

mgr inż. arch. Paweł TOR

Politechnika Krakowska

Wydział Architektury

Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego

OPEN BUILDING jako istotny element projektowania zrównoważonego.**OPEN BUILDING as crucial aspect of sustainable design.****Streszczenie**

Współczesne czasy charakteryzujące się coraz większą dynamiką zachodzących zmian dotyczących każdego aspektu ludzkiego życia wymagają zwiększonej elastyczności i adaptacyjności oferowanych rozwiązań. Także projektowane przez architektów obiekty powinny poprzez stosowane rozwiązania funkcjonalne i techniczne odpowiadać na zmieniające się potrzeby ich przyszłych użytkowników.

Zaobserwować można, że jednym z najczęściej zmieniających się aspektów życia budynku jest funkcja, którą on w sobie mieści, gdyż ciągły rozwój miasta wymusza zmianę dotychczasowego sposobu użytkowania poszczególnych obiektów.

O ile całkowita wymiana tkanki urbanistycznej, lub budowa nowych obiektów łączy się ze znaczącymi nakładami między innymi finansowymi, to adaptacja istniejących zabudowań do nowych potrzeb staje się bardziej racjonalną alternatywą dla tych radykalnych posunięć.

Rozważyć zatem należy podejście do tworzenia nowej tkanki w mieście przy jednoczesnym uwzględnieniu jej przyszłych możliwości adaptacyjnych.

Wspomniane powyżej czterowymiarowe podejście do architektury w kontekście elastyczności funkcjonalnej i strukturalnej uwzględniające również aspekty projektowania zrównoważonego połączone zostały w jedną, spójną filozofię projektową pod nazwą „Open Building”.

Podstawowym pytaniem, na które propagatorzy tego nurtu starają się odpowiedzieć jest jak projektować środowisko zurbanizowane przy jednoczesnym zapewnieniu jego stabilności/trwałości, uszanowaniu zachodzących zmian oraz długoterminowych potrzeb społecznych pamiętając równocześnie o poszanowaniu indywidualnych preferencji – w jaki sposób planować i realizować odnawiające się środowisko zurbanizowane?

Podejście „Open Building” dostarcza rozwiązań dla zrównoważonych projektów zarówno dla poszczególnych budynków jak i całych jednostek mieszkalnych. Zapewnia trwałość i ciągłość w czasie projektowanej tkanki ze względu na jej możliwości adaptacji i odpowiedzi na zmieniające się wymagania społeczne i techniczne. Jego głównym założeniem jest zorganizowanie fizycznych elementów projektu (od materiałów budowlanych, po tkankę urbanistyczną) w taki sposób aby zminimalizować ich wzajemne oddziaływanie.

Przykłady realizacji idei „Open Building” w praktyce znaleźć można obecnie na całym świecie w postaci powstałych na przestrzeni ostatnich ok. 30 lat kompleksów, czy pojedynczych budynków w niemal każdej skali od domów jednorodzinnych po obiekty szpitalne czy wielorodzinne.

Słowa kluczowe: open building, projektowanie zrównoważone, elastyczność, adaptacyjność, budownictwo mieszkaniowe.

Abstract

One of the main characteristics of our times is the fact that every single aspect of human's live becomes more and more dynamic and requires more flexible solutions. Contemporary design delivered by architects should, by functional and technical solutions, respond to dynamically changing needs.

One of the most changeable aspects of building's life is it's function due to consistent city development effecting the usage of certain buildings.

Because of high costs of complete replacement of the urban tissue and the construction of new objects adaptation of the existing buildings seems a much more reasonable solution.

In other words it's crucial to consider a new approach to creating new cities' tissue that takes it's future adaptivity under consideration.

Four dimensional approach to architecture in structural and functional flexibility context mentioned above was joined together with sustainable design into one compact design philosophy known as „Open Building”

Basic question that this philosophy propagators are trying to answer is how to design urban environment and at the same time guarantee it's stability and durability, respecting long term social needs, occurring changes and individual preferences. Generally how to plan and realize sustainable and renewable urban environment?

Open Building provides a set of sustainable design solutions for the single building as well as for the entire residential units, ensures durability and continuity of design by it's ability to adapt and to respond to changing social requirements. It is reached by the organization of the design's physical elements (from construction materials to urban tissue) in the way that minimizes its' mutual influence.

For the past 30 years we can see many examples of Open Building rules being applied in investments around the world from single-family houses, through office buildings, hospitals, residential houses up to whole housing complexes.

Key words: open building, sustainable architecture, flexibility, adaptivity, residential building.

Od wieków myśliciele zwracali uwagę na nieuchronną zmianę dotyczącą każdego aspektu naszego życia, z którą możemy się jedynie zgodzić i przyjąć za nieunikniony pewnik¹.

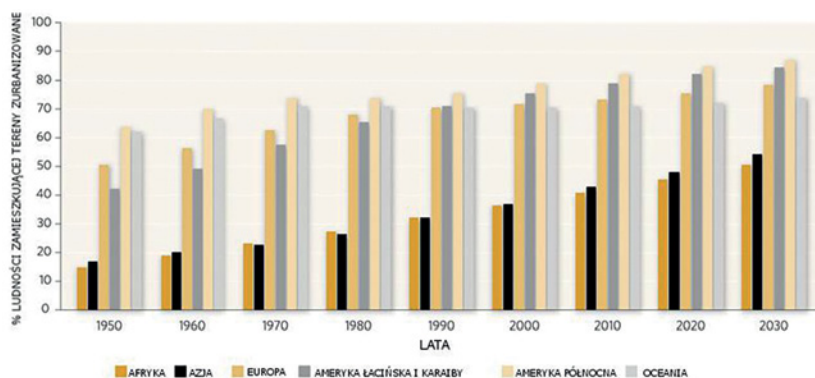
Truizmem wydaje się być twierdzenie, że te nieustające przemiany w takim samym, a może nawet i większym stopniu dotyczą coraz liczniej zamieszkiwanych przez ludzi miast². Zapoczątkowany przez rewolucję przemysłową, nabierający na sile masowy napływ ludności z terenów wiejskich do obszarów zurbanizowanych w znaczący sposób wpływa na kształtowanie się miast zarówno w obrębie jego istniejącej, historycznej tkanki jak i dawnych podmiejskich terenów na które miasto ekspanduje i które wchłania w swój układ. Nieustające przemiany technologiczne, a co za tym idzie społeczne doprowadziły do stanu w którym większość (wciąż zwiększającej liczebność) ludności Ziemi zamieszkuje tereny zurbanizowane³, a w prognozach na 2030 r. proporcje te sięgają w niektórych rejonach nawet 90% ludności zamieszkującej miasta⁴. W największym stopniu te dynamiczne zmiany dotyczą i dotyczyć będą krajów rozwijających się ale nie oprą się im również miasta rejonów ustabilizowanych, o mniejszej dynamice rozwoju, co do których przewiduje się, że wciąż będą rozwijać się w równomiernym, umiarkowanym tempie.

¹ W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*. Wyd. XXII. [w:] T. I: Filozofia starożytna i średniowieczna, PWN, Warszawa 2007, s. 32.

² J. Rykwert, *Pokusa miejsca. Przeszłość i przyszłość miast*, Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków 2013, s. 26.

³ http://web.unfpa.org/swp/2007/english/chapter_1/index.html, [dostęp: 10.02.2014].

⁴ http://web.unfpa.org/swp/2007/english/chapter_1/different_speeds.html, [dostęp: 10.02.2014].



Rys. 1

Stosunek populacji zamieszkującej tereny zurbanizowane do całkowitej populacji danego regionu w latach 1950-2030 ⁵

W świetle dynamiki rozwijającego się świata coraz bardziej słuszne i racjonalne staje się podkreślenie konieczności spojrzenia na miasto nie tylko w kontekście trójwymiarowym – przestrzennym, ale w kontekście czterowymiarowym uwzględniającym również umiejscowienie w czasie.

Przyjmując dedukcyjne podejście do zagadnienia „od ogółu do szczegółu” założyć można, iż ta sama dynamika przemian, która dotyka całe układy miejskie ma wpływ także na poszczególne budynki oraz najbardziej podstawowe jednostki w projektowaniu architektonicznym, czyli indywidualne mieszkania.

Z łatwością zaobserwować można, że jednym z najczęściej zmieniających się aspektów życia budynku jest funkcja, którą on w sobie mieści, gdyż ciągły rozwój miasta wymusza zmianę dotychczasowego sposobu użytkowania poszczególnych obiektów.

Miasta stopniowo powiększają zajmowane przez siebie obszary, tworząc nowe dzielnice mieszkaniowe z niezbędną infrastrukturą, równocześnie zwalniając obiekty dla których określone są nowe przeznaczenia.

