

Magdalena BABORSKA-NAROŻNY
Politechnika Wrocławska
Wydział Architektury

WYBRANE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE I TECHNOLOGICZNE NAJNOWSZEJ ARCHITEKTURY ZRÓWNOWAŻONEJ I PASYWNEJ Z DOLNEGO ŚLĄSKA A POTRZEBA OCENY ICH WARTOŚCI UŻYTKOWEJ

Streszczenie. Przedstawiono obiekty zrównoważone zrealizowane na Dolnym Śląsku po 2005 roku, dobrane pod kątem zróżnicowania materiałów i technologii wykorzystanych do ich wzniesienia: od rozwiązań systemowych po innowacyjne rozwiązania eksperymentalne. Inwestorami omawianych budynków są najczęściej firmy bezpośrednio zainteresowane rozwojem budownictwa zrównoważonego. Nie prowadzą one badań oceniających walory użytkowe i ekologiczne swych budynków lub nie udostępniają ich wyników. Doświadczenia innych krajów wskazują na potrzebę prowadzenia i udostępniania badań dotyczących zużycia energii oraz wartości użytkowej „zielonych” budynków.

Słowa kluczowe: architektura zrównoważona, architektura niskoemisyjna, ocena jakości środowiska zbudowanego.

SELECTED MATERIAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN LATEST SUSTAINABLE AND PASIVE ARCHITECTURE IN THE LOWER SILESIA AND THE NEED TO EVALUATE THEIR PERFORMANCE

Summary. The paper presents low energy and sustainable buildings developed in the Lower Silesia after the year 2005. They were selected to cover a broad range of materials and technologies: from well tested system solutions to innovative experimental ones. The clients for the buildings are usually companies interested in expanding green construction market in Poland. They either do not conduct any post occupancy evaluation (POE) or building performance evaluation (BPE) research or do not yet reveal their results. The experiences of other countries show a need for research on the energy performance and use value of such buildings.

Keywords: sustainable architecture, low-emissions architecture, POE, BPE.

1. Wstęp

Architektura pasywna i zrównoważona stanowią margines obiektów wznoszonych obecnie w Polsce, również na Dolnym Śląsku. Mimo niemal zupełnego braku systemu zachęt finansowych do ich realizowania pojawiają się obiekty, które wychodzą daleko poza obecnie obowiązujące wymagania prawne w zakresie ochrony cieplnej budynków. Największą pod względem ilościowym grupę stanowią domy jednorodzinne i letniskowe. Więksi inwestorzy komercyjni i sektor publiczny, wspierany przez fundusze unijne, zrealizowali dotychczas pojedyncze obiekty. Warto zaznaczyć, że w krajach rozwiniętych należących do Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. *Organisation for Economic Cooperation and Development*, tzw. OECD), do których od 1996 roku należy również Polska, sektor zamówień publicznych odgrywa rolę promotora architektury zrównoważonej i ten kierunek wyznacza również polityka Komisji Europejskiej [7]. Obiekty publiczne stanowią poligon do badań w celu gromadzenia powszechnie dostępnej wiedzy na temat walorów użytkowych różnych rozwiązań, przyczyniając się do zmian wytycznych planistycznych czy ewolucji przepisów budowlanych [1]. W ramach wdrażania polityki unijnej Urząd Zamówień Publicznych utworzył „Krajowy Plan Działań w zakresie zrównoważonych zamówień publicznych na lata 2010–2012” [10]. W planie budownictwo jest pierwszym z dziesięciu sektorów objętych dążeniem do zrównoważenia, a propozycja Komisji Europejskiej wyznaczała cel 50% zielonych procedur przetargowych do 2010 roku. W 2009 roku z całej puli zamówień publicznych ogółem 10,5% miało „zielony charakter” [10].

