

Anna GUMIŃSKA (orcid id: 0000-0003-3620-9378)
Politechnika Śląska, Wydział Architektury

ZMIANY JAKOŚCIOWE W ARCHITEKTURZE ZOPTYMALIZOWANEJ ENERGETYCZNIE

Współczesne zagadnienia dotyczące architektury mieszkaniowej i przestrzeni miejskiej koncentrują się głównie na problemach efektywności energetycznej i wpływu budownictwa na środowisko. Jednak równie ważnym aspektem zbudowanego środowiska jest jego jakość zarówno energetyczna (techniczna), jak i estetyczna, społeczna. Wymagana jakość środowiska zbudowanego podlega ciągłym zmianom prawnym, społecznym, kulturowym, funkcjonalnym czy też technicznym. W pracy badano wpływ poszczególnych czynników znajdujących się w przestrzeni najbliższej, otoczeniu budynku i strukturę budynku na jakość energetyczną, estetyczną. Analizę przeprowadzono na wybranych przykładach obiektów współczesnej architektury Europy Zachodniej. Szczególnie zwrócono uwagę na obiekty z zastosowanymi technologiami energooszczędными, a także na ich estetykę i wkomponowanie w otoczenie. W badanych obiektach zastosowano technologie zoptymalizowane energetycznie przy zachowaniu wysokiego poziomu jakościowego i estetycznego obiektów.

Słowa kluczowe: energooszczędność, odnawialne źródła energii, zmiany klimatu, jakość architektury

WPROWADZENIE

Można przyjąć, że architektura to ogół obiektów materialnych służących zaspokojeniu obecnych i przyszłych potrzeb człowieka, zarówno osobistych, jak i społecznych, oraz organizowanie, kształtowanie przestrzeni trwałych, użytecznych i w sposób estetyczny. Architektura powinna odpowiadać zamierzonej funkcji, technice, wymaganiom ekonomicznym i estetycznym, a więc rozwiązywać problemy kształtowania wszystkich elementów bezpośredniego otoczenia człowieka wewnątrz i na zewnątrz budowli (między innymi w: *De architectura* Witruwiusza).

Z powyższych definicji można rozróżnić następujące rodzaje jakości: techniczną, funkcjonalną, estetyczną.

Określono atrybuty wyróżniające obiekty optymalne energetycznie spośród innej zabudowy dla zbadania jakości wybranych obiektów i wpływu na środowisko przestrzenne. Atrybuty podzielono na: związki (korelacje obiektu np. z otoczeniem), składniki wewnętrzne i zewnętrzne obiektów (np. cechy techniczne, użytkowe, ergonomiczne, ekonomiczne, estetyczne, społeczne, kulturowe), metody (analizy, syntezy).

Określono czynniki wpływające na jakość obiektu/przestrzeni:

- techniczne: technologia zabudowy, struktura;
- ergonomiczne: elastyczność - zmienność, dostosowalność obiektu - do potrzeb użytkowych, zmian klimatu itp., integralność, akceptowalność, użyteczność, wartości, inne (bezpieczeństwo, dogodność użytkowania, estetyka);
- ekonomiczne: koszty wytworzenia, utylizacji obiektu, eksploatacji;
- użytkowe: funkcja, oddziaływanie na środowisko zewnętrzne.

Spośród wieloaspektowych czynników opisujących jakość środowiska zbudowanego wybrano przykłady według następujących kryteriów:

- kryteria zewnętrzne budynku: proekologiczne materiały i technologie stosowane na zewnątrz obiektu (elewacje, dachy - zmniejszanie temperatury w mieście, pozyskiwanie, oszczędność energii, wykorzystanie OZE);
- kryteria najbliższego otoczenia obiektu: zagospodarowanie terenu, ukształtowanie i „wyposażenie” terenu (woda, zieleń, inne, pozyskiwanie i oszczędność energii, proekologiczne materiały i technologie);
- kryteria wewnętrzne budynku: struktura budynku (ukształtowanie i budowa proekologiczna, nawiązująca do zasad natury, oszczędność energii, naturalne procesy biologiczne, wykorzystanie OZE, proekologiczne materiały i technologie; konstrukcja (odporność mechaniczna na anomalie pogodowe, proekologiczne materiały i technologie).



