

# Elżbieta D. Ryńska

---

## Energooszczędne budynki mieszkalne w zrównoważonym rozwoju miast

---

Problemy Rozwoju Miast 2/1-2, 76-81

---

2005

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Elżbieta D. Ryńska

## ENERGOOSZCZĘDNE BUDYNKI MIESZKALNE W ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJU MIAST

**Abstrakt.** Artykuł poświęcono zmianom zachodzącym współcześnie w przemyśle budowlanym, stanowiącym efekt realizacji polityki wprowadzania zasad rozwoju zrównoważonego. W przypadku Niemiec dążenia te są już w znacznej mierze uwzględnione w prawodawstwie oraz wymaganiach technicznych, jakie powinny spełniać budowle. Oprócz usprawniania produkcji materiałów prowadzona jest także strategia socjalna na potrzeby własnych pracowników (np. w firmie BASF<sup>59</sup>). Pozwala to nie tylko na opracowanie nowych patentów budowlanych, produkcję energooszczędnych materiałów budowlanych, ale i wykorzystanie ich w fazie realizacji, a następnie zbadanie efektów uzyskiwanych w wyniku ich zastosowania.

**Słowa kluczowe:** budownictwo mieszkaniowe, energooszczędne materiały budowlane, ochrona środowiska

Wymagania rozwoju zrównoważonego, zakres wiedzy i informacji o relacjach zachodzących między środowiskiem naturalnym i jego użytkownikami zwiększają wagę zagadnienia także w procesie inwestycji budowlanych. W Niemczech zmiana celów gospodarczych nastąpiła w latach siedemdziesiątych XX wieku (powstanie Partii Zielonych). Obecnie dla tamtejszych deweloperów, projektantów i firm budowlanych wspomniana alternatywa rozwoju stała się jedną z najważniejszych opcji. Znaczący wpływ wywarły zmiany w prawodawstwie i wprowadzenie w 1982 r. *standardu budynku niskoenergetycznego*, określającego górny wskaźnik zużycia energii w nowych budynkach na 150 kWh/m<sup>2</sup>. Pod koniec lat osiemdziesiątych XX wieku po raz pierwszy w Niemczech, w landzie Hesja, został wprowadzony *standard budynku pasywnego*, którego głównym założeniem, było ograniczenie zużycia energii grzewczej do 15 kWh/m<sup>2</sup>/rok<sup>60</sup>. Pierwsze cztery „pasywne” budynki zostały wzniesione w 1991 r. w Darmstadt Kranichstein. W roku 2001 na terenie Szwajcarii i Austrii wzniesiono kilkaset analogicznych jednostek mieszkalnych, a w samych Niemczech ponad tysiąc.

Ponadto w 1995 r. nastąpiła nowelizacja standardu przeznaczonego dla budynków niskoenergetycznych i budynków jednorodzinnych. Górny wskaźnik obniżono do 100 kWh/m<sup>2</sup> (analogiczne zasady zostały także wprowadzone w Szwecji w latach osiemdziesiątych

<sup>59</sup> Informacje techniczne i ilustrację wykorzystano za zgodą firmy BASF.

<sup>60</sup> Standard został opracowany przy udziale Wolfganga Feista, dyrektora Instytutu Budownictwa Pasywnego (Passive Building Institute).

XX wieku). W 1999 r. wprowadzono standard budynku niskoenergetycznego jako niezbędny warunek uzyskania preferencyjnych ulg i kredytów finansowych. Przepis określa maksymalne zużycie energii grzewczej na 65 kWh/m<sup>2</sup>/rok, energii niezbędnej do uzyskania ciepłej wody na 25 kWh/m<sup>2</sup>, a na potrzeby oświetlenia, wentylacji oraz urządzeń wyposażenia domowego na 30 kWh/m<sup>2</sup>. Budynki wzniesione zgodnie z powyższymi zasadami zużywają około 80% energii mniej niż budynki wzniesione w latach siedemdziesiątych oraz około 30% mniej niż współczesne konwencjonalne obiekty. Są one tańsze w użytkowaniu, mimo że nakłady na ich realizację są 1-5% wyższe niż budynków standardowych.