Dostępny w Polsce wachlarz materiałów budowlanych i rozwiązań technologicznych wspomagających realizację ambitnych celów w zakresie śladu ekologicznego jest dziś podobny do tego, jaki jest dostępny w innych krajach europejskich. Istotny jest natomiast brak lub znikoma ilość zebranych doświadczeń w zakresie stosowania wielu rozwiązań wśród wszystkich stron zaangażowanych w tworzenie i użytkowanie obiektów zrównoważonych: inwestorów, projektantów, deweloperów, wykonawców, urzędników i użytkowników. W najlepszej sytuacji wyjściowej, ze względu na ułatwiony przepływ know-how, są polskie filie międzynarodowych firm, jednak i tu dostosowanie do warunków lokalnych uniemożliwia prosty transfer rozwiązań sprawdzonych w innych warunkach. Wśród podstawowych lokalnych uwarunkowań decyzji w zakresie zrównoważenia architektury wymienić należy np.: najwyższy w Europie wskaźnik emisji CO₂ energii elektrycznej, wynoszący 225,44 kg CO₂/GJ [6], trudny do przewidzenia wzrost poziomu cen energii elektrycznej w najbliższych latach, utrudnione podłączenie do sieci lokalnych producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych i wiele innych.

W artykule przedstawiono kilka wybranych obiektów zrealizowanych w ostatnich 8 latach na Dolnym Śląsku, które cechują się obniżonym w stosunku do wymagań prawnych zapotrzebowaniem na energię do ogrzewania lub w inny sposób realizują postulaty architektury zrównoważonej. Dobór przykładów miał na celu pokazanie jak najszerszego

wachlarza zastosowanych rozwiązań materiałowych i technicznych. W ramy artykułu włączony został również opis przesłanek, jakie skłoniły inwestorów do realizacji „zielonych” budynków.

2. Przykłady „zielonych” budynków z Dolnego Śląska

2.1. Dom pasywny w Smolcu koło Wrocławia, ul. Cisowa 1



Rys. 1. Dom Pasywny w Smolcu koło Wrocławia, fot. M. Baborska-Narożny
Fig. 1. Passive House in Smolec near Wrocław, photo M. Baborska-Narożny

Dom pasywny w Smolcu pod Wrocławiem to pierwszy w środkowo-wschodniej Europie i jak dotąd jedyny w Polsce dom jednorodzinny, który uzyskał certyfikat Instytutu Domów Pasywnych (PHI) w Darmstadt. Powstał on w 2006 roku, jako inwestycja modelowa biura architektonicznego Lipińscy Domy we współpracy z Szymonem Firlągim z Politechniki Warszawskiej i Instytutu Budynków Pasywnych przy Narodowej Agencji Poszanowania Energii oraz wieloma producentami specjalistycznych rozwiązań do realizacji budynków pasywnych. Jako obiekt pokazowy dom w Smolcu nie jest zamieszkały. Służy do zwiedzania oraz prowadzenia szkoleń dla wykonawców i inwestorów, prowadzonych przez producentów systemów budowlanych zastosowanych w obiekcie. Podwyższone wymagania izolacyjności termicznej przegród budowlanych, szczelność budynku oraz eliminacja mostków termicznych wiązały się z wprowadzeniem nowatorskich wówczas na naszym rynku budowlanym materiałów i technologii, które były już dobrze sprawdzone na rynkach europejskich [8]. Promocyjny aspekt wprowadzenia danego rozwiązania do tej rozpoznawalnej realizacji przejawia się obecnością wybranych producentów na licznych prezentacjach budynku. Ściany wykonano w systemie wielkowymiarowych prefabrykatów keramzytobetonowych firmy Praefa. Izolacja termiczna to warstwa 30–44 cm szarego styropianu Platinum Plus firmy

