa instytuty budownictwa pasywnego:

- Instytut Budynków Pasywnych, który powstał w 2004 roku z inicjatywy Narodowej Agencji Poszanowania Energii S.A. we współpracy z Instytutem Techniki Budowlanej i Politechniką Warszawską²⁸ oraz
- Polski Instytut Budownictwa Pasywnego²⁹ zainicjowany przez Günтера Schlagowskiego – prowadzący szkolenia i rozprowadzający pakiet do projektowania budynków pasywnych PHPP (*Passivhaus Projektierungs Paket*).

²⁷ ASHRAE - *the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* – amerykańskie towarzystwo inżynierów zajmujących się ogrzewaniem, chłodzeniem i klimatyzacją

²⁸ <http://www.ibp.com.pl>

Pierwszy w Polsce dom pasywny²⁹ uzyskał certyfikat w 2007 (również jako pierwszy w Europie Środkowo-Wschodniej). Według kosztorysu z roku 2006³⁰ miał być droższy o 37% od typowego domu ale słusznie zakładano szybki spadek jego kosztów wraz z rozwojem rynku materiałowego. Obecnie koszt domu pasywnego w warunkach polskich jest około 10-15% droższy.

PLGBC (*Polish Green Building Council* – polska rada budownictwa zielonego) zarejestrowano w 2008 roku (z siedzibą w Krakowie) jako przedstawiciela piątego kraju w Europie i dwudziestego na świecie. Używa nazwy: Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego – nie jest to tłumaczenie dosłowne. W tak sformułowanej nazwie stowarzyszenia niefortunne zawężenie do jednego obszaru nie odzwierciedla rzeczywistego zakresu działalności rady i odpowiedzialności w trzech wzajemnie oddziaływujących na siebie filarach: ekologicznym, ekonomicznym i społecznym – pominięte są dwa ostatnie. Wielokryterialne systemy certyfikacji wprowadzają standardy dla budownictwa zrównoważonego i definiują kryteria prawdziwej ‘zieloności’. Bycie ‘zielonym’ sprowadza się do bycia odpowiedzialnym – ale w języku polskim ‘zielony’ ma też inne skojarzenia – w moich czasach szkolnych ‘zielony’ to był ten, który wiedział niewiele albo nic – więc może i dlatego nie przetłumaczono dosłownie nazwy stowarzyszenia.

Aspekty ekologiczne to troska o środowisko naturalne, eliminacja skażenia, przetwarzanie odpadów, ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, używanie lokalnych materiałów i produktów z zawartością surowców wtórnych (*recycling*). Podmiot jakim jest człowiek i wynikające z tego kwestie społeczne nie mogą być pomijane. Budownictwo zdrowe i przyjazne dla użytkowników i otoczenia (tak zdefiniowane aspekty społeczne przez Schurmów³¹ – założycieli PLGBC) ale także zapewniające dostęp do usług, współuczestnictwo w zarządzaniu i kontroli to więcej niż ekologia. Aspekty ekonomiczne związane z rozwojem – gospodarka, koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oraz efektywność i dostosowanie do potrzeb i zmian też muszą być uwzględniane.

W Polsce już trzy realizacje³² (jeden budynek i dwa wnętrza) otrzymały certyfikaty LEED (zarejestrowanych w LEED oczekujących na rejestrację jest około 20-stu a w BREEAM kilkanaście ale jeszcze żaden nie uzyskał certyfikacji). PLGBC pracuje nad zaadaptowaniem LEED i BREEAM do polskich warunków i śledzi rozwój niemieckiego certyfikatu DGNB, którego popularność na świecie wzrasta a dociekliwość wielokryterialnej oceny jest coraz bardziej doceniana – podobnie jak innowacyjne technologie i progresywne rozwiązania. W artykule ‘Różne systemy, podobne kryteria’³³ został on skomentowany jako najbardziej ‘skomplikowany’, ale czyż nie jest on po prostu

²⁹ Dom pasywny autorstwa Lipińskich w Smolcu pod Wrocławiem

³⁰ S. Firląg (2007), *Pierwszy certyfikowany dom pasywny w Polsce* na stronie: http://www.ibp.com.pl/Portals/IBP/docs/tagi/modelowy_dom_pasywny.pdf (lipiec 2010)

³¹ Artykuł *Budownictwo z potrójną odpowiedzialnością* w dodatku specjalnym pisma Zawód Architekt Nr 03 2010

³² Budynek: BorgWarner Turbo Systems Poland (Jasionka, Podkarpacie) LEED-NC (*New Construction* – nowy budynek), wnętrza: budynku zrealizowanego przez Skanska - Deloitte House (pierwotnie Atrium City) i Deutsche Banku w Warszawie – oba LEED-CI (*Commercial Interiors* – wnętrza komercyjne)

