

# CERTYFIKOWANE WYSOKOŚCIOWCE

Część 2.



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

Rozwój zrównoważony dla środowiska powinien być stabilny i mieć dodatkowe zasoby, które trzeba wytworzyć tak, aby uniknąć nadmiernie eksploatowanej gospodarki środowiskowej na rzecz odnawialnych systemów. Idealnym przykładem inwestycji wypełniającej założenia rozwoju zrównoważonego jest wieżowiec The Edge w Amsterdamie.

W wymiarze społecznym zrównoważony rozwój powinien być osiągnięty przez umożliwienie człowiekowi dostępu do szerokiego zakresu usług z zachowaniem odpowiedzialności za środowisko, które zamieszkuje. Wymagania te mogą być osiągnięte przez spełnienie takich celów, jak minimalizacja wykorzystania materiałów i energii, a także zmniejszenie ingerencji w środowisko naturalne. Trzeba przyznać, że wysoko rozwinięte kraje europejskie mogą się pochwalić sporymi osiągnięciami w realizacji tych założeń. W Polsce niestety proces ten przebiega zbyt wolno. Pomimo że zostały podjęte sprzyjające działania polityczno-społeczne, to kierunek nie jest wystarczająco sprecyzowany. Należy zwrócić uwagę na to, że idea zrównoważonego rozwoju najslabiej jest realizowana w indywidualnych gospodarstwach domowych, które niejednokrotnie mają większy wpływ na środowisko naturalne niż przemysł.

Oczywiście nie da się całkowicie wyeliminować negatywnego oddziaływania budowy i użytkowania obiektu na środowisko. Cykl życia budynku mieszkalnego w naszej części Europy szacuje się na około 100 lat. Daje to wyobrażenie o skali oddziaływania na środowisko i pokazuje jednocześnie, że celowe byłoby rozpoczęcie prac nad opracowaniem odpowiednich zasad określających dopuszczalny poziom oddziaływania.

## Najinteligentniejszy na świecie

Jednym z najciekawszych przykładów certyfikowanych ekologicznie budynków wy-

sokich, będących efektem powielania idei rozwoju zrównoważonego, jest The Edge w Amsterdamie. Inwestycja powstała w roku 2014 (pozwolenie na jego użytkowanie wydano w 2015 r.) i jest najinteligentniejszym oraz najekologiczniejszym budynkiem na świecie. On „wie”, gdzie żyjesz i mieszkasz. On „wie”, jaki samochód prowadzisz. On „wie” także, z kim spotykasz się dzisiaj i czy słodzisz kawę. Przynajmniej tak będzie po tym, jak uaktualni to oprogramowanie. Budynek ten to prawdopodobnie najinteligentniejsza przestrzeń biurowa [1].

Dzień w The Edge w Amsterdamie dla głównego najemcy budynku (firmy konsultacyjnej Deloitte) i jego pracowników rozpoczyna się od aplikacji w smartfonie. W momencie, gdy się budzisz, jesteś połączony. Aplikacje sprawdzają twój plan dnia, a budynek rozpoznaje twój samochód po numery rejestracyjnym, kiedy przybywasz, i kieruje cię bezpośrednio do miejsca postojowego. Następnie aplikacja znajduje ci biurko. W The Edge nie masz tylko jednego miejsca pracy, nikt nie ma. Miejsca są dobierane zgodnie z twoim planem dnia: biurko siedzące, wspólne biurko do pracy, pokój spotkań, miejsce na balkonie albo pokój „koncentracji”. Gdziekolwiek idziesz, aplikacja zna twoje preferencje dotyczące światła oraz temperatury i dobiera najodpowiedniejsze środowisko do pracy.

Holandrzy mają na taką sytuację wyrażenie: *het nieuwe werken* („nowy sposób pracy”). W najinteligentniejszym budynku świata o wszystkim decyduje sztuczna intelligen-

cja stworzona przez zespół informatyków. Ukształtowała ona zarówno sposób, w jaki pracujemy, jak i miejsca pracy, oraz ocenia sprawność paneli fotowoltaicznych, które wytwarzają więcej elektryczności niż budynek jest w stanie zużyć, a także zajmuje się najlepszym doбором ludzi. Budynek przyszłości wymaga wynalazków. Warto kilka z nich wyróżnić. Superskuteczne panele LED, wyprodukowane przez Philipsa specjalnie dla The Edge, wymagają tak mało energii, że do ich zasilania mogą być używane te same kable, co do przenoszenia danych. Panele są wyposażone w czujniki ruchu, światła, temperatury, wilgotności i podczerwieni, które w rezultacie tworzą „cyfrowy sufit” oplatający budynek jak sieci neuronowe mózgu. W związku z tym w The Edge znajduje się 28 tys. różnego rodzaju czujników.

Kolejną innowacją jest użycie naturalnej wentylacji. Po raz pierwszy zastosował ją Sir Norman Foster w Commerzbanku we Frankfurcie nad Menem. W tym celu wykorzystano atrium jako grawitacyjne centrum systemu wentylacji The Edge.