Il. 1. Schemat opisywanego elementu: zagospodarowanie najbliższego obszaru, przestrzeni obiektu (przekrój obiektu, element szary) [oprac. A. Gumińska, 2017].

Il. 2. Schemat opisywanego elementu: elementy zewnętrzne obiektu (przekrój obiektu, element szary) [oprac. A. Gumińska, 2017].

Il. 3. Schemat opisywanego elementu: konstrukcja i struktura obiektu (przekrój obiektu, element szary) [oprac. A. Gumińska, 2017]

Powyższe kryteria oparte są głównie na przeprowadzonej analizie literatury przedmiotu, a analizowane przykłady technologii i materiałów innowacyjnych często występują w obiektach, gdzie przedstawiane są już inne elementy. Natomiast kryterium doboru obiektów do analizy było zastosowanie danych technologii i materiałów w opisywanym budynku z zawężeniem do współczesnej architektury europejskiej: mieszkaniowej, biurowej i doświadczalnej.

1. KRYTERIA NAJBLIŻSZEGO OTOCZENIA BUDYNKU

Ważnym aspektem w stosowaniu zasad zrównoważonego rozwoju oprócz właściwego, proekologicznego i energooszczędnego ukształtowania samego budynku jest zagospodarowanie terenu wokół niego jako uzupełnienie proekologicznej ciągłości przestrzeni.

Przedstawione kryteria najbliższego otoczenia obiektu to głównie zagospodarowanie terenu, ukształtowanie i „wyposażenie” terenu (woda, zieleń, inne), a także pozyskiwanie (OZE) i oszczędność energii, proekologiczne materiały i technologie.

Głównymi elementami w kształtowaniu terenu jest stosowanie naturalnych materiałów, takich jak żwir, unikanie tzw. „zasklepionej gleby”, zieleń, woda, inne, a także pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych, naturalnych materiałów i innowacyjnych technologii.

Przykładem ukazującym takie zagospodarowanie są wewnętrzne dziedzińce w budynku mieszkalnym 8 House, Big House w Ørestad City, Kopenhaga, Dania, projektu arch. Bjarke Ingels Group BIG z 2008 r. (Il. 4 i 5). Znajduje się tutaj zieleń ogólnodostępna, teren jest zróżnicowany, przejścia wysypane są żwirem.

Przykładem wpływu na mikroklimat miasta poprzez zmniejszenie temperatury powietrza są domy usytuowane na wodzie w Amsterdamie w Holandii (Il. 6) i w Hamburgu w Niemczech (Il. 7).



Il. 4. i Il. 5. Budynek wielorodzinny w Kopenhadze w Ørestad, Dania, 8 House, projekt Bjarke Ingels Group (BIG) z 2010 roku. Zielony dziedziniec wewnętrzny [fot. A. Gumińska, 2016]. Il. 6. Technologie Domy na wodzie Steigereiland Zuidbuurt IJburg, Steigereiland, Amsterdam, Holandia, 2003-2010 [fot. A. Gumińska, 2015]
Il. 7. Domy na wodzie IBA_Hamburg, WaterTower 9 / TriPlex Houses 3 (Schenk + Waiblinger Architekten, Hamburg) Hamburg, Niemcy, 2011-2013 [fot. A. Gumińska, 2015]

Osiedle pływających domów na wodzie w Amsterdamie w Holandii (Il. 6) położone jest w zatoce i domy „przycumowane” są do pomostów połączonych z lądem. Takie zaprojektowanie rozwiązania przestrzennego umożliwia oprócz komunikacji kołowej także wodną. Architektura domów jest zróżnicowana, wykonana z różnych materiałów, ale ograniczona jest jedynie jednakowymi parametrami

maksymalnej kubatury sześcianów. Stała temperatura wody zapewnia oszczędności energii i dobry mikroklimat.

Kompleks w Hamburgu składa się z trzech budynków z 3 niezależnymi 2-piętrowymi mieszkaniami i 10-kondygnacyjnej wieży z 22 mieszkaniami. Wszystkie budynki usytuowane są w zbiorniku wodnym, który jest magazynem deszczówki. Woda pełni tu rolę także zmniejszania temperatury otoczenia, a tym samym poprawy mikroklimatu.

