

Budownictwo zeroenergetyczne

– dobre przykłady

Dr. hab. inż. arch. Janina Kopietz-Unger, Uniwersytet Zielonogórski

Wraz ze Strategią Lizbońską w latach 90. rozpoczęła się w Unii Europejskiej era wykorzystania odnawialnych źródeł energii, prawdziwe współzawodnictwo krajów członkowskich o rozwój nowych technologii i dotacje. Rozwój w oparciu o wiedzę – to polityczne hasło tego okresu.

Coraz silniejsza politycznie Partia Zielonych wprowadziła handel certyfikatami i rozdawała akcje firm produkujących zieloną energię. Powstały giełdy energii i wiele rozpraw naukowych na temat możliwości 100-procentowego zaopatrzenia w energię ze źródeł odnawialnych. Ogromne dotacje miały pomóc w rozwoju technologii, produkcji, wprowadzeniu do obiegu i przesyłce energii, której nie da się łatwo magazynować. Zapewniono odbiór zielonej energii po dogodniejszych cenach niż konwencjonalna. Rozwijały się tylko te gałęzie gospodarki, które przynosiły niewiarygodne zyski. Tzw. nowa ekonomia zaczęła rządzić, ze skutkami, które dziś wszyscy odczuwamy boleśnie.

Dziś wiadomo – bez dotacji trudniej, ale dotacje nie zawsze prowadzą inwestycje na bardziej ekologiczne ścieżki. Elektrownie zaczęły ubiegać się o certyfikaty i spalają bezkarnie nasze lasy, żywność, a czasami i śmieci, a z tych ostatnich nie wiadomo co wydostaje się do powietrza.

Można produkować energię emitując mniej gazów cieplarnianych. Niewątpliwie, ale można także zaoszczędzić energię, co daje wszystkim największy zysk.

Mniej emisji CO₂ w codziennym życiu i w budownictwie

Dobrych przykładów mamy już wiele, ale które z nich są dla nas najbardziej przydatne? Odpowiedzi na to pytanie jest wiele i należy ich szukać w zależności od potrzeb i zadań jakie mamy do rozwiązania: inżynierskich, menadżerskich czy prywatno-inwestorskich. W Austrii postawiono na budownictwo pasywne, a w Niemczech w latach 70. na oszczędność energii w budownictwie, a po połączeniu – z uwagi na duże potrzeby renowacyjne w nowych landach – na energetyczną rewitalizację. Tylko, że Niemcy z tzw. nowych landów nie chcieli tam dłużej mieszkać i wyemigrowali do zachodnich landów, a nowo rewitalizowane budynki poddano rozbiórce – przykład Neue Beresinchen we Frankfurcie nad Odrą prezentowałam osobiście w 2001 r. na międzynarodowych konferencjach w Cottbus i w Opolu.

W Danii postawiono na wykorzystanie energii z wiatru. Wiatr daje największe zyski gospodarcze, a wytworzone moce można sprzedać do sieci i przesłać do użytkownika końcowego. Jeśli zielonej energii jest jednak za dużo – niszczy się ją. Przesył stanowi problem zarówno dla wykorzystania energii z wiatru, jak i energii ze słońca wyprodukowanej np. w Afryce przez Hiszpanię czy Niemcy.

Obecnie produkcja energii z odnawialnych źródeł (OZE), jeszcze nie jest ekonomicznie konkurencyjna. W starych krajach UE wszystkie ww. przedsięwzięcia prowadzone

są w oparciu o bardzo bogato finansowo wyposażone programy zarówno dla przemysłu, handlu, jak i dla odbiorcy końcowego. Ponadto są one politycznie wspierane – prawdziwe kampanie są na porządku dziennym. Ustawami i rozporządzeniami ludność jest zmuszana do prowadzenia inwestycji ekologicznych. Zielone zamówienia publiczne czy też konkursy architektoniczno-urbanistyczne są obligatoryjne.