Aby uświadomić sobie skalę tego zjawiska, wystarczy przyjrzeć się centrom historycznych miast, które z biegiem lat i ich dynamicznym rozwojem w znaczący sposób zmieniły swoje pierwotne przeznaczenie. Dawne zabudowania śródmiejskie w coraz mniejszym stopniu służą celom mieszkaniowym i przekształcone zostają na cele komercyjne, dawne place nie są już targowiskami, a wielofunkcyjnymi przestrzeniami publicznymi, dawne zakłady przemysłowe (niegdyś usytuowane na obrzeżach miast, a dziś znajdujące się w ich centrach) stają się atrakcyjnymi lokalizacjami dla mieszkańców opuszczających ich ścisłe centrum) itd.

O ile całkowita wymiana tkanki urbanistycznej, lub budowa nowych obiektów łączy się ze znaczącymi nakładami między innymi finansowymi, to adaptacja istniejących zabudowań do nowych potrzeb staje się bardziej racjonalną alternatywą dla tych radykalnych posunięć.

Dla przykładu można podać zaledwie kilka z wielu adaptacji dawnych budynków przemysłowych (mieszczących się dawniej, szczególnie pod koniec XIX w., w podmiejskiej strefie przemysłowej, a obecnie w ścisłym centrum miasta) mających miejsce głównie w dużych miastach. Na terenie Polski można dać za przykład takiej interwencji: adaptację zabudowań browaru w Poznaniu na Centrum Handlowe Stary Browar (inwestycja obejmująca adaptację istniejących zabudowań wraz z ich rozbudową we współczesnej stylistyce), Andel's Hotel Łódź – hotel mieszczący się w zabytkowym budynku dawnej przędzalni Fabryki Izraela Poznańskiego, czy przekształcenie historycznego młyna Ziarno na krakowskim Zabłociu na budynek o funkcji mieszkaniowej – lofty. Adaptacje obiektów poprzemysłowych oczywiście mają swoje miejsce również w innych krajach, a niektóre z nich zyskują miano współczesnych ikon architektury jak na przykład muzeum Tate Modern Art London (adaptacja autorstwa biura Herzog & de Meuron) mieszczące się w dawnym budynku londyńskiej elektrowni Bankside Power Station, czy stają się częścią lokalnej, kame-

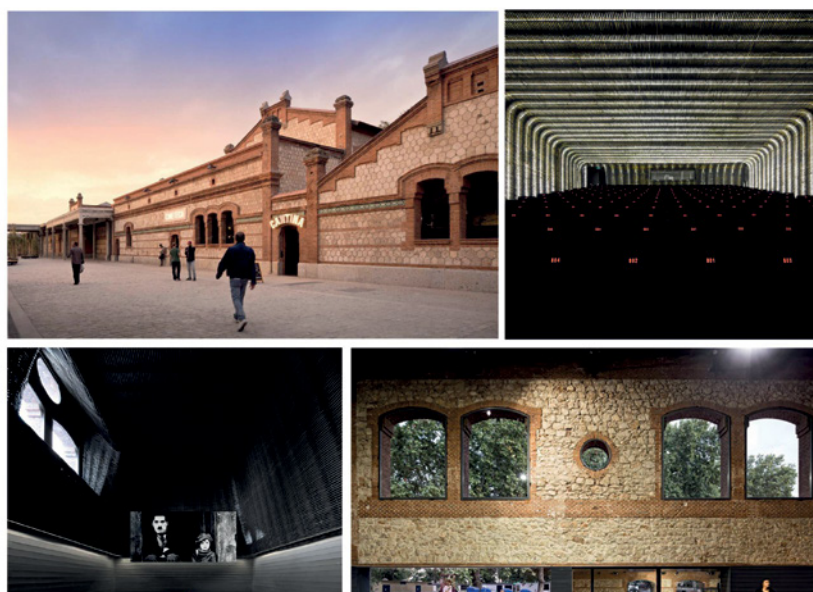
⁵ tamże.

ralnej przestrzeni jak w przypadku dawnej rzeźni mieszczącej się w przemysłowej dzielnicy Madrytu **Matadero de Legazpi** zaadaptowanej na centrum kinowe⁶.

Dobrym przykładem adaptacji istniejącej zabudowy do nowej funkcji jest także przebudowa kamienicy mieszkalnej przy Rynku Głównym 13 w Krakowie na pasaż handlowy (działanie w przestrzeni istniejącej zabytkowej tkanki budynku), czy z zagranicznych realizacji coraz bardziej popularna w zachodniej Europie adaptacja budynku kościoła na cele mieszkalne jak np. w przypadku kościoła st.Jakobus w Utrechcie w Holandii autorstwa biura Zecc Architects⁷.



Rys. 2
Kościół st.Jakobus , Utrecht, Holandia; proj. Zecc Architects ⁸



Rys. 3
Centrum Kinowe w Matadero de Legazpi, Madryt, Hiszpania; proj. ch+qs arquitectos ⁹

⁶ <http://www.archdaily.com/236663/cinema-center-in-matadero-de-legazpi-chqs-arquitectos/>, [dostęp: 05.02.2014].

⁷ <http://www.yatzer.com/Church-conversion-into-a-residence-in-Utrecht-by-Zecc-Architects>, [dostęp: 10.02.2014].

⁸ www.zecc.nl, [dostęp: 5 luty 2014].

⁹ www.chqs.net, [dostęp: 05.02.2014].

W świetle powyższych przykładów słusznym wydaje się zatem wspomniane wcześniej czterowymiarowe spojrzenie na architekturę (zarówno w odniesieniu do zabudowy istniejącej jak i nowo projektowanej) uwzględniające już na początkowym etapie „życia” budynku jego w znacznej mierze nieprzewidywalne, możliwe zmiany wynikające z konieczności adaptacji istniejącej struktury do ewoluujących potrzeb dynamicznie zmieniającego się miasta.

Należy również zwrócić uwagę, iż podejście do tworzenia nowej tkanki w mieście przy jednoczesnym uwzględnieniu jej przyszłych możliwości adaptacyjnych w sposób naturalny wpisuje się w nurt coraz szerzej praktykowanego projektowania zrównoważonego, definiowanego między innymi jako „harmonizowanie procesów rozwoju i przekształcania struktur przestrzennych oparte na zasadzie poszanowania zasobów oraz pełna integracja społecznych, kulturowych, ekonomicznych, ekologicznych i przestrzennych aspektów procesów projektowania”¹⁰.

Lepszemu zrozumieniu filozofii projektowania zrównoważonego służy sięgnięcie do etymologii angielskiego określenia tego nurtu a mianowicie wyrażenia „sustainable”, określającego proces który może być kontynuowany lub trwać przez długi czas, wywodzącego się z czasownika „sustain” oznaczającego trwanie przez dłuższy czas a także, co istotne, wzmacnianie, dawanie siły¹¹. Jednoznacznie widać, że zrównoważone podejście do projektowania już w swojej definicji sygnalizuje jak istotne jest uwzględnienie czynnika czasu w kontekście współczesnego procesu wznoszenia budynków.

Dodając, że projektowanie zrównoważone nierozdzielnie łączy się z nurtem „green architecture” uzyskujemy pełny obraz filozofii projektowania zrównoważonego, którego główne zasady określili Brenda i Robert Vale w książce pod tytułem „Green architecture : design for an energy-conscious future”.

Ujęli oni zasady projektowania zrównoważonego w pięciu punktach:

1. energooszczędność
2. wykorzystanie alternatywnych źródeł energii
3. zasada 3R
4. szacunek dla miejsca
5. szacunek dla użytkownika

Zagadnienie energooszczędności rozpatrywane może być wielowątkowo – od zastosowania materiałów ograniczających straty ciepła (czy ciepło właśnie kumulujących) poprzez zastosowanie rozwiązań funkcjonalnych i formalnych sprzyjających oszczędzeniu energii (odpowiednia orientacja względem stron świata, ograniczenie otworów okiennych od strony północnej, stosowanie dużych przeszkleń od południa), aż po kwestie dotyczące energochłonności procesu budowlanego (od wytworzenia poszczególnych elementów i ich trwałości po technologię wznoszenia budynku i co dla niniejszego opracowania istotne energochłonności procesu jego ewentualnej adaptacji).

Zagadnienie dotyczące wykorzystania alternatywnych źródeł energii nie ma istotnego powiązania z przedmiotem opracowania i jako takie nie zostanie szczegółowo omówione.

Również zasada 3R (reduce, reuse, recycle) w znacznym stopniu współgra z czterowymiarowym spojrzeniem na projektowanie architektoniczne uwzględniając ponowne użycie istniejącej struktury w czasie (reuse) oraz użytych w niej materiałów (recycle), a także zminimalizowanie nakładów oraz wpływu na środowisko nowej/adaptowanej inwestycji (reduce)¹².

¹⁰ A. Baranowski, *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Wyd. Polit. Gdańskiej, Gdańsk 1998, za G. Schneider-Skalską *Zrównoważone środowisko mieszkaniowe*, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012, s. 16.

¹¹ praca zbiorowa *Longman Dictionary of Contemporary English third edition*, 1995, s. 1456.

¹² B. i R. Vale *Green Architecture*, Bulfinch Press 1991.