Termo Organika. Stolarka okienna i drzwiowa firmy Rehau, certyfikowana przez PHI. Cokołowe pustaki izolacyjne izomur. Dom był jedną z pierwszych lokalnych realizacji wyposażonych w gruntowy wymiennik ciepła AWADUKT Thermo i wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła firmy Viessmann. Jak deklarują architekci Ludwika i Miłosz Lipińscy – współwłaściciele biura i inwestorzy domu w Smolcu, względy ekonomiczne decydują o dotychczasowym braku następców dla domu w wersji pasywnej, ale jego budowa przyczyniła się do realizacji wielu projektów Lipińscy Domy w standardzie niskoenergetycznym. Budynek w Smolcu stwarza szansę do przeprowadzenia badań dotyczących wartości użytkowych domu pasywnego, wykraczających poza sam rachunek ekonomiczny, jednak na razie ich nie przeprowadzono. Badania takie natomiast przeprowadzono wobec „zero-emisyjnego” budynku pokazowego Sigma Home wybudowanego w ciągu 8 tygodni 2007 roku na terenach wystawowych Building Research Establishment „Offsite” koło Londynu. Wykazały one większe niż projektowe zużycie energii oraz konieczność położenia dużego nacisku na etap przekazywania budynku użytkownikowi, w celu zapoznania go z założonym systemem kontroli komfortu cieplnego i sposobem działania urządzeń [9].

2.2. Zespół domów bliźniaczych w standardzie zbliżonym do pasywnego we Wrocławiu, ul. Tulipanowa



Rys. 2. Domy bliźniacze w standardzie zbliżonym do pasywnego we Wrocławiu, fot. M. Baborska-Narożny

Fig. 2. Semi-detached houses of nearly Passive House standard in Wrocław, photo M. Baborska-Narożny

Domy przy ul. Tulipanowej zaprojektowało biuro S+M Sumiśławski i Mikołajczak. Zespół trzech bliźniaków wykonano w sierpniu 2011 roku w technologii drewna masywnego w systemie firmy KLH z Austrii. System ten zastosowano tu po raz pierwszy w Polsce.

Polega on na naprzemiennym klejeniu kilku, w tym wypadku trzech, warstw desek świerkowych, które tworzą lite elementy nośne ścian, stropu i stropodachu, oraz schodów. Zewnętrzne powierzchnie drewnianych ścian i stropodachu ocieplone są 30-centymetrową warstwą styropianu. Ściany otynkowano w systemie tynków cienkowarstwowych firmy Sto. Trzyszybowe zestawy okien drewnianych i zapewniona szczelność połączeń stolarki ze ścianą pozwalają według projektantów osiągnąć standard domu pasywnego, choć dokładne kalkulacje bilansu zysków i strat energii nie były przeprowadzone. Na etapie projektu dobrano pompy ciepła zintegrowane z systemem wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła firmy Zender. Specyfika inwestycji polega na tym, że jest to propozycja domów „w standardzie deweloperskim”, czyli przeznaczonych na sprzedaż bez wykończenia wnętrz, podłóg, armatury, ale z rozprowadzoną instalacją elektryczną i wodną. Domy nie zostały wyposażone w instalacje pompy ciepła i wentylacji z rekuperacją, chociaż wszystkie „podejścia” są wykonane i montaż urządzeń nie wymagałby ingerencji w strukturę budynku. Projektanci wraz z deweloperem wychodzą z założenia, że należy dać przyszłym mieszkańcom wybór typu instalacji, w jaki chcieliby wyposażać swój dom. W ich opinii tak szczelny i dobrze izolowany budynek nie wymaga skomplikowanych systemów grzewczych. Jak pokazują doświadczenia z użytkowania innych równie szczelnych i izolowanych budynków, utrzymanie komfortowej temperatury we wnętrzach okazuje się znacznie trudniejsze latem niż zimą. W analizowanych domach wybór sposobu uniknięcia problemu nadmiernej insolacji wewnątrz latem pozostawiono przyszłym mieszkańcom; duże południowe przeszklenia nie są na etapie sprzedaży wyposażone w elementy regulujące dostęp światła dziennego.