Co zatem możemy wynieść z powyżej wymienionych doświadczeń dla działalności w Polsce, która jest doskonale wyposażona w energię z węgla i nie powinna mieć kłopotów z zaopatrzeniem w energię jeszcze przez wiele lat? Polska będzie stopniowo jednak rezygnować ze spalania węgla, gdyż zobowiązała się w negocjacjach o członkostwo w Unii Europejskiej do wspólnej polityki – a stare kraje UE od lat 80. zamknęły prawie wszystkie kopalnie węgla kamiennego, bo wydobycie było nieopłacalne. Choć nadal fedrują stare i powstają nowe kopalnie i elektrownie węglowe – stare kraje UE informują opinię publiczną o dążeniu do wspólnej polityki energetycznej i opierają swą argumentację na wykorzystaniu źródeł odnawialnych.

W Polsce rozwój energii odnawialnej postępuje powoli, a fachowcy ostrzegają, że przesył nawet konwencjonalnej energii jest utrudniony. Mimo, że ministerstwa gospodarki i ochrony środowiska subwencjują różne gałęzie gospodarki i jednostki samorządów terytorialnych (JST), nikt nie wspiera odbiorcy końcowego.

Budynki odpowiadają za 40% zużycia energii, a więc chcąc zaoszczędzić należy skierować największą uwagę na budownictwo i użytkowanie budynków. Wszyscy chcemy mieszkać wygodnie, ładnie i jednocześnie tanio. Dlatego musimy się nastawiać na nowe, energooszczędne budownictwo, jak i szukać możliwości zaoszczędzenia energii w starym budownictwie.

Wiele przykładów energetycznej renowacji i rewitalizacji osiedli można znaleźć w Niemczech. Należą do nich przede wszystkim: Projekty IBA Emscher Park z lat 90., budynki rządowe w Berlinie z początku wieku czy też projekty dla wsparcia koniunktury w okresie kryzysu gospodarczego ostatnich dwóch lat. Niemcy postawili na kompleksową politykę energetyczną. Niemieckie firmy produkujące solary – pomimo subwencji – plajtują, ponieważ nie wytrzymują taniej konkurencji z Chin. W efekcie prowadzić to będzie do wzmocnienia kooperacji z Chinami, jak i wzmocnienia wysiłków w zakresie produkcji energii ze słońca w Afryce oraz z wiatru na Bałtyku. Najbardziej subwencjonowany w następnych latach będzie przesył. Szeroko propagowane zakupy nowych urządzeń energooszczędnych, jak i zapisy w miejscowych planach o konieczności udowodnienia wykorzystania energii z OZE, w każdej inwestycji wymagającej pozwolenia na budowę – wszystko to, aby wzmocnić gospodarkę i poprawić koniunkturę.

Przyzwyczać społeczeństwo do innego gospodarowania energią oznacza przyzwyczać urzędników, architektów i wykonawców do innowacyjnego działania. To oni powinni umieć stosować nowe technologie i właściwie doradzać. Niemiecka czy austriacka izba architektów wprowadziła obowiązkowe szkolenia, na których prezentowane są najlepsze przykłady. Standardowo, budynki muszą być pasywne, tzn. ocieplone możliwie dobrze i jednocześnie ekonomicznie opłacalne, a nowe lub rewi-

talizowane powinny produkować energię. Przede wszystkim jednak, budynki muszą się podobać i funkcjonować wg życzeń użytkownika. Ministerstwa budownictwa i izby, jak i różne stowarzyszenia uruchomiły strony internetowe, na których każdy może znaleźć prezentacje budynków pasywnych i niskoenergetycznych, w tym informację o kosztach budowy, o zużyciu energii, z elewacjami, rzutami itd.