Rozpatrując aspekt szacunku dla miejsca należy zwrócić uwagę przede wszystkim na oszczędne i racjonalne użycie terenu przy jednoczesnym zapewnieniu dużej ilości powierzchni biologicznie czynnej oraz umiejętne nawiązanie do istniejącej tkanki architektonicznej. Projektując nowe struktury w sposób maksymalnie elastyczny ograniczona zostaje konieczność ewentualnej rozbudowy czy przebudowy powstającego obiektu a co za tym idzie nadmiernej ingerencji i eksploatacji przeznaczonego pod inwestycję terenu.

Podobnie jak wcześniej wspomniane zagadnienia również poszanowanie dla użytkownika może być rozpatrywane pod wieloma kątami. Wskazać tu można np. zastosowanie „zdrowych” materiałów, kreowanie wysokiej jakości przestrzeni społecznych i prywatnych, czy umożliwienie poszczególnym użytkownikom dostosowywania ich mieszkań do zmieniających się potrzeb. W tym miejscu należy zwrócić uwagę, iż rozpatrując umiejscowienie budynku w czasie trzeba uwzględnić wpływ czasu również na jego użytkownika. Zdarza się często, że ludzie zamieszkują swoje mieszkania nawet przez parę dziesięcioleci, przy zmieniających się potrzebach – od młodego małżeństwa, poprzez rodzinę z dziećmi, po osoby starsze. Każdy z okresów życia człowieka ma swoje specyficzne wymagania bardzo często diametralnie się od siebie różniące. Na przykład młode małżeństwo mogłoby zamieszkać w mieszkaniu o otwartym planie z tylko formalnie zaznaczonymi poszczególnymi funkcjami, co natomiast w przypadku młodej rodziny stanowiłoby rozwiązanie niefunkcjonalne między innymi ze względu na konieczność zapewnienia oddzielnych sypialni dla rodziców i dzieci. Natomiast po wyprowadzeniu się dzieci nie ma już konieczności posiadania tyłu oddzielnych pokoi a zwyczajnie i sposób funkcjonowania w starszym wieku też różnią się od tych z okresu młodości. Stworzenie mieszkań dających możliwość dynamicznej adaptacji w zależności od zmieniających się potrzeb świadczy o szacunku projektanta i dewelopera do ich użytkowników, a także jest punktem wspólnym między projektowaniem zrównoważonym a proponowanym czterowymiarowym podejściem do projektowania.

Równie istotnym aspektem czterowymiarowego podejścia do architektury jest aspekt ekonomiczny. Biorąc pod uwagę, iż żyjemy obecnie w gospodarce wolnorynkowej w której to właśnie kwestie finansowe odgrywają pierwszorzędną rolę w podejmowaniu szeregu decyzji zarówno przez podmioty komercyjne jak i publiczne okazać się może, że to właśnie względy finansowe zadecydują o popularności proponowanego podejścia do projektowania.

Wpisuje się ono bowiem w obecną tendencję racjonalizowania i optymalizowania każdego aspektu życia, poszukiwania rozwiązań najtańszych, najbardziej uzasadnionych ekonomicznie.

Mówiąc o umiejscowieniu budynku w czasie nieuniknionym wydaje się jego ocena w świetle tzw. cyklu życia budynku. Cykl ten jest zagadnieniem bardzo szerokim i wielowątkowym obejmującym swoim zasięgiem wiele dziedzin zarówno z branży architektoniczno-budowlanej, jak i psychologicznej, socjologicznej, ekonomicznej itp. nawzajem się przeplatających oraz mających indywidualne specyfiki. Analizując cykl życia budynku na przykład pod kątem jego właściwości technicznych kierować się będziemy parametrami wynikającymi z trwałości materiałów z których jest wykonany (łatwymi do określenia już na etapie projektowania) co pozwoli przewidzieć czas koniecznych modyfikacji. Natomiast oceniając budynek pod kątem jego przydatności w obecnej formie do przyszłych potrzeb odpowiadających na zachodzące zmiany społeczne, czy zmiany związane z trybem życia ludzi (ze względu na dynamiczny rozwój m.in. technologii wręcz nieprzewidywalne) wyznaczenie ram czasowych staje się znacznie trudniejsze i nakłada na projektantów jeszcze bardziej elastyczne podejście do projektowanej struktury.

Okazuje się zatem, że należałoby rozważyć poszczególne aspekty dotyczące cyklu życia budynku, określając ich parametry zarówno jakościowe jak i czasowe i na ich podstawie określić możliwości realizacji czterowymiarowego podejścia do architektury. Aby móc zaaplikować takie właśnie podejście do projektowania do codziennej praktyki koniecznym jest przeanalizowanie możliwych dróg jego realizacji.

Pierwszym z możliwych rozwiązań jest realizowanie projektu przy założeniu, że nie jesteśmy w stanie przewidzieć przyszłych tendencji oraz potrzeb użytkowych w wystarczającym stopniu aby zapewnić funkcjonalność obiektu na przestrzeni wielu lat. Biorąc pod uwagę dodatkowo proces degradacji budynku na-

leży uznać, iż zachowanie istniejącej struktury stanie się nieracjonalne zarówno użytkowo jak ekonomicznie. Konsekwencją takiego podejścia jest założenie całkowitej zmiany tkanki architektonicznej w celu realizacji przyszłej inwestycji odpowiadającej współczesnym potrzebom.

Drugim, wydaje się bardziej racjonalnym podejściem, jest realizowanie projektu w taki sposób aby w przyszłości możliwa była jego jak najłatwiejsza adaptacja. Tę przyszłą możliwość adaptacyjną nazwać można „elastycznością” budynku, który w swojej zasadniczej formie i gabarycie jest w stanie dostosować się do zachodzących zmian.

Myśląc o zmianach za pierwszorzędne należy przyjąć zmiany dotyczące funkcji budynku, gdyż to właśnie konieczność dostosowania budynku do nowego przeznaczenia stanowi punkt wyjścia do dalszych przekształceń. Jak wiadomo, każda funkcja niesie za sobą konieczność zastosowania innych rozwiązań przestrzennych, konstrukcyjnych, instalacyjnych itp. Zróżnicowanie to spowodowane jest zarówno uwarunkowaniami funkcjonalnymi jak i formalno-prawnymi. Dlatego też już na etapie projektowym należy uwzględnić obecne uwarunkowania dotyczące zróżnicowanych funkcji a także częściowo przewidzieć możliwe w przyszłości zmiany.

Dla proponowanego podejścia podstawą stać się mogą (szczególnie w podejściu do konstrukcji budynku) zaproponowane w 1927 roku, sformułowane przez Le Corbusiera zasady „fundamentalnie nowej estetyki” zawarte w pięciopunktowym programie obejmującym wolnostojące podpory (konstrukcję słupową), swobodny plan, ściany niezależne od szkieletu konstrukcyjnego, fasady kurtynowe, płaskie dachy z ogrodami¹³.

Choć intencje Le Corbusiera wynikały głównie z chęci zerwania z dotychczasową estetyką i wprowadzenia nowej jakości do architektury, to jego postulaty można uznać za punkt wyjścia do omawianego czterowymiarowego podejścia traktując je jako kryteria nie tyle estetyczne co konstrukcyjne.

Potraktowanie konstrukcji jako priorytetu wynika zarówno z jej determinującej roli jaką odgrywa w budynku (stanowiąc punkt wyjścia, niejako ośnowę dla kolejnych „warstw” takich jak instalacje, czy podziały formalne i funkcjonalne) jak i trwałości tworzonej przez nią struktury. Proponowane podejście traktuje konstrukcję budynku jako szkielet mogący na przestrzeni lat stanowić podstawę dla kolejnych obliczy budynku. Najśluszniejszym rozwiązaniem w tym kontekście zdaje się być konstrukcja słupowo-ryglowa, w najmniejszy sposób ingerująca w układ przestrzenny budynku i dająca największą swobodę kształtowania i adaptowania przestrzeni do zachodzących zmian.

Potwierdzeniem słuszności tego twierdzenia jest stosowanie właśnie takiego układu konstrukcyjnego w budynkach komercyjnych takich jak wielkopowierzchniowe biurowce, które przez swój charakter odpowiadać muszą na zmieniające się zapotrzebowania rynku przy jednoczesnej racjonalności ekonomicznej.

Znaczące jest to, że mimo rozwoju technologii i zachodzących zmian organizacji pracy nadal jest aktualny i powszechnie stosowany kierunek w projektowaniu obiektów biurowych zainicjowany przez Pietro Belluschiego w 1948 r. zrealizowany w budynku administracyjnym Equitable Savings And Loan Association w Portland, kontynuowany następnie w siedzibie sekretariatu ONZ (1950, Nowy Jork) autorstwa Wallaca K. Harrisona i Maxa Abramovitza, czy biurowcu Seagram Building (1954-'58, Nowy Jork) autorstwa Ludwiga Miesa van der Rohe i Philipa Johnsona¹⁴.