2.3. Dom letniskowy w Gajówce

Dom z beli słomianych w Gajówce w pobliżu Świeradowa Zdroju jest kolejną spośród omawianych inwestycji testowych, realizowanych przez inwestora zaangażowanego w rozwijanie rynku „zielonego” budownictwa w Polsce. W przypadku pozostałych omawianych tu obiektów wykorzystano technologie pochodzące od dużych producentów i sprawdzone w innych krajach, a w przypadku domu w Gajówce zastosowano innowacyjny, autorski system prefabrykowanych elementów ściennych i dachowych z beli słomianych i drewna, opracowany przez inwestora i wykonawcę w jednej osobie, pana Moritza Reicherta. Znajomość materiałów składających się na system, tj. drewna, słomy i gliny, wynika z doświadczeń pana Reicherta przy renowacji tradycyjnych domów przysłupowych z okolic Sudetów, w których wykorzystuje się technologię szachulcową, tj. stelaż drewniany wypełniany mieszanką gliny ze słomą. Opracowany system prefabrykacji polega na tworzeniu w warunkach warsztatu sztywnej ramy drewnianej, którą wypełnia się kostkami ze słomy i wstępnie pokrywa tynkiem glinianym. Moduły o wymiarach około 3x2,5 m i grubości 28 cm przy pomocy dźwigu montuje się w ciągu jednego dnia i zabezpiecza przed

szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych (głównie przed wilgocią) zgodnie z przyjętym projektem. Rozwiązanie takie ma być odpowiedzią na główny w naszym klimacie problem, jakiego doświadczają „słomiane” budowy, czyli nieprzewidywalności pogody i ryzyko zamoknięcia niezabezpieczonej słomy. Samo wykorzystanie słomy jako materiału budowlanego powszechnie uznaje się za doskonałą realizację postulatów zrównoważonego budownictwa. Kostki słomiane to materiał lokalny, niskoprzetworzony (trzeba tylko uformować w maszynie kostki), magazynujące CO₂, o bardzo dobrych właściwościach izolacji cieplnej¹ i akustycznej, a po rozbiórce w pełni kompostowalny [4]. Właściwie wykonane, pokryte tynkiem glinianym obiekty cechują się trwałością, odpornością ogniową i dzięki użyciu gliny – korzystnym mikroklimatem wewnątrz. Sama słoma jest również materiałem tanim, chociaż, jak się powszechnie uważa, duży nakład pracy ręcznej, potrzebnej do prawidłowego wykonania obiektów z użyciem słomy, sprawia, że nie jest to tanie budownictwo, a raczej porównywalne z technologiami ogólnie przyjętymi. Architekt Mariusz Zatylny, prezes Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Naturalnego, w raporcie przygotowanym na zamówienie UNESCO zwraca uwagę na potencjał technologii słomianej w przeciwdziałaniu ubóstwu i wykluczeniu społecznemu [12]. Po odpowiednim przeszkoleniu ludzie, którzy jak w znanej piosence „nie mieli pieniędzy, ale mieli czas”, mogliby przez zaangażowanie własnej pracy wykonywać tanie i dobre budynki na potrzeby swoje i społeczności lokalnych. Istotną przeszkodą w rozwoju na większą skalę wykorzystania słomy w budownictwie w Polsce jest brak polskich badań i norm dla słomy jako materiału budowlanego. We wsi Lubla powstał w latach 2007–2009 pierwszy w Polsce dom jednorodzinny wykorzystujący słomę jako izolację termiczną, który uzyskał pozwolenie na budowę. Jego konstrukcja jest tradycyjnym szkieletem drewnianym. W wielu krajach stosuje się techniki polegające na wykorzystaniu słomy jako materiału przenoszącego część obciążeń.

W przypadku domu w Gajówce, budowanego jako obiekt letniskowy, funkcję nośną pełnią elementy drewniane, a słoma jest wypełnieniem. Moritz Reichert przy obliczeniach termicznych korzystał z danych niemieckich. Przy opracowywaniu projektu domu współpracował on z arch. Karoliną Szkapiaż z pracowni SK Architekci. Zwarta bryła domu w Gajówce, pokryta dachówką z rozbiórki i obłożona surowym drewnem, może być uznana za ideologicznie „jaskrawozieloną”: poza samym faktem jej wybudowania, co już samo w sobie jest ingerencją w naturę, realizuje ona wszelkie postulaty architektury zrównoważonej. Jedyną rysą na idealnym obliczu, w polskiej rzeczywistości prawno-ekonomicznej niemal nieuniknioną, jest uzależnienie od zewnętrznych źródeł energii.