³³ We wprowadzeniu do przedruku z raportu *Zielone budownictwo* autorstwa A.J. Nelsona, O. Rakau’a i P. Dorrenberga (przygotowanego na zlecenie Grupy Deutsche Bank) wydanie specjalne pisma Zawód Architekt Nr 03 2010

najbardziej kompleksowy i całościowy. DGNB zapewnia we wprowadzeniu do certyfikatu, że zadbał o prostotę i przejrzystość. Polska – tak jak wiele innych państw znajdujących się wcześniej pod radziecką dominacją – podążyła w kierunku członkostwa w Unii Europejskiej. Wywarło to korzystny wpływ na politykę wewnętrzną i reformę prawa oraz przyspieszyło napływ inwestycji zagranicznych (głównie z Niemiec, Austrii, Włoch i krajów skandynawskich)³⁴. Logiczne wydaje się zmierzanie do zaadaptowania certyfikatu DGNB – najbardziej kompleksowego i rozbudowanego oraz przystosowanego do standardów UE. Jeśli Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego wprowadzi jego polską wersję to znów niefortunne zawężenie do ekologii jest tylko jednym z sześciu 6 czynników tego certyfikatu (takich jak ekologia ale i ekonomia, czynniki społeczno-kulturalne, funkcjonalność, technika i proces oraz lokalizacja).

Przy obecnych pracach nad certyfikacją zgłoszonych w Polsce budynków konsultanci do spraw zrównoważonego rozwoju długo analizowali zastosowane produkty spędzając wiele czasu z producentami aby udokumentować GBCI, że spełniają one wymagania zawarte w systemie LEED. Konieczna jest także współpraca w kwestii klasyfikacji materiałów budowlanych biorących pod uwagę LCA. Kiedy prowadzona jest klasyfikacja LEED lub BREEAM zastosowane produkty muszą wykazać się zawartością surowców wtórnych, materiałów pochodzących z łatwo odnawialnych źródeł oraz wartości energooszczędnych. W Polsce jeszcze nie ma takiego systemu/certyfikatu jak Cradle-to-Cradle ale już od roku 1996 funkcjonuje Rada Dobrej Gospodarki Leśnej certyfikująca drewno i będąca odpowiednikiem międzynarodowych standardów wcześniej wspomnianego FSC.

Polska współuczestniczy w globalnych przemianach. Adaptując systemy ocen i certyfikatów powinna krytycznie dostosować je do swoich uwarunkowań i możliwości. Doświadczenia krajów rozwiniętych i rozwijających się warto konsolidować.

- Sukces domu pasywnego to nie tylko idea drastycznego zmniejszenia zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia domu ale także atmosfera przystępnego udostępniania osiągnięć świata nauki i dzielenia się na bieżąco doświadczeniami i wynikami oraz pomoc w transformowaniu ich na lokalne realia. Magia szeregu małych inicjatyw i spotkań pobudzających oddolne działania, przedsiębiorczość i możliwości realizacyjne dowodzi, że najskuteczniej uczymy się poprzez namacalne przykłady i praktyczne doświadczenia.
- Kiedy japoński CASBEE wprowadza certyfikat dla domów (których buduje się około pół miliona rocznie) dba o prostotę przekazu i dostępność dla przeciętnego klienta, użytkownika, projektanta, kontraktora i budowlanica. Używa ich języka i zabiega o łatwość zrozumienia zasad i kryteriów 'zielonego budownictwa' dotyczących budynku i środowiska – modeluje 'przyjazny i przystępny' produkt (*user friendly*).
- Niemcy modelując certyfikat DGNB najbardziej rozbudowali stronę ekonomiczną i organizacyjną (nie jest to 'walka' pojedynczego zainteresowanego o zastosowanie innowacyjnych rozwiązań tylko zintegrowana działalność federalnego ministerstwa transportu, budownictwa i planowania przestrzennego).

³⁴ J.D. Sachs, *20 lat minęło...* w miesięczniku Świat Nauki (Scientific American) Nr 9 (229) 2010

Ekonomiczne myślenie pozwoliło wypromować wiele własnych nowych technologii napędzających własną gospodarkę. Niemcy na równi z Chinami są liderami w inwestowaniu w OZE (odnawialne źródła energii) – wydali w 2009 około 25-30 miliardów dolarów (podążający za nimi Amerykanie 15, Włosi i Hiszpanie 4-5 każdy³⁵).