Konstrukcja szkieletowa, otwarte plany, grupowanie pionów komunikacyjnych i instalacyjnych, stosowanie wysokości kondygnacji umożliwiających rozprowadzenie niezbędnych instalacji (zarówno

¹³ P.Gössel G.Leuthäuser Architektura XX wieku, Taschen/TMC Art, 2006, s. 226-233
W.Koch Style w architekturze, arcydzieła budownictwa europejskiego od antyku po czasy współczesne, Bertelsmann Publishing, Warszawa 1996.

¹⁴ tamże s. 321-329.

w przestrzeniach podłóg jak i sufitów) to podstawowe założenia, stosowane do dziś przy projektowaniu budynków biurowych, które można zaaplikować do budowli o innym przeznaczeniu np. mieszkalnym.

Omawiając zagadnienia związane ze zrównoważonym, czterowymiarowym podejściem do architektury w kontekście elastyczności funkcjonalnej i strukturalnej nie sposób nie zauważyć nurtu, który zdaje się je łączyć w jedną, spójną filozofię projektową pod nazwą „Open Building”.

Jej nieformalnie początki umiejscowić można w latach osiemdziesiątych XX w. w Holandii w działaniach stowarzyszenia non-profit pod nazwą „Open Building Society” (działającego do roku 2000) – ruchu propagującego wdrożenie do praktyki wspieranego przez SAR¹⁵ podejścia projektowego zwanego „support / infill”.

Równoległe do działań stowarzyszenia podobne idee zaczęły łączyć ludzi związanych z branżą budowlaną także w innych krajach takich jak Japonia, Finlandia, Wielka Brytania, czy USA. Stało się to zaczynem do sformalizowania tych działań poprzez zawiązanie w 1996 roku przez generalnego sekretarza CIB (International Congress of Building industries) Wima Bakensa międzynarodowej grupy zadaniowej TG26 w celu przestudiowania zagadnienia „Open Building”. Na czele grupy stanęli Seiji Sawada z Japonii, Stephen Kendall z USA oraz Karel Dekker z Holandii. W 2000 roku grupa ta została przekształcona w stałą grupę roboczą W104¹⁶. Obecnie grupę CIB W104 tworzą naukowcy oraz praktykujący projektanci z całego świata, wspierający podejście projektowe „Open Building” poprzez formułowanie teorii o zabudowanym otoczeniu jako o środowisku dynamicznym, oraz poszukujący rozwiązań projektowych i technicznych jemu odpowiadających.

Najważniejszym celem ruchu „Open Building” jest połączenie swobody wyboru i godności jednostki w jej środowisku pracy, zamieszkania, z ekologiczną spójnością oraz trwałością realizowanych inwestycji zarówno na poziomie poszczególnych budynków jak i większych założeń urbanistycznych.

Podstawowym pytaniem, na które propagatorzy tego nurtu starają się odpowiedzieć jest jak projektować środowisko zurbanizowane przy jednoczesnym zapewnieniu jego stabilności/trwałości, uszanowaniu zachodzących zmian oraz długoterminowych potrzeb społecznych pamiętając równocześnie o poszanowaniu indywidualnych preferencji – w jaki sposób planować i realizować odnawiające się środowisko zurbanizowane?

Podejście „Open Building” dostarcza rozwiązań dla zrównoważonych projektów zarówno dla poszczególnych budynków jak i całych jednostek mieszkalnych (neighbourhoods), zapewnia trwałość i ciągłość w czasie projektowanej tkanki ze względu na jej możliwości adaptacji i odpowiedzi na zmieniające się wymagania społeczne i techniczne (enables to last because they can adjust)¹⁷ poprzez zorganizowanie fizycznych elementów projektu (niezależnie od skali – od materiałów budowlanych, po tkankę urbanistyczną) w taki sposób aby zminimalizować ich wzajemne oddziaływanie.

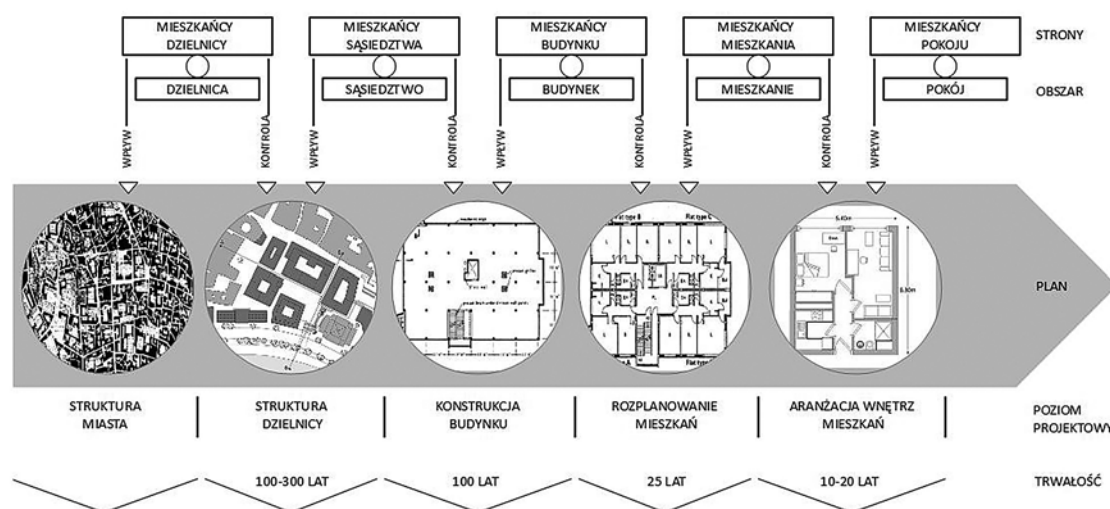
¹⁵ Stichting Architecten Research lub Foundation for Architects' Research założona w 1965 r. w Holandii fundacja mająca na celu „stymulowanie uprzemysłowienia mieszkalnictwa”, poszukująca tematów studialnych dotyczących powiązań pomiędzy architektami a przemysłem mieszkaniowym, mających na celu wyznaczenie architektom nowych kierunków w projektowaniu zabudowy mieszkaniowej (<http://open-building.org/gloss/sar.html>, luty 2014).

¹⁶ <http://www.habraken.org/html/introduction.htm>, [dostęp 15.02.2014].

¹⁷ <http://open-building.org/about/objectives.html>, [dostęp: 12.02.2014].

Podstawowym narzędziem projektowym „Open Building” jest usystematyzowana przez Johna Habrakena¹⁸ organizacja procesu budowlanego i projektowego na różnych poziomach środowiskowych („environmental levels” – poziomy oznaczające powiązane konfiguracje elementów fizycznych i klastrów decyzyjnych podlegających nadrzędnej hierarchii zależności).

Wyróżnić można kolejno poziom urbanistyczny (struktura miasta, a następnie struktura dzielnicy), architektoniczny (podstawowa struktura budynku – „support”, oraz indywidualne, prywatne przestrzenie – „infill”) oraz poziom wystroju, aranżacji wnętrz. Poszczególne poziomy połączone są i oddziałują na bezpośrednio sąsiadujące z nimi poziomy zgodnie ze specyficznymi zasadami. Dla każdego z tych poziomów wyewoluowała grupa specjalistów, projektantów (urbanistów, architektów, projektantów wnętrz) działających w określonych ramach zakresu swojej interwencji projektowej.



Rys. 4

Schemat poziomów środowiskowych wg Johna Habrakena
(tłumaczenie autora na podstawie źródła: <http://open-building.org/ob/concepts.html>, 13 luty 2014)

Ponieważ zagadnienie „Open Building” jest bardzo szerokim pojęciem i łączy w sobie wiele idei odnoszących się do kreowania przestrzeni, poniżej przytoczone zostały najważniejsze z nich, uważane za główne wytyczne do projektowania w nurcie „Open Building”:

1. idea różnych poziomów interwencji i zaangażowania w zabudowę – system „support/infill” dzielący budynek na dwie „warstwy” czyli „support” oraz „infill”¹⁹.
„Support” – w budownictwie komercyjnym, biurowym zwany „base building”, stanowi wspólną część budynku (konstrukcja, dach, elewacja, komunikacja publiczna i przeciwpożarowa – lobby, korytarze, windy i klatki schodowe oraz podstawowe wyposażenie techniczno-instalacyjne)
„infill”²⁰ – stanowi ogół przestrzeni przeznaczonych do indywidualnego zagospodarowania, zaaranżowania przez poszczególnych użytkowników, mieszkańców (np. poszczególne mieszkania)

¹⁸ J. Habraken, *The Structure of the Ordinary, Form and Control in the Built Environment*, MIT Press, Cambridge and London 1998, za Prof. Dr. S.Kendall <http://www.open-building.org/ob/concepts.html> [dostęp: 16.02.2014].

¹⁹ J. Habraken *Supports: an Alternative to Mass Housing*. The Architectural Press, London 1972, za <http://open-building.org/gloss/suppo.html>, [dostęp: 16.02.2014].

²⁰ Prof. Dr. S. Kendall, [dostęp: 05.02.2014], dostępny: <http://open-building.org/gloss/inf.html>.