¹ Istnieją przykłady architektury „słomianej” o standardzie pasywnym. Liczne pasywne realizacje w opatentowanym brytyjskim systemie prefabrykatów słomianych Modcell są tego przykładem.

2.4. Green Towers we Wrocławiu

Na przeciwnym wobec domu w Gajówce biegunie poszukiwań w ramach architektury „zielonej” mieści się wrocławska inwestycja koncernu Skanska w zespół dwóch dziesięciopiętrowych biurowców, tzw. Green Towers. Zlokalizowane w centrum Wrocławia Green Towers wykonano z wykorzystaniem od dawna sprawdzonych systemów budowlanych, potwierdzając ich „zieloność” w staraniu o uzyskanie tzw. certyfikatu LEED. Posiadanie certyfikatu okazuje się istotną wartością przy oferowaniu powierzchni na wynajem dla wielu światowych koncernów, zwłaszcza w sytuacji braku konkurencji w tym sektorze na wrocławskim rynku nieruchomości. Biurowce zaprojektowała pracownia Maćków. Wiele rozwiązań projektowych wskazuje na przyjęcie strategii dalekiej od „ortodoksyjnej zieleni” i dążenia do architektury „zeroemisyjnej” czy choćby niskoenergetycznej, z uwzględnieniem całego cyklu życiowego budynku. Przykładowo, w ramach nurtu projektowanie z myślą o przyszłej rozbiórce nie jest preferowana monolitycznie wylewana żelbetowa konstrukcja szkieletowa, trwale połączona z innymi materiałami [2]. Ilość energii wbudowanej w aluminiowej fasadzie osłonowej jest znacząca w porównaniu do alternatywnych rozwiązań. Uniformizacja wszystkich fasad bez względu na orientację względem stron świata, brak zewnętrznych osłon przeciwsłonecznych i otwieranych okien – uzależniają budynek od aktywnych metod regulacji mikroklimatu wewnątrz, zamiast uwzględnienia również pasywnych. Z kolei elastyczność przestrzeni, zapewniona przez układ szkieletowy, doświetlenie wszystkich powierzchni biurowych światłem dziennym, racjonalny rzut i zwarta bryła przyczyniają się do potencjalnego obniżenia zużycia energii w trakcie użytkowania oraz łatwości dostosowywania przestrzeni do potrzeb przyszłych użytkowników. Istotną cechą wskazującą na zrównoważony kierunek inwestycji był sam wybór działki i działania podjęte w celu jej rewitalizacji. Teren poprzemysłowy zajęty dziś przez Green Towers cechował się dużym zanieczyszczeniem gleby olejami i benzyną na głębokości 2 m. W celu rekultywacji działki unieszkodliwienie gruntu wykonała firma Geotrade. Ponadto zwiększenie intensywności zabudowy w dobrze skomunikowanym centrum miasta, zamiast wyboru lokalizacji na terenie dotychczas niezainwestowanym na obrzeżach aglomeracji, ma długofalowe korzystne oddziaływanie na środowisko, wykraczające poza bilans energetyczny samego budynku. Decyzja taka ułatwia korzystanie z transportu publicznego pracownikom i klientom budynku. Przymiarki do określenia wpływu inwestycji na środowisko, polegające na obliczeniu emisji CO₂ związanych z całym cyklem życiowym budynku, obejmujące również emisje z deklarowanych środków transportu, z jakich korzystają użytkownicy budynku, przybliży istotę złożoności zagadnienia „zieloności”, tj. pułapkę, jaką jest poprzestanie na pojedynczym aspekcie – obniżeniu zapotrzebowania budynku na energię do ogrzewania.