Dla budownictwa zeroenergetycznego istnieje wiele zbudowanych przykładów, jak np. osiedle w Tyrolu, budynki jednorodzinne w Dolnej Austrii czy Holandii i ogólnie znane przykłady domków typowych pod Londynem, realizo-

Zielona architektura

Na pewno nie można wszystkiego skopiować czy przejąć, ale wszystkie wymienione przykłady przekonują, że zielona architektura może być na tyle różnorodna, że każdy znajdzie coś dla siebie. Każdy znajdzie budynek, w którym na pewno chciałby zamieszkać – a w ITER może, ponieważ są one do wynajęcia (budynki wolnostojące o pow. od 90 do 240 m²).

Na terenie Instytutu wybudowano 25 budynków willowych o różnych walorach architektonicznych, wszystkie są zeroenergetyczne i bioklimatyczne. Całościowa koncepcja rozwoju osiedla



Rys. 1. Enjoy Village Cero CO₂ – ITER. Kolektory na dachach i wiatraki produkują energię elektryczną

wanych przez samych producentów. Za najbardziej przekonujący uważam przykład zrealizowany przez hiszpański instytut ITER (Instituto Tecnológico y de Energías Renovables). ITER został założony po wejściu Hiszpanii do UE w latach 90. w Granadilla de Abona – zainteresowanych odsyłam na stronę www.iter.es

ITER działa w krajach hiszpańskojęzycznych, instalując i zarządzając elektrowniami wiatrowymi i fotowoltaicznymi, adaptując każdorazowo sprawdzone technologie do potrzeb miejscowych w tych krajach.

zeroenergetycznego uwzględniała międzynarodowy konkurs architektoniczno-urbanistyczny pod egidą IUA (Internationale Union of Architects), który został przeprowadzony przez administrację regionu Taneryfy i ITER. Konkurs przewidywał wpisanie zabudowy w krajobraz, wykorzystanie miejscowych naturalnych materiałów, jak i edukację społeczeństwa – dlatego budynki są do wynajęcia, a w nich widoczne urządzenia o zużyciu energii i wody – monitoring prowadzą użytkownicy. Tutaj każdy może się przekonać, że można wygodnie miesz-

kać w bliskim sąsiedztwie terenów przemysłowych wiatraków i pól fotowoltaicznych.

Na konkurs wpłynęło 397 projektów z 38 krajów, do realizacji wybrano 25, w tym 4 nagrodzone.

Zadanie konkursowe polegało na opracowaniu projektu nowoczesnej architektury integrującej wykorzystanie energii słonecznej. Obiekty miały powstać z materiałów naturalnych, tym samym oszczędzając zasoby naturalne. Zadaniem było opracowanie swobodnego laboratorium dla budyn-

osiągnięcia ITER oraz na bieżąco dane zgromadzone w i o 25 budynkach zeroenergetycznych w sąsiedztwie.

Uczestnicy konkursu dostarczyli kreatywne i funkcjonalne opracowania architektoniczne, jak również koncepcje wielorakich sposobów oszczędności energii, i to nie tylko oszczędnego wykorzystania jej, ale i poprawę wykorzystania konwencjonalnych zasobów oraz redukcję negatywnych oddziaływań na środowisko przez budynki. Osiągnięto re-

zultaty, które można wykorzystać do promocji budownictwa zeroenergetycznego w ciepłych krajach. Projekty te, w większości nadają się również do wykorzystania w innych krajach. Zdobyte przez ITER doświadczenia i wyniki mogą doprowadzić do wykorzystania technik dziś już dostępnych i ich dalszego rozwoju. Zasadniczą zaletą jest to, że technologie zostały tutaj zastosowane i wypróbowane, a wykorzystane metody mogą zostać przejęte bez zmian lub poddane dalszemu rozwojowi.

Osiedle zlokalizowane jest na terenie Instytutu badawczego, co pozwala na stały monitoring, opracowanie wyników i wniosków na potrzeby lokalnej zabudowy i podobnej w innych regionach. ITER od dwudziestu lat pracuje nad rozwojem i technologiami, które są ukierunkowane na zastosowanie OZE i efektywne zarządzanie zasobami naturalnymi. ITER jest wiodącą jednostką w opracowywaniu koncepcji rozwojowych w budownictwie zeroenergetycznym na świecie.