2. współtworzenie projektu przez przyszłych użytkowników obiektu,
3. założenie, że projektowanie jest procesem, w którym współuczestniczy wiele osób w tym specjaliści różnych profesji,
4. założenie, iż współoddziaływanie pomiędzy poszczególnymi systemami technicznymi umożliwia zamienienie jednego z nich innym, alternatywnym, pełniącym tę samą funkcję,
5. założenie, że środowisko poddane procesom urbanizacyjnym podlega ciągłym zmianom, które należy rozpoznawać i rozumieć,
6. założenie, że zurbanizowane środowisko jest produktem trwającego, ciągłego, nigdy nie kończącego się procesu w którym to środowisko nieustannie zmienia się fragment po fragmencie,

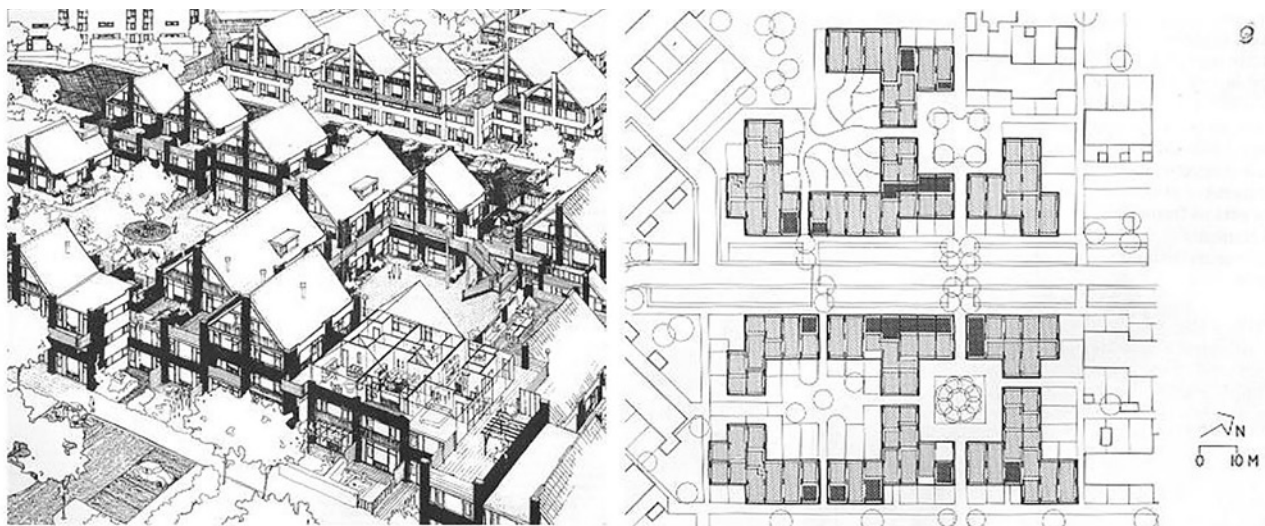
Opisany powyżej nurt „Open Building” nie jest wyłącznie nurtem teoretycznym, pozbawionym odzworowania w rzeczywistości. Na przestrzeni lat w których tworzyły się jego teoretyczne założenia praktycy z nim związani implementowali jego zasady do realizowanych przez siebie projektów równocześnie weryfikując założenia teoretyczne.

Przykłady realizacji idei „Open Building” w praktyce znaleźć można obecnie na całym świecie w postaci powstałych na przestrzeni ostatnich ok. 30 lat kompleksów, czy pojedynczych budynków w niemal każdej skali od domów jednorodzinnych po obiekty szpitalne czy wielorodzinne.

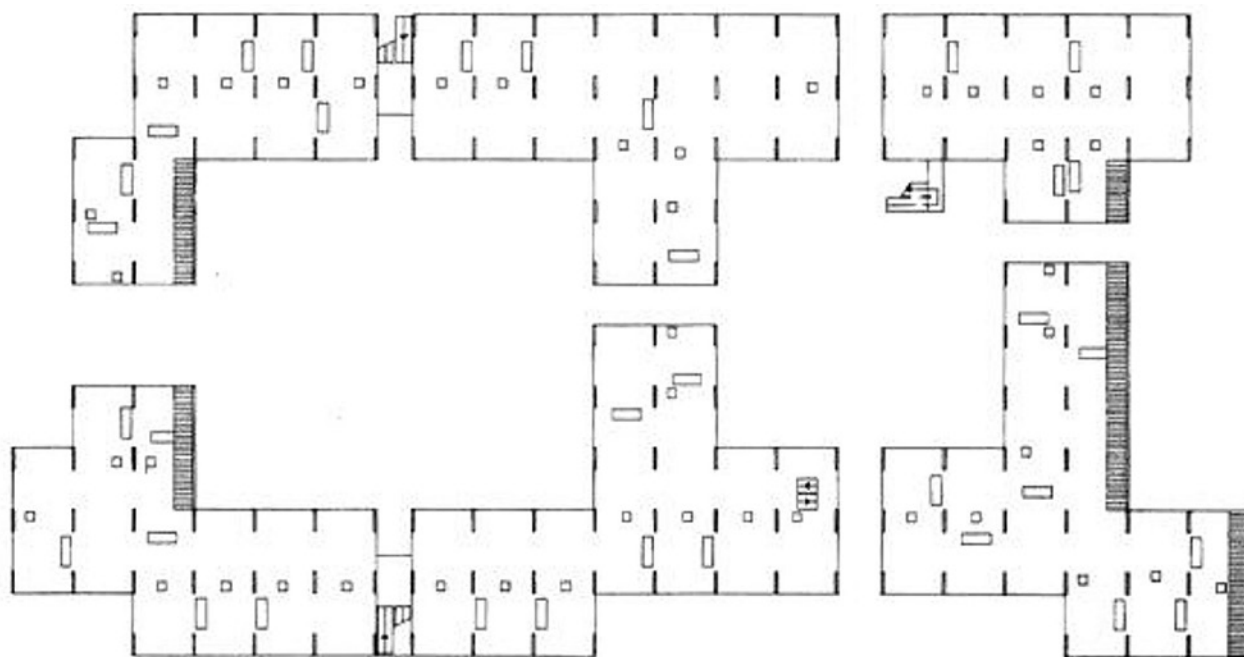
Na potrzeby niniejszego opracowania przedstawione zostaną jedynie przykłady budownictwa mieszkaniowego, choć zasady „Open Building” stosowane są również do obiektów o innych funkcjach takich jak szpitalne (Martini Hospital autorstwa Seed Architects w miejscowości Groningen w Holandii, Diakonie w Dusseldorfie autorstwa Baumschlager&Eberle), biurowo-usługowe (budynek Tic Tric Trac w Zurychu w Szwajcarii autorstwa Baumschlager&Eberle), czy edukacyjne (Sculpture Show Room of Nanjing University w Nanjing w Chinach autorstwa Zhang Lei, Vocational School w Bregenz w Austrii oraz La Maison du Savoir w Luksemburgu autorstwa Baumschlager&Eberle).

Jedną z pierwszych realizacji uwzględniających aspekty „Open Building” był kompleks mieszkaniowy w miejscowości Molenvliet w gminie Papendrecht w Holandii zrealizowany na podstawie zwycięskiego projektu autorstwa Fransa van der Werf z 1969 r. Kompleks składający się z 124 jednostek mieszkalnych dla 300 osób realizował większość przytoczonych wcześniej zasad projektowych opisywanego nurtu przy jednoczesnym zapewnieniu niskich kosztów przedsięwzięcia dzięki zastosowaniu prefabrykatów stosowanych w masowym budownictwie mieszkaniowym. Kompleks 1-4 kondygnacyjnych budynków wielorodzinnych zaprojektowany został z dużym poszanowaniem zastanego otoczenia i lokalnych uwarunkowań np. zastosowane zostały lokalne materiały, a forma budynków ze spadzistymi dachami nawiązywała do tradycyjnej architektury regionu. W rzucie jednoznacznie widoczna jest konstrukcja słupowo-ryglowa umożliwiająca niemal dowolną aranżację zarówno w rozplanowaniu mieszkań, jak w ich wnętrzach. Już na etapie projektowym każdy z przyszłych mieszkańców mógł zdecydować o wielkości mieszkania a dzięki zastosowaniu zasady „support/infill” projektant umożliwił indywidualne podejście przyszłych mieszkańców do rozplanowania wnętrza poszczególnych mieszkań zarówno na początkowym etapie użytkowania jak i w przyszłości. Ciekawym rozwiązaniem była również możliwość zaprojektowania należącego do danego mieszkania fragmentu elewacji²¹.

²¹ <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx> , [dostęp: 13.02.2014].