W lutym 2002 r. wprowadzono nowe prawo nakazujące stosowanie powyższych założeń do wszystkich nowych obiektów, a także zasadę „paszportów energetycznych”, które mają promować energooszczędne parametry nowych budynków oraz poprawę parametrów tych już istniejących. Jako standard odniesienia przyjęto dom „7-litrowy”, tzn. zużywający 7,0 l oleju opałowego/1 m<sup>2</sup> p.u./rok.

W 2001 r. pracownicy Instytutu Fraunhofera we Fryburgu opracowali i współuczestniczyli w realizacji budynku wykorzystującego zaledwie 3,0 l oleju opałowego na 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej (zaledwie 30% energii wykorzystywanej w standardowych obiektach wznoszonych współcześnie w rejonie Darmstadt). Projektanci uwzględnili zalecenia związane z optymalizacją przestrzennej formy obiektu, efektywnego wykorzystania materiałów budowlanych, użytkowania i konserwacji budowli. Fryburg Bryzgowijski i Stuttgart były pierwszymi miastami, które wprowadziły uwarunkowania ekologiczne do procesu planowania urbanistycznego. Już od kilku lat osobom dotkniętym alergiami producenci budowlani oferują prefabrykowane jednostki mieszkaniowe znane pod nazwą Bio-Häuser.

Badania prowadzone na terenie Niemiec pozwoliły na stwierdzenie, że poziom zainteresowania rynku konsumentów zagadnieniami ekologicznymi można ustalić na 30%. W tym ponad 58% Niemców uważa, że podejmuje się zbyt mało działań, które mogą powstrzymać zmiany klimatyczne, a ponad 94% potencjalnych nabywców domów jest skłonnych uwzględnić wyższe wstępne nakłady, jeżeli w efekcie uzyskają obiekty przyjazne dla środowiska naturalnego<sup>61</sup>. Badania naukowców niemieckich [1] wskazują ponadto, iż około 25% wszelkiej energii zużywanej na terenie Niemiec przypada na cele grzewcze. Należy więc przyjąć, że jest to właściwy obszar zagadnień do poszukiwania potencjalnych oszczędności, zarówno finansowych jak i energetycznych. Remonty i modernizacje starej substancji mieszkaniowej są praktyczną realizacją niektórych zasad ochrony otaczającego nas środowiska.

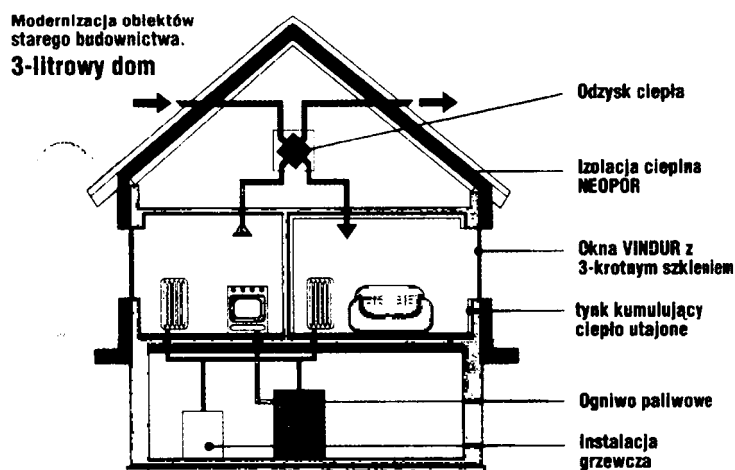
<sup>61</sup> Gauzin-Müller D., [1], passim.

Takie zasady zostały uwzględnione przy modernizacji osiedla w Ludwigshafen-Friesenheim (dzielnica Brunckviertel), którego budowę pierwotnie rozpoczęto w 1935 r. Inwestorem kompleksu była firma BASF, której kierownictwo na początku XX wieku postawiło sobie za cel zapewnienie swoim pracownikom tanich, funkcjonalnych mieszkań, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie zakładu pracy.