2. KRYTERIA ZEWNĘTRZNE BUDYNKU

Jako kryteria zewnętrzne budynku przyjęto: proekologiczne materiały i technologie stosowane na zewnątrz obiektu (elewacje, dachy - pozyskiwanie energii z OZE, oszczędność).

Wymienione kryteria dotyczą zewnętrznej części budynku, tj. elewacji, dachów. Zastosowane technologie i materiały głównie wpływają na: niwelowanie zanieczyszczeń atmosfery (technologia betonu oczyszczającego atmosferę, zwiększona ilość zieleni), oszczędność, pozyskiwanie i produkcję energii (panele z mikroalgami), zmniejszenie temperatury powietrza, budynku (zwiększenie ilości zieleni, ograniczenie powierzchni odbijającej słońce).

Innowacyjne technologie i materiały budowlane stosowane na elewacjach budynków mogą służyć do oczyszczania atmosfery. Przykładem takiej oczyszczającej atmosferę elewacji jest betonowa elewacja Pawilonu Włoskiego na Wystawie Światowej Expo 2015 w Mediolanie we Włoszech (Il. 8 i 9). W pawilonie tym zastosowano elewację zbudowaną ze strukturalnych betonowych płyt "i.active BIODYNAMIC" z technologią oczyszczania atmosfery ze składnikiem aktywnym TX Active firmy Italcementi. W kontakcie ze światłem słonecznym płyty te oczyszczają z zanieczyszczeń powietrze, przekształcając te zanieczyszczenia w obojętne sole. Cały obiekt w swojej strukturze, technologii i symbolice nawiązuje do drzewa. Oprócz wyżej wymienionej technologii zastosowano w tym budynku inne technologie dające możliwość osiągnięcia „0” zapotrzebowania na energię przez obiekt (między innymi to: struktura obiektu nawiązująca do drzewa, materiały energooszczędne, technologie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych).

Ważnym aspektem w oszczędzaniu energii jest ochrona przed nadmiernym nasłonecznieniem (Il.10 i 11). Do kontroli nasłonecznienia i zarządzania ilością dostarczanego światła mogą być stosowane technologie kontroli światła, blokowania promieni UV i podczerwieni, służące także do zacielenia i zasłaniania widoku do pomieszczeń np. technologia SPD Smart Windows. Technologię zastosowano w Pawilonie Amerykańskim na Wystawie Światowej Expo 2015 w Mediolanie we Włoszech (Il. 10 i 11). Technologia ta umożliwia zmniejszenie wydatków energetycznych na chłodzenie dużych oszklonych pomieszczeń, a także zabezpiecza przed nadmiernym nasłonecznieniem i umożliwia ograniczenie widoczności przy bardzo prostym, elektronicznym sterowaniu natężeniem przepuszczalności światła w panelach.



Il. 8. i Il. 9. Zastosowanie materiału budowlanego na elewacji oczyszczającego atmosferę z zanieczyszczeń, a także zmniejszenie powierzchni odbijającej słońce, detal elewacji z płyt betonowych i.active BIODYNAMIC widziane z wnętrza pawilonu; Pawilon Włoski, Wystawa Światowa EXPO, Mediolan, 2015 [fot. A. Gumińska, 2015].
 Il. 10. i Il. 11. Technologia SPD Smart Windows zastosowana w Pawilonie Amerykańskim na Wystawie Światowej Expo 2015 w Mediolanie we Włoszech, panele częściowo „otwarte” i „zamknięte” na słońce [fot. A. Gumińska, 2015]

Przykładem kontroli światła i cienia w budynku za pomocą szklanych paneli z mikroalgami jest budynek wielorodzinny BIQ - Mikroalgi w Hamburgu na Wystawie IBA w Niemczech (Il. 12). Jest on budynkiem doświadczalnym w produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

Fasada tego obiektu zbudowana jest z paneli wypełnionych mikroalgami służących do wytwarzania energii, niwelacji dwutlenku węgla z atmosfery, a także do produkcji biomasy, z której powstaje biogaz. Obecnie system osiąga efektywność zaspokajającą 50% całkowitego zapotrzebowania na energię obiektu. Technologia jest w fazie doświadczalnej.

Inną proekologiczną tendencją jest stosowanie w elewacjach wielokubaturowych budynków mniejszej ilości oszklenia i materiałów odbijających słońce. Przyczynia się to do zmniejszenia temperatury (oprócz wewnętrznej temperatury w budynku) otoczenia budynku, a tym samym do poprawy parametrów mikroklimatu w danej przestrzeni.