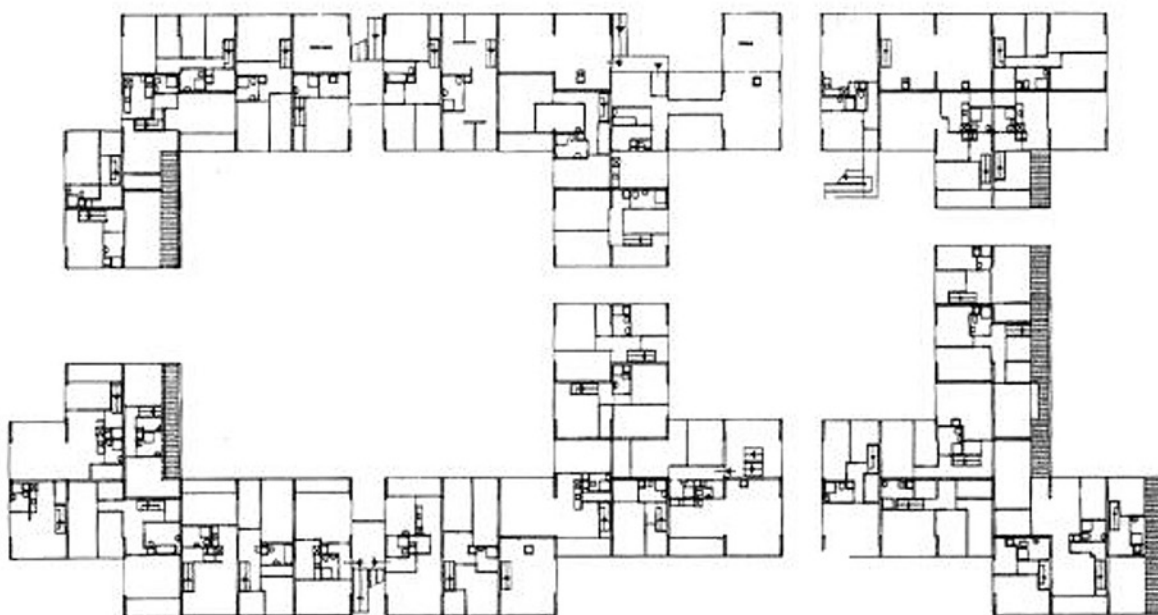
Rys. 5
Molenvliet, rysunek perspektywiczny oraz projekt zagospodarowania terenu²²



Rys. 6
Molenvliet, rzut konstrukcji budynku („support”)²³

²² tamże.

²³ tamże.



Rys. 7

Molenvliet, rzut po rozplanowaniu wnętrz poszczególnych mieszkań („infill”) ²⁴

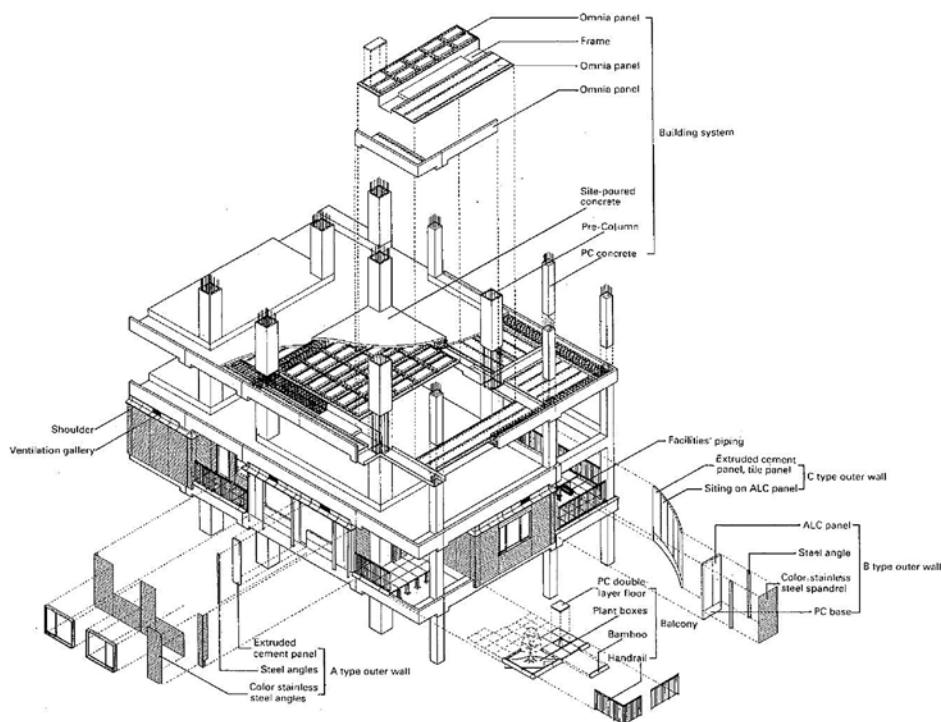
Zasady „Open Building” z sukcesem realizowane były również w w-budynkach mieszkalnych o większej skali jak na przykład w eksperymentalnym projekcie pod nazwą „Next 21” zrealizowanym w 1994 roku w Osace w Japonii. Projekt realizowany przez Osaka Gas Corporation we współpracy z zawiązaną na potrzeby tego projektu grupą projektową Next 21 obejmował stworzenie budynku mieszczącego 18 niezależnych jednostek mieszkalnych w budynku realizującym zarazem zasady projektowe „Open Building” jak i Green Architecture.

Zastosowano w nim wiele rozwiązań systemowych odpowiadających na problemy zarówno wykonawcze, jak i projektowe czy funkcjonalne:

1. „system building” traktuje budynek jako twór integrujący występujące niezależnie podsystemy. „System building” dzieli budynek na cztery główne „podsystemy” – [konstrukcję (structure), okładzinę (cladding), wypełnienie (infill) oraz instalacje sanitarne (plumbing)] korzystające z prefabrykowanych modularnych rozwiązań materiałowych i projektowych. Aby możliwa była integracja wspomnianych podsystemów konieczne okazało się zastosowanie koordynacji na trzech poziomach, będących równocześnie następującymi po sobie etapami procesu budowlanego: koordynacja geometryczna na etapie projektowym (dotycząca kształtów i gabarytów elementów budynku), koordynacja dotycząca elementów budynku oraz prac na etapie wykonawczym²⁵.

²⁴ tamże.

²⁵ J.-J. Kim, R. Brouwer, J.Kearney *NEXT 21: A Prototype Multi-Family Housing Complex*, College of Architecture and Urban Planning University of Michigan [dostęp: 12.02.2014], dostępny: <http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/ARCHpdfs/NEXT21.pdf>.

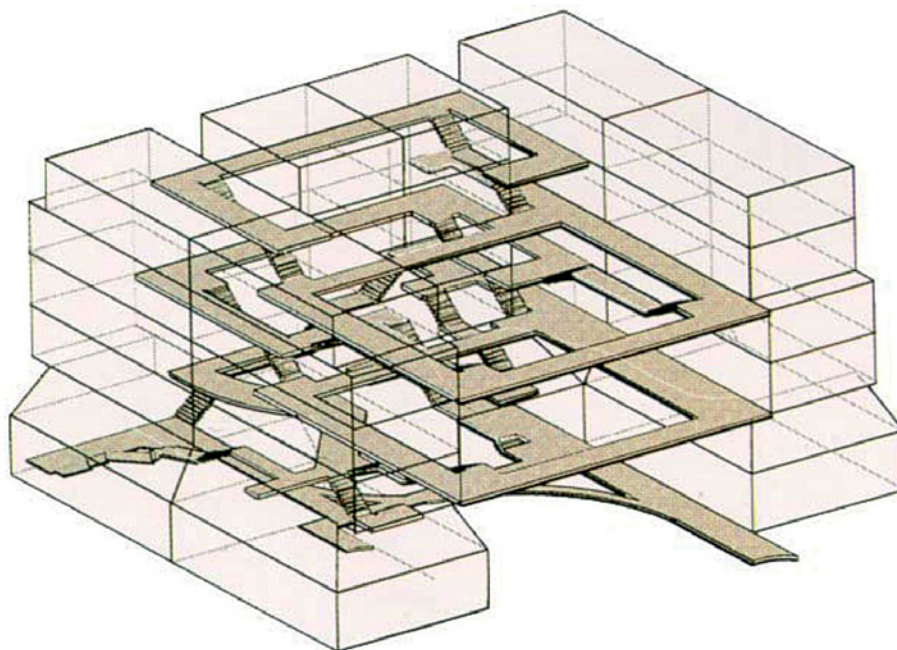


Rys. 8

Next 21, schemat pokazujący elementy podstawowej struktury budynku („support”)²⁶

2. Two-step housing system – dzieli elementy budynku ze względu na ich „żywołność” na dwie grupy: elementy o długiej żywotności (np. konstrukcja budynku) oraz krótkiej żywotności zlokalizowane głównie w prywatnych przestrzeniach mieszkalnych (ściany działowe, infrastruktura techniczna mieszkania itp.)
3. Elastyczne instalacje sanitarne (flexible piping system) – dzięki zastosowaniu wysokości kondygnacji umożliwiających rozprowadzenie instalacji sanitarnych w przestrzeniach podwieszanych sufitów oraz podniesionych podłóg instalacje te, które mają znacznie krótszy okres użytkowania niż np. struktura budynku stają się całkowicie niezależne od konstrukcji co zapewnia zarówno nieograniczone możliwości aranżacyjne (również dzięki użyciu pomp w instalacji kanalizacyjnej) w obrębie poszczególnych mieszkań jak i ewentualną wymianę tej infrastruktury.
4. Trójwymiarowa ulica (three-dimensional street) – układ komunikacji wewnętrznej łączącej ze sobą poszczególne jednostki mieszkalne oraz ogród zapewniające zarówno prywatność jak i umożliwiające interakcje społeczne wewnątrz społeczności zamieszkującej budynek.