Osiedle 25 budynków modelowych jest zlokalizowane na terenie oddalonym od uzbrojenia technicznego, jak i zaopatrzenia w energię. Dostępnym i jedynym źródłem energii są OZE, tj. wiatr i słońce.



Rys. 2. La Geoda, architekt Eduardo Vadillo Ruiz z Hiszpanii. Pow. uż. 150 m² + taras 32 m², pow. kolektorów 5,26 m² dla cwu. Budynek produkuje 5100 kWh w roku

ków mieszkalnych z najwyższymi kryteriami architektonicznymi i bioklimatycznymi. Obiektów, które same zaopatrują się energetycznie i są w stanie poprawić krajobraz oraz warunki trudnego geograficznie otoczenia pomiędzy oceanem a wulkanem. Konkurs wygrał architekt hiszpański Cesar Ruiz-Larrea projektem zatopionym w ziemi – koncepcja projektowa wg tradycyjnej zabudowy szeroko stosowanej na wyspie Lanzarote. Oprócz nagrody i zapewnienia realizacji projektu, architekt otrzymał zlecenie na wybudowanie centrum informacyjnego Instytutu ITER na tym samym obszarze. W infocentrum demonstrowane są najnowsze



Rys. 3. El Gavión, architekt Dan Burr z zespołem z Francji. Pow. uż. 122 m² + taras 120 m², pow. kolektorów 2,26 m² dla cwu. Budynek produkuje 9520 kWh w roku



Rys. 4. El Cangrejo, architekt David Dobereiner i Dan Chin z USA. Pow. uż. 129 m² + taras 18 m², pow. kolektorów 5,26 m² dla cwu. Budynek produkuje 2584 kWh w roku

Dlatego inicjatywa realizacji samowystarczającego osiedla była szczególnie ważna, ponieważ pozwala uczyć oszczędnego gospodarowania wodą i energią. Instytut sprzedaje nadmiar energii do sieci i z tego się utrzymuje.

Dane ogólne osiedla w skrócie:

– zerowa emisja CO₂,

- zaopatrzenie w wodę pitną z własnej odsalarni wody morskiej,
- zaopatrzenie w energię samochodów elektrycznych i rowerów – zakaz używania samochodów z silnikami spalinowymi,
- wspieranie rozwoju naturalnego obszaru zieleni w sąsiedztwie osiedla,

- budynki wyposażone w stałą informację o zużyciu wody i energii,
- obowiązkowe sortowanie odpadów,
- każdy budynek ulokowany jest na własnej parceli z widokiem na morze,
- każdy budynek posiada korytarz wejściowy, w pełni wyposażoną kuchnię dla mieszkańców, wg własnych przyzwyczajeń, duży telewizor, internet, suszarkę do włosów. 25 budynków, poza atrakcyjną i różnorodną architekturą, charakteryzuje się szczególnie przyjazną atmosferą wewnątrz budynku i w ogrodzie. Budynki te są również laboratoriami bioklimatycznymi. Same zaopatrują się w energię i są monitorowane, co umożliwi dalsze badania i rozwój bioklimatycznych technologii oraz formułowanie wniosków o najdogodniejszym sposobie zapotrzebowania na energię. Jest to jedyne osiedle na świecie, w którym od 10 lat badane jest minimalne zużycie energii w budownictwie jednorodzinym.