Stosowanie zielonych ścian, dachów, ogrodów wertykalnych ma za zadanie poprzez zwiększenie ilości zieleni w mieście poprawę mikroklimatu, gospodarki wodnej i obniżenie temperatury w otoczeniu.

Także stosowanie zieleni na dachach i elewacjach może pełnić funkcję dodatkowej izolacji termicznej obiektu, dodatkowej przestrzeni do rekreacji i wypoczynku.

Na przykład zielone dachy na wielorodzinnym budynku mieszkalnym z garażami pod spodem Mountain Dwellings w Ørestad City, Kopenhaga, Dania, projektu arch. Bjarke Ingels Group BIG z 2008 r. (Il. 13 i 14) oraz w budynku mieszkalnym 8 House, Big House w Ørestad City, Kopenhaga, Dania, projektu arch. Bjarke Ingels Group BIG z 2008 r. (Il. 4, 5 i 17) ukazują możliwe rozwiązania obiektów wprowadzające zielenie do obiektów.

W Mountain Dwellings zastosowano inny niż typowy układ budynku wielorodzinnego, a mianowicie nie kształtowano go wertykalnie, tylko podzielono go w poziomie na poszczególne mieszkania, uzyskując możliwość umieszczenia indywidualnych małych tarasów z ogrodami dla każdego mieszkania. Dla właściwego nasłonecznienia mieszkań i ogrodów oraz ulokowania miejsc parkingowych

dla mieszkańców pod budynkiem cała struktura obiektu wznosi się w kierunku mniejszego nasłonecznienia.



Il. 12. BIQ - Mikroalgi - budynek z fasadą z mikroalgami do wytwarzania energii, kontroli światła i cienia w budynku, Hamburg, IBA, Niemcy; zdjęcie budynku bez paneli z mikroalgami [fot. Gumińska A., 2015]. Il. 13. i Il. 14. Budynek wielorodzinny, Kopenhaga, Dania, PLOT + BIG Architekci, Mountain Dwellings, rezydencjonalna góra 2008. Ogrody tarasowe, wnętrze obiektu z garażami [fot. Gumińska A., 2016]

Następnymi przykładami zastosowania zieleni w budownictwie wielorodzinnym są „wieże mieszkalne” z ogrodami wertykalnymi „Bosco Verticale”, arch. Stefano Boeri; 2014 r. w Mediolanie (Il. 15). Konstrukcję budynku ukształtowano w sposób umożliwiający wprowadzenie dużej ilości zieleni, w tym drzew wraz z systemem nawadniającym zieleni.

Obiekt wielorodzinny 8 House jest także przykładem interesującego kształtowania architektury z zastosowaniem zieleni na dachu i południowej elewacji, gdzie zaprojektowano indywidualne tarasy z zielenią. Budynek ukształtowano w sposób zapewniający jak największe nasłonecznienie poszczególnych mieszkań (plan „8” z otwarciem i widokiem na otwarte powietrze, ze zmianą wysokości). Jest to duży blok mieszkalny, oferujący mieszkania dla osób w każdym wieku, o różnych potrzebach (powierzchnia zabudowy: 60 000 m², 476 mieszkań).

Budynek w kształcie łuku tworzy dwie odrębne przestrzenie - intymne wewnętrzne dziedzińce (z zielenią i żywem), rozdzielone przestrzenią centralną, z pomieszczeniami ogólnodostępnymi z szerokim na 9 metrów korytarzem łączącym dwa dziedzińce i ulicę od strony wschodniej. 8 House tworzy trójwymiarowe środowisko, inne niż typowe wysokie budynki. Taki projekt budynku zapewnia lepsze nasłonecznienie pomieszczeń. Dachy budynku pokryte są niską zielenią, co również przyczynia się do poprawy gospodarki wodnej i ocieplenia budynku. Różne funkcje w budynku zostały rozłożone poziomo, na przykład mieszkania znajdują się na szczycie budynku, a lokale komercyjne są na dole. Dzięki temu rozwiąza-

niu do mieszkania ma dostęp duża ilość światła dziennego i świeżego powietrza, zaś przestrzenie biurowo-komercyjne mają dostęp do ulicy.