²⁶ Building Futures Institute (BFI – research unit in the College of Architecture and Planning, Ball State University, Muncie, Indiana) *Case Studies In Open Building*. [dostęp: 12.02.2014], dostępny: <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/next21.ashx>.



Rys. 9

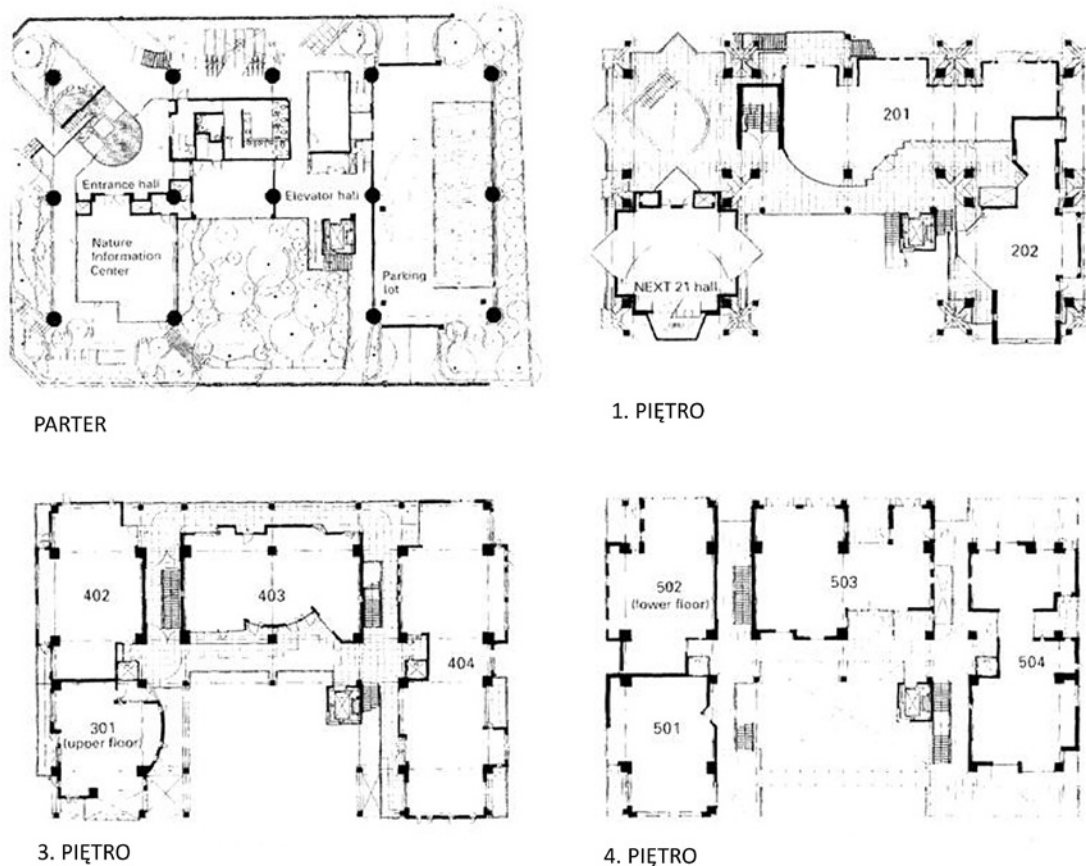
Next 21, schemat komunikacji wewnętrznej (three-dimensional street)²⁷

5. Użycie zieleni w celu poprawienia parametrów cieplno-wilgotnościowych budynku (Thermal Effect Of Greenery) – dzięki zastosowaniu zieleni w wewnętrznych atriach, tarasach oraz tzw. ekologicznym ogrodzie w naturalny sposób regulowany jest mikroklimat wewnątrz i w otoczeniu budynku ²⁸.

Dzięki rozwiązaniom zastosowanym w kompleksie Next 21 stał się on realnym odzwierciedleniem teorii propagowanych w nurcie „Open Building” oraz dowodem na ich słuszność. Projekt potwierdził, że dzięki udziałowi mieszkańców w procesie projektowym, a także umożliwieniu adaptacji wnętrz mieszkalnych można uzyskać przestrzenie o wysokim poziomie funkcjonalności dokładnie odpowiadające potrzebom tych mieszkańców.

²⁷ tamże.

²⁸ tamże.



Rys. 10

Next 21, rzuty pokazujące niezależną konstrukcję oraz swobodne rozplanowanie poszczególnych kondygnacji²⁹



Rys. 11

Next 21, wizualizacja projektu oraz zdjęcie zrealizowanego budynku³⁰

²⁹ tamże.

³⁰ <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx>, [dostęp: 13.02.2014].



Rys. 12

Next 21, schematy pokazujące możliwości swobodnego przearanżowania wnętrza mieszkania lub podzielenia go na dwie mniejsze jednostki ³¹

Z biegiem lat podejście projektowe „Open Building” zyskuje coraz szersze uznanie wśród projektantów coraz częściej projektujących wg jego zasad. Jednym z głównych realizatorów tych idei w Europie zostało biuro projektowe Baumschlager&Eberle implikujące ukształtowane na przestrzeni lat wytyczne do tworzonych przez siebie projektów. Praktyka tego biura udowadnia że opisywane podejście projektowe zastosować można do obiektów mieszczących w sobie dowolną funkcję od wspomnianych wcześniej: szpitalnej, użytkowej czy edukacyjnej po wielorodzinną zabudowę mieszkalną.

Jedną z najnowszych realizacji tej pracowni jest ukończony w 2011 budynek wielorodzinny Solid I zlokalizowany na największej z siedmiu sztucznie utworzonych wysp tworzących nową dzielnicę Amsterdamu – Ijburg, wyspie Haveneiland. Solid I jest pierwszym etapem budowy nowego kwartału mieszkalnego składającego się z siedmiu budynków stanowiących formalny wjazd na wyspę. Bardzo klasyczna i ponadczasowa forma budynku nawiązująca do tradycyjnej zabudowy kwartałowej o eleganckiej, kamiennej fasadzie z rytmicznymi podziałami kryje w sobie bardzo współczesne rozwiązania projektowe zapewnia-

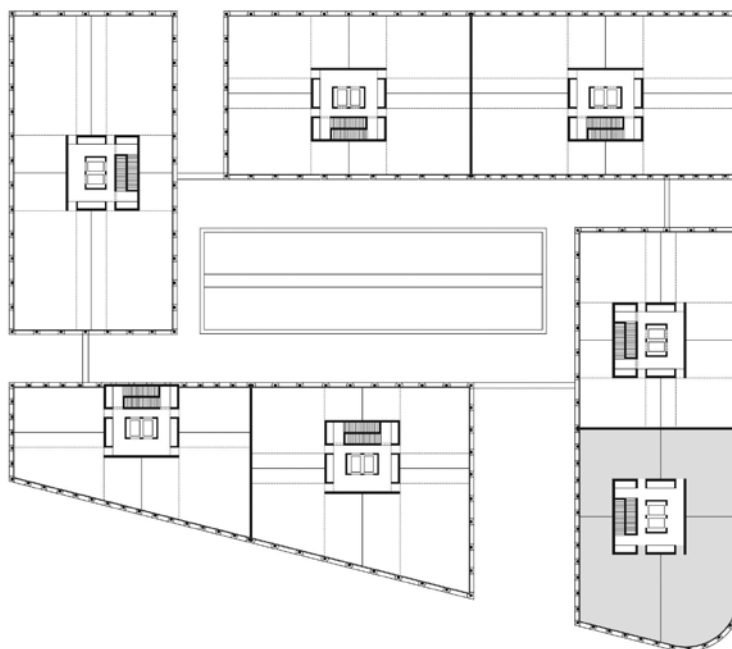
³¹ Building Futures Institute (BFI – research unit in the College of Architecture and Planning, Ball State University, Muncie, Indiana) *Case Studies In Open Building*. [dostęp: 12.02.2014], dostępny: <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/next21.ashx>.

jące maksymalną elastyczność budynku. Jego konstrukcję stanowi rama żelbetowa składająca się jedynie ze słupów i podciągów. Za wyjątkiem zgrupowanych trzonów komunikacyjnych w całym budynku nie występują żadne ściany nośne mogące ograniczyć możliwości aranżacyjne. Poszczególne kondygnacje o wysokości od 4 do 6 m oraz infrastruktura techniczna prowadzona niezależnie od konstrukcji gwarantują możliwość umieszczenia w ich przestrzeni dowolnej funkcji od medycznej, poprzez biurowe, hotelowe po mieszkalną. Budynek stanowi jedynie szkielet mogący dostosować się do bieżących potrzeb.³²



Rys. 13

Solids, wizualizacja pokazująca klasyczną formę budynku.³³



Rys. 14

Solids, rzut typowej kondygnacji (na szaro zaznaczono zrealizowany budynek Solid I)³⁴

³² <http://www.baumschlagel-eberle.com/en/projects/project-details/project/solids-ijburg.html>, [dostęp: 15.02.2014].