- Podejście krajów rozwijających się też wiele wnosi. Obrazuje nam co musi być przedmiotem szczególnej troski – stymulowanie ale i ochrona lokalnej ekonomii i gospodarki w regionie, zatrudnianie lokalnych fachowców bądź też szkolenie lokalnej społeczności, stosowanie lokalnych materiałów i produktów, ale z zachowaniem międzynarodowych standardów – to o co tak skrupulatnie w swoich modelach zabiega SBAT. Jeśli inwestujemy, to podstawowe pytania są następujące: ile wydajemy, gdzie i kogo wspomagamy – lokalną przedsiębiorczość, czy obcą? Pytania te odnoszą się do prawidłowej interpretacji zrównoważonego rozwoju środowiska i społeczeństw.

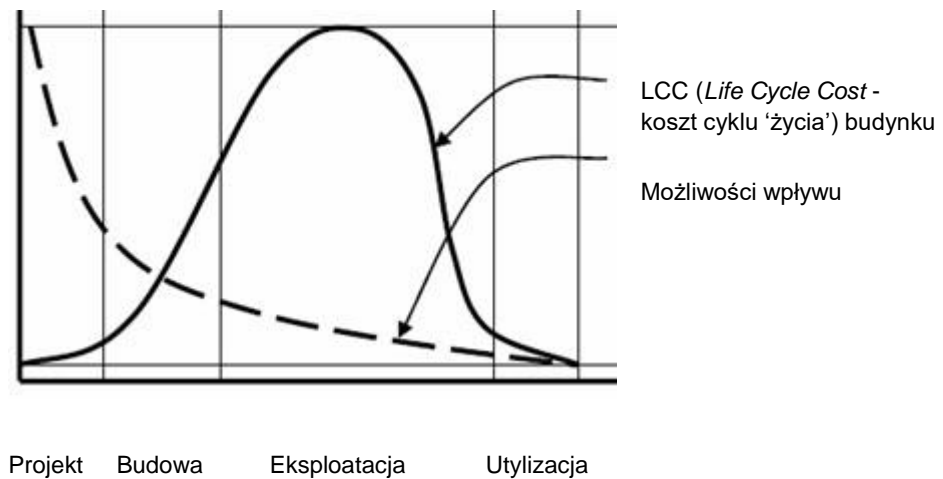
5. Zakończenie

Omawiane tutaj kompleksowe systemy różnią się zdefiniowanymi kryteriami i ich ilością, ale także znaczeniem/wagą w ostatecznym/całościowym podsumowaniu. Każdy z nich przywiązuje szczególną uwagę do energooszczędności. Eliminacja emisji zarówno w procesie eksploatacji jak i pozyskiwania materiałów, ich transportu i utylizacji promująca *3R (recycle, reuse, renew)* zatacza coraz większe kręgi. Energetyczna samowystarczalność a nawet domy plus-energetyczne są realne.

Koszt budynków z certyfikatem ciągle jest większy (choćbyby dodatkowy koszt za przeprowadzenie certyfikacji i konstrukcji) ale zyski są po stronie lepszej wartości rynkowej, mniejszego ryzyka inwestycji, optymalizacji planowania, wyższej jakości, lepszego funkcjonowania obiektu, wyższej rentowności wynajmu i niższych kosztów eksploatacji. Jest to rodzaj publicznej debaty, której uczestnicy oszczędzają zasoby i energię, dbają o jakość, ograniczają niekorzystną emisję i odpady, a całość procesu jest bardziej przejrzysta i łatwiejsza do zrozumienia. Budynki te zapewniają komfort fizyczny ale również psychiczny i moralny. Zapewniają lepszy produkt finalny, są bardziej trwale i tańsze w użytkowaniu. Wydajność pracy, lojalność do pracodawcy (owocuje styl/model życia) zmniejsza rotację. Wskaźniki ilościowe wpływają na jakościowe, a jakościowe na ilościowe.

Oszacowania dla poszczególnych etapów projektowych umożliwiają ich optymalizację, ale najbardziej decydująca jest wstępna faza projektowa. Możliwości wpływu na działanie, osiągi i wydajność budynku zdecydowanie maleją w fazie budowy, eksploatacji i utylizacji (Ilustracja 8).

³⁵ J. Sawin, E. Martinot, D. Appleyard, *Renewables Continue Remarkable Growth* w magazynie *Renewable Energy World* (wydanie 27.09.2010), na stronie: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2010/09/renewables-continueremarkable-growth> (29.09.2010)



Ilustracja 8. Możliwości wpływu na budynek na różnych etapach³⁶

Zintegrowane projektowanie mające zdefiniowane cele we wstępnej fazie i stosujące innowacyjne technologie jest podstawą inteligentnej koncepcji całości i długotrwałego celu, który może być realizowany etapowo. Żmudne kalkulacje do certyfikacji doczekały się szczegółowego oprogramowania analizującego środowisko wewnętrzne i zewnętrzne - Ecotect®. W roku 2008 Autodesk nabył je i nadal rozbudowuje. Upraszcza on zrównoważone modelowanie projektowe w zakresie:

- całościowej analizy energetycznej budynku (kalkulacja zużycia energii i emisji w skali roku, miesiąca i dobowych wahań bazująca na globalnym zapisie informacji pogodowych),
- analizy termicznej (kalkulacja zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie z uwzględnieniem wpływu ilości osób przybywających w budynku, urządzeń i sprzętu),
- promieniowania słonecznego (nasłonecznienie powierzchni budynku i okien w dowolnym czasie dnia i porach roku),
- światła dziennego (iluminacja o poszczególnych porach dnia w dowolnym miejscu w przestrzeni),
- oświetlenia (jego charakterystyki, jakości i zapotrzebowania),
- zacienienia, olśnienia i oślepiających efektów,
- obiegu wody, zapotrzebowania na nią i zużycia w poszczególnych porach roku.

Autodesk Ecotect umożliwia stymulację od najwcześniejszych faz projektowych. Modeluje z bardzo dużą dokładnością i wyprzedzeniem pozwalającym na szybkie korekty w fazie projektowej kiedy krytyczne analizy wychwytyją niepożądane efekty końcowe.

Stosowane obecnie wielokryterialne systemy ocen ograniczają możliwości porównywania wzajemnych wyników. Globalizacja niesie za sobą standaryzację poszczególnych elementów i procesów związanych ze zrównoważonym rozwojem. Rosnąca świadomość, zrozumienie i wiedza o nich – a nie tylko o środowisku wewnętrznym 'zielonego budynku' – wzbogacają problematykę i zakres działania

³⁶ Autor opracowania: Sparrius (1998) + Conradie i Roux (2008)

narzucając konieczność aktualizacji obecnych i opracowania nowych narzędzi oceny: *second generation tools* (narzędzi drugiej generacji)³⁷.

Obecne metody bazują głównie na przewidywaniach zachowań i intencji użytkowników. Powinny one być poszerzone o monitorowanie rzeczywistego użytkowania budynku i form zachowań tak, aby uwzględniać czynnik ludzki, który wielokrotnie odbiega od przyjmowanych założeń eksploatacyjnych i przyczynia się do kryzysu środowiska. Wprowadzane rozwiązania projektowe i techniczne nie koniecznie są rewolucyjne – często po prostu są mniejszym złem. Każde rozwiązanie rewolucyjne jest obarczone ryzykiem, ale daje szansę sprawdzenia. To co popularyzuje się i wprowadza masowo powinno być wcześniej sprawdzone – i te masowe rozwiązania czerpią z rozwiązań rewolucyjnych/pionierskich. Za tym podążają wytyczne do przyszłej legislacji i ciągłe zmiany w kryteriach certyfikacji sankcjonujące innowacyjne rozwiązania. I tak wszystko jest w ciągłym ruchu podlegając przemianom jak cały świat. Jest to część charakterystyki środowiska, o którego ochronę/zachowanie zabiegają wielokryterialne oceny/certyfikaty. Produkty uznane za zrównoważone teraz, mogą wymagać dalszych ulepszeń i innowacji w przyszłości. Ciągła aktualizacja i odnawialność są częścią procesu zrównoważonego rozwoju. Jeśli nie możemy mierzyć tego co robimy, to prawdopodobnie nie wiemy co robimy.

Certyfikaty to narzędzia oceny a nie narzędzia projektowe – nie ograniczają tylko wskazują właściwe kierunki. Modernistyczna architektoniczna maksyma ‘forma podąża za funkcją’ zweryfikowana upływem czasu brzmi ‘forma podąża za ewolucją’, a próby uporania się z obecnym globalnym kryzysem powodują, że ‘forma podąża za energią’. Architektura bazuje na sprawnej, efektywnej i finezyjnej sztuce inżynierskiej, z której czerpie piękno. Szczególnie teraz język architektury nie jest poszukiwaniem stylu – a jeśli już to stylu życia. Architektura powinna deliberować istotę człowieczeństwa i wartości odporne na przemijanie. Budynki mają zaspokajać specyficzne potrzeby, w specyficznym miejscu, czasie i społeczeństwie. Architektura - na przestrzeni wieków – jest materialnym zapisem aspiracji i dążeń społeczeństw, ilustruje ich organizację, stopień rozwoju i systemy wartości. Ponadto ‘każdy człowiek jest architektem własnego losu i swoich dóbr - zanim zaczniemy działać rozważmy w pełni możliwości a potem działajmy w pełni⁴⁰.

Johannesburg-Pretoria
sierpień-październik 2010

³⁷ R.J. Cole (2006), *Editorial: Building Environmental Assessment: changing the culture of practice* – w biuletynie Building Research & Information, Vol.34 (4) 40 Salustiusz (86BC-34BC)