## „Gorące biurka”

W The Edge zastosowano również pionierski system pracy biurowej. Około 2,5 tys. pracowników Deloitte dzieli ze sobą tysiąc biurerek. Takie podejście nazwano „gorącym biurkiem” i stworzono po to, aby zachęcać do nawiązywania nowych stosunków międzyludzkich i przypadkowych interakcji z równoczesnym najefektywniejszym wykorzystaniem przestrzeni biurowej. Biurka są używa-

The Edge, Amsterdam



Fot. arch. amstrank, Faler.com

ne tylko wtedy, kiedy są potrzebne. W kilku małych pokojach w The Edge znajduje się jedynie wygodny fotel i lampa, nie ma tam żadnego biurka, dzięki czemu są to doskonałe pomieszczenia do rozmów telefonicznych. Znajdują się tam także pokoje do zabawy i bary kawowe z ekspresami do kawy zapamiętującymi napój, jaki lubisz. Duże płaskie monitory w każdym kącie służą do bezpośredniej komunikacji z jakimkolwiek telefonem albo laptopem. Od momentu gdy pracownicy w The Edge nie mają przydzielonego biurka, ich miejsca pracy stwarzają domową atmosferę. Znajdź kabinę z zielonym światłem, pokaż swój identyfikator – i to miejsce jest twoje. Pracownicy są zniechęceni do przebywania w pojedynczej kabinie przez dłuższy okres, ponieważ częścią filozofii *het nieuwe werken* jest zmiana ich przyzwyczajen do stałego miejsca pracy i sztywnych sposobów myślenia.

### W stylu „smart”

The Edge posiada swój własny mózg w postaci centrum sterowania i kontroli całości oraz zarządzania wszystkim. Przez to Deloitte zbiera gigabajty danych na temat tego, jak The Edge i jego pracownicy współdziałają. Centralne monitory śledzą wszystko: od zużycia energii do momentu napełnienia automatów do kawy. W dniach, kiedy oczekuje się mniejszej liczby pracowników, cały fragment budynku jest wyłączany z użytkowania i zamykany (redukcja kosztów ogrzewania, chłodzenia, oświetlenia oraz sprzątnięcia).

W The Edge paszportem jest smartfon. Używa się go, by znaleźć swoich kolegów, dostosować do swoich potrzeb ogrzewanie albo zorganizować codzienną gimnastykę. Można nawet zamówić przy jego użyciu obiad albo torbę z zakupami do odbioru po pracy. Wszystkie biurka są zaopatrzone we wbudowane bezprzewodowe ładowarki. Kiedy przybywa się do The Edge, garaż jest otwierany automatycznie. Aparat fotografuje tablicę rejestracyjną, dopasowuje ją do pracownika i podnosi bramę. W garażu używa się czujnika wyposażonego w światła LED, które rozjaśniają się, kiedy nadjeżdża samochód i słabną, kiedy go opuszcza. To jest Holandia, więc oddzielne miejsca dla rowerów i darmowe ładowarki do elektrycznych pojazdów nie zaskakują. W Amsterdamie nawet taksówki obsługujące lotnisko są pojazdami elektrycznymi, tzw. Teslami.

### Ekologiczny układ

The Edge jest okablowany wielką siecią przewodów dwóch różnych rodzajów: jeden, który przesyła dane (kable ethernet) i drugi, który przesyła wodę. Za każdym sufitem kryje się duży zwój cieniutkich niebieskich rurek, które dostarczają wodę z podziemnego zbiornika w celu ogrzewania lub chłodzenia budynku.

Podczas miesięcy letnich pompy w budynku pompują ciepłą wodę z głębokości ponad 120 m z formacji wodonośnej znajdującej się poniżej budynku. Przez wyizolowanie tej strefy w czasie zimy ciepła woda jest używana również do ogrzewania. We-

dług Roberta van Alphen, kierownika projektu The Edge z firmy OVG (inwestora obiektu), system zaprojektowany dla The Edge to najskuteczniejszy magazyn energii cieplnej na świecie. Południowa ściana budynku jest „szachownicą” składającą się z ogniwo fotowoltaicznych i okien. Grube betonowe ściany nośne są pomocne w regulacji ciepła i ze względu na swoją szerokość dobrze zacieniają okna pomimo ich bezpośredniej ekspozycji na słońce. Dach też jest pokryty panelami fotowoltaicznymi. The Edge zużywa o 70% mniej elektryczności niż typowy biurowiec. Produkuje więcej energii niż zużywa, czyli można go nazwać budynkiem plusenergetycznym. W związku z tym firma OVG zainstalowała takie same panele na dachach kilku sąsiednich budynków uniwersyteckich.

Czujniki w oświetleniowych panelach LED szczegółowo informują o panującej w pomieszczeniu temperaturze i wilgotności, prowadząc odczyt poprzez strop (powyżej). Z badań Deloitte wynika, że trzy czwarte pracowników uważa aplikację dotyczącą termostatów za doskonałą. Prawdopodobnie w wyniku tak precyzyjnej kontroli następuje eliminacja problemu naturalnie gorących i zimnych miejsc, często znajdujących się blisko okien.