Rys. 5. Od lewej La Vela, architekt Joel Rutten i Kriti Siderakis z Francji. Pow. uż. 128 m² + taras 27,6 m², pow. kolektorów 5,26 m² dla cwu. Budynek produkuje 5100 kWh w roku
El Dispositivo, architekt Pablo La Roche z zespołem z Venesuelli. Pow. uż. 90 m² + taras 23 m², pow. kolektorów 3,26 m² dla cwu. Budynek produkuje 5100 kWh w roku
Arcilla, architekt Harry Bent z zespołem z Finlandii. Pow. uż. 139 m² + taras 46 m², pow. kolektorów 5,26 m² dla cwu. Budynek produkuje 8092 kWh w roku



Rys. 4. Las Bóvedas, architekt Jaime Navascues Lacourly z Hiszpanii. Pow. uż. 124 m² + taras 48 m², pow. kolektorów 7,09 m² dla cwu. Budynek produkuje 4420 kWh w roku



Rys. 5. Compacta, architekt Fernando de Retes Aparicio z zespołem z Hiszpanii, Pow. uż. 123 m² + taras 123 m², pow. kolektorów 2,26 m² dla cwu. Budynek produkuje 5100 kWh w roku

Zdobyte tu doświadczenia mają być wykorzystane do rozpowszechniania nowych technologii, integracji bioklimatycznej i zintegrowanej zielonej energii w architekturze. Edukowani są zarówno fachowcy, jak i zainteresowani budownictwem jednorodzinny inwestorzy. To ważny hiszpański wkład w rozwój nauki w Uni Europejskiej, w aspekcie wprowadzenia zagadnień racjonalnego wykorzystania energii w architekturze i urbanistyce oraz modernizacji gospodarki w różnych regionach.

Aspekty projektowe

Budynki są doskonale wkomponowane w krajobraz zarówno urbanistycznie, jak i klimatycznie. Zastosowane materiały budowlane i wykończeniowe oraz rozwiązania konstrukcyjne dostosowane są do oszczędzania energii i rozwoju obszaru wg zasad zrównoważonego rozwoju. Wszystkie budynki są niepowtarzalne, mają indywidualne rozwiązania i są interesującymi przykładami funkcjonalnej architektury.

Budynki charakteryzują się wygodą użytkowania i swoistą przytulnością, która wynika z doskonałego wkomponowania się w otoczenie. Dzięki zastosowaniu OZE oraz poprzez optymalizację resursów i dobór materiałów, zredukowano do zera zużycie energii, a co za tym idzie również emisję CO₂.

Solarna pasywna energia

W budynkach można zaobserwować zastosowanie różnego podejścia bioklimatycznego przez architektów. Obowiązkowa energia solarna jest wykorzystywana w różny sposób i zapewnia oświetlenie i przyjemną temperaturę ustawioną indywidualnie dla każdego pomieszczenia. Elementami bioklimatycznej architektury są tutaj długie ściany od południa i stropy pomieszczeń po stronie południowej, które magazynują ciepło w ciągu dnia i oddają je do pomieszczeń w nocy. Działanie to wspierają potrójne dachy lub łufciki, które przy przegrzaniu pomieszczeń transportują ciepło na zewnątrz. Niektóre domy pokryte są zielonymi dachami, które wraz z fontannami i basenami kąpielowymi ochładzają powietrze otoczenia. Okna spełniają wiele funkcji oprócz oświetlania pomieszczeń – zastosowanie znalazły różne techniki zaciemniania w ciągu dnia, przy równoczesnym zastosowaniu świetlików i okien bocznych przepuszczających dostateczną ilość światła dziennego, a tym samym pozwalających na redukcję energii elektrycznej.

Urbanistyka – zatopienie zabudowy w krajobrazie

Prawie wszystkie budynki mają elementy lokalnej architektury. Wpisują się doskonale w krajobraz i poprawiają warunki mikroklimatyczne otoczenia. Kształtowanie terenów zieleni osiedla oparte jest na zastosowaniu roślinności występującej naturalnie w tym obszarze i wspieraniu rozwoju zieleni poprzez

celowe wprowadzenie systemu nawadniania.

Ogrody wszystkich budynków uwzględniają zarówno oryginalne ukształtowanie terenu, jak i wymogi architektury, wszystkie zgodnie z projektem budynku nawiązują do otaczającego krajobrazu. Nie jest to miejsce, gdzie posadzono egzotyczne rośliny, który mogłyby zakłócić naturalny ład przestrzeni lub wymagać użycia wody.