2.5. Siedziba DAES we Wrocławiu, ul. Pelczyńska



Rys. 3. Budynek wyremontowany, by osiągnąć niemal pasywny standard, wykorzystujący odnawialne źródła energii – siedziba DAES we Wrocławiu, fot. M. Baborska-Narożny

Fig. 3. Retrofit building reaching almost passive standard and using renewable energy sources as a headquarter of DAES in Wrocław, photo M. Baborska-Narożny

Siedziba Dolnośląskiej Agencji Energii i Środowiska (DAES) we Wrocławiu to kolejna inwestycja „flagowa”, która miała przynieść doświadczalną weryfikację oczekiwanych korzyści ekonomiczno-użytkowych budownictwa pasywnego. DAES to firma aktywnie promująca kierunek efektywności energetycznej budownictwa poprzez popularyzację wiedzy, publikacje w pismach fachowych, szkolenia i kursy dla osób z branży budowlanej, wykonywanie audytów energetycznych, opiniowanie projektów zmian prawnych oraz tworzenie oprogramowania wspomagającego proces projektowy ukierunkowany na efektywność energetyczną. Dyrektor DAES, Jerzy Żurawski, jest inwestorem, współprojektantem przebudowy i użytkownikiem wrocławskiej siedziby firmy. Zajmuje ona niewielki, pierwotnie mieszkalny budynek z lat 70., który w 2005 roku poddano gruntownemu remontowi i częściowej rozbudowie, tak by spełnić wymóg budownictwa pasywnego, tj. zapotrzebowanie na energię grzewczą nieprzekraczające $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Przy programowaniu zakresu robót i urządzeń do zainstalowania korzystano ze współpracy z niemieckimi ekspertami w dziedzinie budownictwa pasywnego. Przed remontem budynek opalany był węglem kamiennym. Ściany z pustaków żużlobetonowych i gazobetonu nie miały warstwy izolacji termicznej. W ramach remontu wymieniono stolarkę na PCV z ciepłą ramką, zestawami trzyszybowymi; całość okna o współczynniku przenikania ciepła $U=0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ściany docieplono 25 cm szarego styropianu, a w stropodach wentylowanych wdmuchano 60 cm wełny. Tak gruba warstwa ocieplenia na dachu ma w bilansie energetycznym równoważyć straty związane z niemożliwym do całkowitego wyeliminowania w konstrukcji istniejącej mostkiem termicznym na styku posadzki na gruncie ze ścianą fundamentową. Mostki wokół stolarki znacznie ograniczono przez docieplenie ram styropianem. W budynku zainstalowano powietrzną pompę ciepłą, wentylację mechaniczną z rekuperacją oraz 10 m² kolektorów słonecznych, które mają pokryć 76% c.u.w. oraz 18% c.o. W okazjonalnie użytkowanych pomieszczeniach, takich jak pokój konferencyjny, zainstalowano lokalne, ręcznie uruchamiane urządzenie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Po pierwszym lecie po remocie, kiedy temperatura wewnątrz wzrastała do 35°C, zamontowano na nasłonecznionych oknach zewnętrzne rolety z siatki Refleksole, które obniżyły temperaturę we wnętrzach o 5°C. Pompa ciepła nie jest wykorzystywana do chłodzenia ze względu na koszty. Aspekt badawczo-doświadczalny zdecydował o zainstalowaniu tzw. systemu BiMS (ang. *building management system*), który od 2006 roku steruje urządzeniami, a od 2007 roku gromadzi dane dotyczące aktualnej temperatury na urządzeniach, we wnętrzach i na zewnątrz. Ich analiza będzie przedmiotem pracy doktorskiej pana Jerzego Żurawskiego. Budynek jest użytkowany przez specjalistów w dziedzinie efektywności energetycznej i od kilku lat zbierane są doświadczenia z jego funkcjonowania. Podstawowe uwagi koncentrują się wokół kilku kwestii:

- braku uwzględniania w kalkulacjach czasu amortyzacji budownictwa pasywnego, znaczących w użytkowaniu wydatków na naprawy i konserwację zaawansowanych technologicznie urządzeń mających wspomagać efektywność energetyczną, zwłaszcza wobec wrażliwości tych urządzeń na nieprzewidziane przez producenta sytuacje typu kilkugodzinny brak prądu,
- występowaniu rozbieżności pomiędzy deklarowanymi przez producentów sprawnościami urządzeń a ich efektywnością w praktyce,
- nieuwzględnianiu ograniczonej trwałości urządzeń i materiałów przy kalkulacjach czasu amortyzacji kosztów budownictwa pasywnego,
- niedocenianym problemie przegrzewania się i trudności z pasywnym wychłodzeniem wewnątrz superizolowanego i szczelnego budynku,
- złożoności obsługi wielu urządzeń, których ocena działania czy regulowanie jest zbyt złożone dla przeciętnego użytkownika, a korzystanie z fachowej pomocy znacznie zwiększa koszty użytkowania.

Uwagi te w pełni pokrywają się z doświadczeniami zebranymi przez brytyjską organizację Usable Building Trust (UBT) od lat zajmującą się użytkową i środowiskową oceną budynków [11]. Z dotychczasowych badań UBT wynika, że budynki, w których nie planuje się etatu dla tzw. facility managera, należy unikać „systemów skomplikowanych, przesyconych elektroniką i automatyką, choćby w modelach były bardziej wydajne, na rzecz prostych i trwałych” [1].

2.6. Szkoła pasywna w Budzowie



Rys. 4. Szkoła publiczna budowana w 2012 roku według założeń pasywnych z zamiarem uzyskania certyfikatu, Budzów, gmina Stoszowice, fot. archiwum gminy Stoszowice

Fig. 4. Public school built in 2012, according to Passive House standard and to be certified upon completion, Budzów Stoszowice commune, photo Stoszowice commune archive

Szkoła pasywna w Budzowie, oddana do użytkowania we wrześniu 2012 roku, to pierwsza publiczna szkoła w Polsce budowana w standardzie pasywnym. Powstała ona jako efekt fascynacji budownictwem pasywnym wójta gminy Stoszowice, pana Marka Janickiego, który miał okazję zapoznać się z funkcjonowaniem takich obiektów w Niemczech. Podjęte w gminie decyzje o zamknięciu małych szkół wiejskich i dowożeniu dzieci do szkoły zbiorczej stworzyły potrzebę budowy nowej placówki lub rozbudowy któregoś z budynków istniejących. Zdecydowano o budowie nowego obiektu w standardzie pasywnym. Główną przesłanką były zakładane długoterminowe oszczędności na wydatkach gminy za ogrzewanie². Rozpisano przetarg w systemie „zaprojektuj i zbuduj”. Na składanie ofert był niemal miesiąc. Jedyńm kryterium wyboru ofert była cena, ale warunkiem startu w przetargu było wykazanie, że w ciągu ostatnich 5 lat wykonało się obiekt użyteczności publicznej o powierzchni min. 1000 m², który uzyskał certyfikat budynku pasywnego. Jedyńą realizacją w Polsce, która spełniałaby tak sformułowany wymóg, jest hala rekreacyjno-sportowa w Słomnikach w Małopolsce. Wykonawcą tego obiektu była firma Budostal-2 z Krakowa, która też wygrała przetarg na szkołę w Budzowie. Architekt współpracujący z wykonawcą: Bożeną Bończę-Tomaszewską z Bończa Studio, nie musiał mieć w swoim dorobku realizacji „pasywnej”. Projekt instalacji wykonał dr inż. Jarosław Miller. Proces projektowy od wygrania przetargu do złożenia projektu budowlanego do pozwolenia trwał 1,5 miesiąca. Dwukondygnacyjny budynek o powierzchni 800 m² powstał w technologii tradycyjnej:

² Według obliczeń inżyniera kontraktu Jerzego Żurawskiego zadeklarowany przez wybranego wykonawcę koszt budowy zwróci się po 33 latach oszczędności na ogrzewaniu.