W czasie II wojny światowej robotnicze osiedle zostało poważnie zniszczone. Odbudowano je zgodnie z oryginalnymi planami. Jednak kolejne lata przyniosły zmianę oczekiwań użytkowników i nowe standardy zamieszkiwania. Pod koniec XX wieku mieszkania okazały się zbyt małe i niefunkcjonalne. Stan techniczny budynków wskazywał na bezwzględną konieczność przeprowadzenia prac modernizacyjnych.

W 1996 r. we współpracy z firmą LUWOGÉ (firma mieszkaniowa BASF), władzami miasta Ludwigshafen oraz władzami Nadrenii-Palatynatu opracowano koncepcję modernizacji osiedla. Wyburzono obiekty znajdujące się w złym stanie technicznym, pozostałe wyremontowano poddając jednocześnie pracom modernizacyjnym. Dodatkowo wzniesiono nowe obiekty mieszkaniowe dostępne dla niepełnosprawnych i przeznaczone szczególnie dla osób w podeszłym wieku, a także domy jednorodzinne w zabudowie szeregowej oraz budynki użyteczności publicznej. W celu zwiększenia atrakcyjności zamieszkiwania na wewnętrznych dziedzińcach stworzono tereny zielone: place zabaw i strefy wypoczynku. Ponadto ze szczególną dbałością o bezpieczeństwo pieszych zorganizowano powiązania komunikacyjne, w wielu miejscach ograniczając prędkość ruchu kołowego do 30 km/h.

Głównym założeniem nowoczesnej koncepcji energetycznej jest projekt pilotażowy „3-litrowy dom”, zrealizowany w efekcie prac modernizacyjnych, jakim został poddany 9-mieszkaniowy budynek o powierzchni ok. 700 m<sup>2</sup>. Wszystkie przegrody zewnętrzne budynku zostały obłożone 20-centymetrową warstwą płyt z neoporu, wyrobu podobnego do styroporu, ale zawierającego małe granulki absorbujące promieniowanie podczerwone i zatrzymujące promieniowanie ciepłe. Dodatkowa, zewnętrzna 2-centymetrowa warstwa specjalnego tynku pozwala na utrzymanie stabilnej temperatury wewnątrz pomieszczeń. Tynk zawiera 25% zasobnika ciepła utajonego w postaci cząstek wosku, dzięki czemu pojemność cieplna tynku o grubości 2 cm (o powierzchni ok. 8 x 12 cm) jest równa pojemności ściany z cegły dziurawki grubości 20 cm [3]. Kiedy na dworze panują wysokie temperatury, wosk topi się, zużywając energię cieplną, chroniąc przed nadmiernym przegrzaniem pomieszczeń.



Ryc. 1. Schemat przekroju budynku „3-litrowego” (materiały firmy BASF)

Okna są istotnym elementem wspomagającym uzyskanie założonych efektów energooszczędnych. Powiększenie ich powierzchni od strony południowej fasady budynku pozwala na bierne pozyskiwanie energii słonecznej. Są one potrójnie przeszklone ( $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), przestrzeń międzyszybowa wypełniona jest gazem szlachetnym.

Modernizacja obiektu dotyczy nie tylko zamontowania termoizolacji na przegrodach zewnętrznych i wymiany stolarki. Regulowana wentylacja nawiewno-wyciągowa umożliwia optymalne nawietrzanie przy odzysku prawie 85% powstającego ciepła.

Zużyte nagrzane powietrze z kuchni i pomieszczeń sanitarnych odprowadzane jest do urządzeń odzyskujących energię cieplną. Świeże powietrze również przepływa przez rekuperatory, gdzie jest wstępnie nagrzewane i dodatkowo oczyszczane z cząsteczek kurzu, a następnie rozprowadzane po pomieszczeniach mieszkalnych.

Osiągnięte wyniki – zużycie 3 litrów oleju opałowego na  $\text{m}^2$  p.u. na rok, oznaczają ponad siedmiokrotny spadek zużycia w porównaniu z budynkami, które nie zostały zmodernizowane.