Oszczędność wody i energii

Oprócz oszczędności energii poprzez zastosowanie bioklimatycznych technologii, zredukowane zostały do minimum koszty zaopatrzenia w wodę i energię. Na system składa się zastosowanie efektywnych energetycznie urządzeń, właściwego oświetlenia i lamp, perlatorów i automatyki ruchowej – a nie stałych włączników czy kontaktów. Na oszczędność składa się również zastosowanie suchych toalet czy też podwójnych systemów cyrkulacyjnych dla ciepłej wody.

Zastosowanie odnawialnej energii

Budynki zaopatrujące się same w energię są przykładami pełnej integracji energii OZE w budownictwie. Można tutaj zapoznać się z różnymi rozwiązaniami na rzecz najlepszego wykorzystania zasobów w budownictwie oraz na rzecz minimalnego zużycia energii i wody jak i pełnego komfortu użytkownika każdego pomieszczenia i ogrodu. Wszystkie budynki mają kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne na dachach, ponadto panele zintegrowane są z fasadami lub elementami konstrukcyjnymi jak np.: ściany osłonowe, stropy z wielowarstwowymi szybami lub pergole. Elementy zastosowane na budynkach produkują stale łącznie 72 KW.

Monitoring

Monitoringiem objęte są wszystkie budynki i urządzenia. Moni-

torowane są zastosowane różnorodne technologie bioklimatyczne w celu uzyskania wyników i wskazania optymalnych i najlepszych rozwiązań na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Aby uzyskać idealne warunki w każdym pomieszczeniu, we wszystkich budynkach znajdują zastosowanie sensory do wykonywania pomiarów, takich jak: temperatura, wilgotność powietrza, czy też ruch powietrza, ilość CO₂ i pyłów itd. Wyniki tych pomiarów są oceniane w Instytucie wraz z danymi ze stacji meteorologicznej, takimi jak: temperatura, wilgotność powietrza, ciśnienie, czystość powietrza oraz z danymi o zużyciu i pro-

ni o właściwym wykorzystywaniu budynków. Krótkie zamieszkanie przez wielu użytkowników umożliwia uzyskanie prawdziwych danych o sposobie wykorzystania budynku przez różne osoby. Dane te uwzględniają wyniki monitoringu, jak i komentarze wynajmujących. Są również ważnymi elementami w kontekście rozpowszechniania koncepcji budowy zeroenergetycznych obiektów. Poza tym, organizowane są dni otwarte, w czasie których okresowo zapewniona jest możliwość zapoznania się z tą koncepcją zabudowy. Badania wykazują, że w stosunku do stanu wiedzy z okresu konkursu w 1995 roku, nastąpił zdecydo-



Rys. 6. La Religa, architekt Nahim Dagdug z zespołem z Meksyku. Pow. uż. 194 m² + 128 m² taras, solar na dachu o pow 2.26 m² dla cwu; budynek produkuje 20223 KWh w roku

dukcji energii. Te wszystkie dane są natychmiast rejestrowane i oceniane w centralnym systemie komputerowym.

Edukacyjne użytkowanie osiedla

Opracowano system krótkich odwiedzin osiedla w celu zebrania jak największej ilości danych wynikających z użytkowania pomieszczeń przez różnych użytkowników – pojedyncze osoby czy też rodziny – dla dobra nauki. Użytkownicy są informowa-

wany rozwój w dziedzinie budownictwa zeroenergetycznego.

Zmiany dotyczą nie tylko podejścia do samego budownictwa zeroenergetycznego, ale także postępowania w zakresie kompostowania, składowania i recyklingu odpadów. Również zastosowanie materiałów budowlanych nie zawsze uwzględniało bliskość oceanu i skutki zasolenia. Osiedle viviendas bioclimáticas to prawdziwie nowoczesne laboratorium zachęcające do korzystania, umożliwiające rozwój nauki i wyciąganie konkretnych wniosków.