³³ <http://www.thisbarista.nl/> [dostęp: 15.02.2014].

³⁴ http://www.open-building.org/conference2011/Project_Solids.pdf, [dostęp: 15.02.2014].

Współczesne czasy charakteryzujące się dużą dynamiką zachodzących zmian stanowią coraz większe wyzwanie dla architektów muszących odpowiadać na zapotrzebowania wolnego rynku. Tworzone przez projektantów budynki stają się produktami stworzonymi na zamówienie deweloperów w odpowiedzi na stawiane przez nich wymogi często nie uwzględniające realnych potrzeb końcowego odbiorcy (mieszkańca, właściciela lokalu biurowego, czy usługowego).

W związku z coraz większą komercjalizacją architektury istotniejsza staje się rola projektantów, posiadających odpowiednią wiedzę i doświadczenie aby realizowane inwestycje spełniały również kryteria funkcjonalne i estetyczne. Jest to tym istotniejsze, że w świetle wielu badań ludzie (szczególnie nabywający pierwszą w życiu nieruchomość) podejmują decyzję o zakupie emocjonalnie³⁵, oceniając jedynie niektóre aspekty wizualne (takie jak przestronność i wysokość pomieszczeń, wielkość przeszkleń a co za tym idzie doświetlenie, odległość od sąsiednich budynków itp.) zaniedbując kwestie związane z funkcjonalnością mieszkania. Realizowanie projektów na zasadzie otwartego planu daje możliwość oceny podstawowych, istotnych parametrów mieszkania przy jednoczesnym zagwarantowaniu wręcz dowolnej aranżacji odpowiadającej konkretnym, indywidualnym zapotrzebowaniom przyszłych mieszkańców.

Realizowanie projektów w nurcie „Open Building” może okazać się najlepszym kompromisem pomiędzy oczekiwaniami deweloperów a potrzebami przyszłych użytkowników budynków zapewniając rentowność inwestycji przy jednoczesnym zmaksymalizowaniu jej adaptacyjności, równocześnie dając możliwość architektom tworzenia budynków o wysokiej jakości estetycznej i funkcjonalnej.

Bibliografia:

1. Baranowski A., Projektowanie zrównoważone w architekturze, Wyd.Polit. Gdańskiej, Gdańsk 1998
2. Building Futures Institute (BFI – research unit in the College of Architecture and Planning, Ball State University, Muncie, Indiana) Case Studies In Open Building, [dostęp: 12.02.2014], dostępny: <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/next21.aspx>
3. Finlay S. i inni, The way we live now: What people need and expect from their homes, Ipsos MORI and RIBA 2012
4. Gössel P. Leuthäuser G., Architektura XX wieku, Taschen/TMC Art, 2006
5. Habraken J., Supports: an Alternative to Mass Housing. The Architectural Press, London 1972,
6. Habraken J., The Structure of the Ordinary, Form and Control in the Built Environment, MIT Press, Cambridge and London 1998
7. Kendall S. <http://www.open-building.org/ob/concepts.html> [dostęp: 16.02.2014]
8. Kendall S., [dostęp: 05.02.2014], dostępny: <http://open-building.org/gloss/inf.html>,
9. Kim J.-J., Brouwer R., Kearney J., NEXT 21: A Prototype Multi-Family Housing Complex, College of Architecture and Urban Planning University of Michigan [dostęp: 12.02.2014], dostępny: <http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/ARCHpdfs/NEXT21.pdf>
10. Koch W., Style w architekturze, arcydzieła budownictwa europejskiego od antyku po czasy współczesne, Bertelsmann Publishing, Warszawa 1996
11. praca zbiorowa Longman Dictionary of Contemporary English third edition, 1995
12. Rykwert J., Pokusa miejsca. Przeszłość i przyszłość miast, Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków 2013
13. Schneider-Skalska G., Zrównoważone środowisko mieszkaniowe. Społeczne-oszczędne-piękne. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012

³⁵ S. Finlay i inni, *The way we live now: What people need and expect from their homes*, Ipsos MORI and RIBA 2012.

14. Tatariewicz W., Historia filozofii. Wyd. XXII. [w:] T. I: Filozofia starożytna i średniowieczna, PWN, Warszawa 2007
15. Vale B. i R., Green Architecture, Bulfinch Press 1991

Źródła internetowe:

16. <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx>, [dostęp: 13.02.2014]
17. <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx>, [dostęp: 13.02.2014]
18. <http://open-building.org/about/objectives.html>, [dostęp: 12.02.2014]
19. <http://open-building.org/gloss/suppo.html>, [dostęp: 16.02.2014]
20. http://web.unfpa.org/swp/2007/english/chapter_1/different_speeds.html, [dostęp: 10.02.2014]
21. http://web.unfpa.org/swp/2007/english/chapter_1/index.html, [dostęp: 10.02.2014]
22. <http://www.archdaily.com/236663/cinema-center-in-matadero-de-legazpi-chqs-arquitectos/>, [dostęp: 05.02.2014]
23. <http://www.baumschlager-eberle.com/en/projects/project-details/project/solids-ijburg.html>, [dostęp: 15.02.2014]
24. <http://www.habraken.org/html/introduction.htm>, [dostęp: 15.02.2014]
25. http://www.open-building.org/conference2011/Project_Solids.pdf, [dostęp: 15.02.2014]
26. <http://www.thuisbarista.nl/> [dostęp: 15.02.2014]
27. <http://www.yatzer.com/Church-conversion-into-a-residence-in-Utrecht-by-Zecc-Architects>, [dostęp: 10.02.2014]
28. www.chqs.net, [dostęp: 05.02.2014]

Spis ilustracji:

- Rys. 1 Stosunek populacji zamieszkującej tereny zurbanizowane do całkowitej populacji danego regionu w latach 1950-2030, http://web.unfpa.org/swp/2007/english/chapter_1/different_speeds.html, [dostęp: 10.02.2014]
- Rys. 2 Kościół st.Jakobus, Utrecht, Holandia; proj. Zecc Architects, www.zecc.nl [dostęp: 5 luty 2014]
- Rys. 3 Centrum Kinowe w Matadero de Legazpi, Madryt, Hiszpania; proj. ch+qs arquitectos, www.chqs.net, [dostęp: 05.02.2014]
- Rys. 4 Schemat poziomów środowiskowych wg Johna Habrakena (tłumaczenie autora na podstawie źródła: <http://open-building.org/ob/concepts.html>, 13 luty 2014)
- Rys. 5 Molenvliet, rysunek perspektywiczny oraz projekt zagospodarowania terenu, <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx>, [dostęp: 13.02.2014]
- Rys. 6 Molenvliet, rzut konstrukcji budynku („support”), <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx>, [dostęp: 13.02.2014]
- Rys. 7 Molenvliet, rzut po rozplanowaniu wnętrz poszczególnych mieszkań („infill”), <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx>, [dostęp: 13.02.2014]

- Rys. 8 Next 21, schemat pokazujący elementy podstawowej struktury budynku („support”), Building Futures Institute (BFI – research unit in the College of Architecture and Planning, Ball State University, Muncie, Indiana) Case Studies In Open Building, [dostęp: 12.02.2014], dostępny: <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/next21.ashx>
- Rys. 9 Next 21, schemat komunikacji wewnętrznej (three-dimensional street), źródło jak wyżej
- Rys. 10 Next 21, rzuty pokazujące niezależną konstrukcję oraz swobodne rozplanowanie poszczególnych kondygnacji, źródło jak wyżej
- Rys. 11 Next 21, wizualizacja projektu oraz zdjęcie zrealizowanego budynku, <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/ThesisCh4.ashx>, [dostęp: 13.02.2014]
- Rys. 12 Next 21, schematy pokazujące możliwości swobodnego przearanżowania wnętrza mieszkania lub podzielenia go na dwie mniejsze jednostki, Building Futures Institute (BFI – research unit in the College of Architecture and Planning, Ball State University, Muncie, Indiana) Case Studies In Open Building, [dostęp: 12.02.2014], dostępny: <http://cms.bsu.edu/Academics/CollegesandDepartments/CAP/CentersOutreach/BuildingFutures/OpenBld/Residential/-/media/WWW/DepartmentalContent/BFI/next21.ashx>
- Rys. 13 Solids, wizualizacja pokazująca klasyczną formę budynku, <http://www.thuisbarista.nl/> [dostęp: 15.02.2014]
- Rys. 14 Solids, rzut typowej kondygnacji (na szaro zaznaczono zrealizowany budynek Solid I), http://www.open-building.org/conference2011/Project_Solids.pdf, [dostęp: 15.02.2014]