Energooszczędność oraz związaną z tym redukcję emisji dwutlenku węgla osiągnięto przede wszystkim dzięki zastosowaniu specjalnej izolacji cieplnej. Proponowane rozwiązania pozwoliły na uniknięcie tzw. mostków cieplnych. Budynki zostały określone jako „nowoczesne energooszczędne domy ...budowane zgodnie z filozofią hermetycznych zewnętrznych osłon budynków, chroniących przed infiltracją powietrza”<sup>62</sup>.

Innym rozwiązaniem było wykonanie warstw termoizolacyjnych na pozostałych budynkach osiedla i przekształcenie ich w domy „7-litrowe”. W trakcie budowy są również domy od 1- do 5-litrowych.

<sup>62</sup> News Release BASF The Chemical Company, październik 2004, [4], s. 2.

W przeprowadzonych pracach zastosowano się do wytycznych zrównoważonego budownictwa mieszkaniowego. Oprócz kampanii społecznej zrealizowano prototypowe budynki świadczące o realnej możliwości spełniania oczekiwań użytkowników przez zastosowanie niekonwencjonalnych rozwiązań. Zakres usprawnień dotyczył nie tylko ograniczenia zużycia energii i wody, lecz także zarządzania środowiskiem naturalnym i odpadami, podjęcia działań dla utrzymania lokalnej różnorodności życia biologicznego. Należy podkreślić prawidłowy wybór poddawanych modernizacji budynków, lokalizowanych na silnie zurbanizowanym obszarze miejskim, 3-4-kondygnacyjnych obiektów nawiązujących do dwudziestowiecznych blokowisk. Obiekty takie łączy ergonomiczność i funkcjonalność rozwiązań przestrzennych, stanowią one idealny przykład wyboru budynków do celów modernizacyjnych. Zwarta bryła budynku o umiarkowanym rozczłonkowaniu umożliwiła utworzenie wewnętrznych zielonych dziedzińców, które mogą być wykorzystywane jako rezerwuary chłodnego powietrza. Prace modernizacyjne umożliwiły osiągnięcie dobrej termicznej izolacji przegród zewnętrznych, których parametry są dodatkowo poprawione przez zastosowanie zewnętrznych ruchomych przesłon. Rozwiązania te świadczą o spełnieniu przez modernizowane obiekty większości wymagań środowiskowo zrównoważonych wielorodzinnych budynków mieszkalnych.

#### Literatura

1. Gauzin-Müller D., 2002, *Sustainable architecture and urbanism. Concepts, Technologies, Examples*. Birkhäuser, Publishers for Architecture.
2. *Innowacja w modernizacji obiektów starego budownictwa. 3-litrowy dom*. Materiały informacyjne firmy BASF Gruppe.
3. *Neopor. Materiał izolacyjny przyszłości*. Materiały informacyjne firmy BASF Gruppe.
4. *Osiedle wzbudzone do nowego życia*. News Release BASF, październik 2004.
5. *Innowacyjne technologie modernizacji starych budynków*. News Release BASF, październik 2004.
6. *Oszczędność surowców i pieniędzy*. News Release BASF, październik 2004.
7. *BASF – Twój świat jest zbudowany z naszych pomysłów*. News Release BASF, październik 2004.
8. Ryńska E., 2004, *Architekt w procesie tworzenia harmonijnego środowiska*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.

### ENERGY-SAVING RESIDENTIAL HOUSES IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TOWNS

**Abstract.** This paper deals with the changes perceived within the construction and other industries, being are the outcome of the sustainable development policies. In case of Germany, this policy is highly developed and many regulations have been already introduced as official legal acts and technical requirements. BASF – one of the major international chemical firms, is also involved in the social strategies concerning their employees. This allows not only to develop the ideas and new energy saving products, but also to use them in the construction phase, and later prepare efficiency audits. Technical information, all

drawings and photographs have been prepared at the courtesy and with the permission of BASF.

**Key words:** Residential buildings, low energy building materials, environmental protection.

Dr inż arch. Elżbieta D. Ryńska  
Politechnika Warszawska, Wydział Architektury