murowane ściany z bloczków silikatowych sil-pro ocieplone 32-centymetrową warstwą styropianu Termoorganika, docieplone ściany fundamentowe z bloczków betonowych oddzielone na poziomie posadzki na gruncie bloczkami Isomur plus firmy Stahlton, stropy żelbetowe Filigran. Stropodach ocieplony 50-centymetrową warstwą styropianu. Według Jerzego Żurawskiego tak zaizolowany budynek będzie miał tylko dwa miesiące grzewcze, do kwietnia będzie można wykorzystać tzw. freecooling, ale w miesiącach takich jak maj i czerwiec może być problem z nadmiernym wzrostem temperatury we wnętrzach. Wyposażenie instalacyjne, tj. pompę ciepłą firmy Viessmann, zintegrowaną z wentylacją mechaniczną z rekuperacją, dobrano pod kątem ograniczonego budżetu. Gruntowy wymiennik ciepła i kolektory słoneczne zostały na etapie projektu wykonawczego zarzucone ze względu na koszty. Budowa ma kilku honorowych patronów, m.in. ministra infrastruktury. Za jej podjęcie gmina otrzymała tytuł „Gmina Przyszłości 2011” w konkursie organizowanym przez Forum Rozwoju Efektywnej Energii.

3. Podsumowanie

Opisane budynki pokazują szeroką gamę rozwiązań materiałowych stosowanych w „zielonej” architekturze. Ze względu na niewielką ilość zrealizowanych w Polsce budynków zrównoważonych czy też pasywnych zgromadzone jak dotąd doświadczenia użytkowe są ograniczone. Co więcej, żaden z przedstawionych budynków nie był poddany całościowej ocenie jakości typu POE lub BPE, a wyniki przeprowadzanych przez właścicieli pomiarów nie zostały upublicznione. Sytuacja braku obiektywnej, popartej badaniami pozytywnej oceny użytkowej całych obiektów, która nie pochodzi od producentów poszczególnych systemów, jest niekorzystna dla wszystkich zainteresowanych rozwojem „zielonej” architektury.

Bibliografia

1. Baborska-Narożny M.: Oceny POE i BPE – postulowany standard w brytyjskiej praktyce projektowej w okresie transformacji do architektury zero-emisyjnej, [w:] Kasperski J. (red.): Dolnośląski dom energooszczędny, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. s. 24–29.
2. Baborska-Narożny M.: Projektowanie uwzględniające rozbiórkę – kształtowanie nieuniknionego. „Czasopismo Techniczne. A”, R. 108, z. 14 4-A/2, 2011, s. 7–11.
3. „Jest dobrze. Biuletyn Informacyjny Gminy Stoszowice”, nr 1 (2012), s. 3.
4. Jones B.: Building with Straw Bales: A Practical Guide for the UK and Ireland. The Green Books, Darlington 2009.
5. Feist W., Schlagowski G.: Podstawy Budownictwa Pasywnego. PIBP, Gdańsk 2006.

6. KOBiZE: Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce, 2011: <http://www.kobize.pl> [dostęp: 25.06.2012].
7. Komisja Europejska – Zamówienia publiczne na rzecz poprawy stanu środowiska – KOM (2008) 400.
8. Lipiński M., Juchniewicz-Lipińska L., Dom pasywny w warunkach polskich, „Czysta Energia”, nr 66 (2007), s. 27–29.
9. Stevenson F., Rial H.: The Sigma Home: towards an authentic evaluation of a prototype building, PLEA 2008, 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Dublin 22nd to 24th October 2008.
10. Urząd Zamówień Publicznych, „Krajowy plan działań w zakresie zrównoważonych zamówień publicznych na lata 2010–2012”, Warszawa 2010.
11. Usable Buildings Trust: The Soft Landings Framework, BSRIA, 2009, p.10.
12. Zatylny M.: Uwarunkowania formalno-prawne dla budownictwa naturalnego w Europie i w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania kostek słomy. *Ekonomia Społeczna* 2011, http://issuu.com/ma.zat/docs/uwarunkowania_formalno-prawne_budownictwa_naturaln [dostęp: 25.06.2012]