Kolejne ulepszające aplikacje podwyższają wydajność pracowników przez sugerowanie im lokalizacji biurka, są oparte na upodobaniach dotyczących temperatury i preferowanych lokalizacjach spotkań w ciągu dnia.

W masywnym betonowym zbiorniku umieszczonym na tyłach garażu zbiera się wodę deszczową, która potem jest używana

do splukiwania toalet w budynku i nawadniania ogrodu. W deszczowy dzień jest tu głośno, gdyż woda spływa w dół systemem jej odbioru z dachu i z zewnętrznych balkonów.

Codziennie wieczorem wyjeżdża mały robot, aby „patrować” poszczególne kondygnacje. Jeżeli uruchomi się alarm, robot przy użyciu aparatu fotograficznego, w który jest wyposażony, automatycznie może zidentyfikować winowajcę albo poinformować ochronę, że to był fałszywy alarm. Robot może krążyć automatycznie według zaprogramowanej trasy dookoła kondygnacji lub może być uruchamiany zdalnie. W budynku zastosowano również inteligentne sprzątanie. Ponieważ aktywność pracowników jest śledzona przez czujniki wbudowane w panele oświetleniowe, na koniec dnia pracy odpowiedzialne za sprzątanie roboty mogą głównie skupić się na pomieszczeniach najintensywniej wykorzystywanych w ciągu dnia.

Jak na najekologiczniejszy budynek na świecie przystało, ptakom, nietoperzom, pszczołom itp. stworzono, w sąsiedztwie budynku w strefie północnego tarasu, odpowiednie warunki do życia. Firma OVG i urzędnicy miasta Amsterdam opracowali ciągłą ścieżkę wegetacji dla owadów z ca-

łego miasta. Ptaszarnie i domy dla nietoperzy są dyskretnie lokalizowane w otaczającej zieleni. Sferowane wieże są domem dla różnych gatunków samotnych pszczoł.

Brytyjska agencja Building Research Establishment (BRE), która stworzyła certyfikację BREEAM i nadzorowała obiekt od projektu do realizacji, przyznała mu najwyższy w historii wynik certyfikacji BREEAM, czyli 98,4% i tym samym certyfikat ekologiczny z najwyższą oceną OUTSTANDING [1].

### Wydajność i kontrola

Zintegrowane projektowanie płynące z idei certyfikacji pozwala na stworzenie ponadstandardowych budynków przy jednoczesnym zwiększeniu kontroli nad procesem inwestycyjnym. Rozwiązania wprowadzone do projektów, związane ze spełnieniem kryteriów certyfikacji, mogą przyczynić się do zmniejszenia kosztów operacyjnych inwestycji (efektywność energetyczna obiektu oraz efektywna gospodarka wodno-ściekowa). Z perspektywy użytkownika najcenniejszymi punktami są te uzyskane w kategorii komfort użytkownika oraz transport. Rozwiązania projektowe oceniane w procesie certyfikacji dotyczą takich zagadnień, jak: minimalna ilość świa-

ła dziennego na stanowiskach pracy, dostęp do widoku przez okna, strefowanie oświetlenia i urządzeń HVAC, dostęp do komunikacji publicznej, dostęp do najpowszechniejszych usług, możliwość alternatywnych form transportu, w tym parkingi rowerowe, przebieralnie i prysznice dla rowerzystów, miejsca do ładowania samochodów elektrycznych czy stosowanie platformy car-sharing [2]. ■

### Bibliografia

[1] <<https://www.bloomberg.com/features/2015-the-edge-the-worlds-greenest-building/>>

[2] Błaszczyński T., Wojciechowski M., Współczesny kompleks biurowy jako przykład budownictwa ekologicznego, „Przegląd Budowlany”, 10, 2017, s. 91–94.

**Abstrakt:** Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie płynących z idei certyfikacji zalet, zarówno dla inwestora oraz wykonawcy, jak i dla późniejszych użytkowników. Pozytywne cechy zostały ukazane na przykładzie najinteligentniejszego i najbardziej ekologicznego budynku na świecie, czyli wieżowca The Edge w Amsterdamie. W artykule opisano wszystkie szczegóły związane z projektem i wykonaniem inwestycji.

**Słowa kluczowe:** certyfikacja, budynki wysokie, technologie SMART

REKLAMA



### NASZA OFERTA:

**panele elewacyjne** • blachy perforowane  
siatki z drutu • siatki cięto-ciągnione • sita techniczne  
sita szczelinowe - zgrzewane • konstrukcje stalowe  
cięcie laserem • pełna obróbka metalu

**PERFOPOL Sp. z o.o.** • ul. Radomska 76, 27-200 Starachowice  
tel.: (+48) 41 274 58 08, 276 71 44 • fax: (+48) 41 274 02 98 • e-mail: [biuro@perfopol.pl](mailto:biuro@perfopol.pl)

[www.perfopol.pl](http://www.perfopol.pl)