Do zwiększenia w budynku ilości zieleni czynnej nie tylko ozdobnej, ale także użytkowej może przyczynić się umiejscowienie farm i ogrodów wertykalnych na elewacjach. Przykładem takiego ogrodu-farmy wertykalnej może być obiekt Pawilonu Amerykańskiego na Wystawie Światowej EXPO w Mediolanie w 2015 r. (Il. 18). W pawilonie przedstawiono możliwości pionowych upraw warzyw i owoców. System wertykalnych upraw tutaj zastosowany umożliwia nawodnienie, pielęgnację i zbiory uprawianych roślin z wnętrza budynku za pomocą obracających się do wewnątrz pionowych pojemników z uprawianymi roślinami.



Il. 15. Wieże mieszkalne z ogrodami wertykalnymi „Bosco Verticale”, arch. Stefano Boeri; 2014, Mediolan, zwiększenie powierzchni i przestrzeni wegetatywnej; [fot. A. Gumińska, 2015.]. Il. 16. i Il. 17. Budynek wielorodzinny w Kopenhadze w Ørestad, Dania, 8 Haus, projekt Bjarke Ingels Group (BIG) z 2010 roku. Zielony dach, termoizolacja, zwiększenie powierzchni i przestrzeni wegetatywnej [fot. A. Gumińska, 2016]. Il. 18. Zieleń na elewacji, ogrody wertykalne, Pawilon Amerykański, Wystawa Światowa EXPO, Mediolan, 2015., zwiększenie powierzchni uprawnej żywności [fot. A. Gumińska, 2015]

Stosowanie zwiększonej ilości zieleni może przyczynić się między innymi do zmniejszania temperatury w mieście, oczyszczania atmosfery oraz zwiększonej ochrony termicznej obiektów.

3. KRYTERIA WEWNĘTRZNE BUDYNKU

Ważnym elementem kształtowania obiektu umożliwiającym wpływ na oszczędność energetyczną późniejszej zabudowy jest wnętrze budynku: struktura budynku oraz jego konstrukcja.

3.1. Struktura budynku

Proekologiczne kształtowanie struktury obiektów polega głównie na wykorzystaniu naturalnych elementów i technologii opartych na zasadach występujących w przyrodzie. Takimi elementami są oświetlenie, wentylacja, energia geotermalna, rozczłonkowanie bryły, materiały naturalne i nieszkodliwe dla środowiska, produkcja energii ponad swoje zapotrzebowanie.

Takim przykładem obiektu z zastosowanymi różnymi rozwiązaniami proekologicznymi, wykorzystującymi zasady natury, jest Urząd Miejski Rozwoju i Środowiska w Hamburgu projektu arch. Sauerbruch Hutton Architekten, Berlin z 2013 (Il. 19). Zmniejszenie zużycia energii w budynku osiągnięto przez połączenie środków czynnych i biernych, a mianowicie wzmocniona została izolacja termiczna, w fasadzie zastosowano ograniczone, potrzebne przejrzystości i ochronę od intensywnego światła słonecznego, wykorzystano naturalne oświetlenie (rozcłonkowanie obiektu), zastosowano naturalną wentylację również poprzez rozczłonkowanie obiektu pozyskiwanie energii słonecznej i energii geotermalnej.

Przykładem następnego efektywnego energetycznie budynku jest siedziba Główna Federalnej Agencji Środowiska w Dessau w Niemczech projektu Biura Sauerbuch & Hutton - Matthias Sauerbruch, Niemcy i Louisa Hutton, Anglia z 2005 (Il. 20).

Zastosowano podobne rozczłonkowanie bryły budynku jak w poprzednim przykładzie dla uzyskania dobrego oświetlenia wewnątrz i dobrej wentylacji naturalnej. Okna budynku posiadają system podwójnych okien, który odbija nadmiar światła, rozprasza je i pozwala użytkownikowi na kontrolę temperatury w pomieszczeniu, a dodatkowa szyba chroni przed olśnieniem. Zewnętrzne fasady są w 40% przeszklone, a w 60% pokryte są kompozycją z podwójnie szklonych paneli okiennych zbudowanych z drewna modrzewiowego i bezpiecznego szkła w 33 różnych odcieniach. W tym czterokondygnacyjnym budynku zastosowano technologie energooszczędne: ściany działowe wykonane są z cegły Clay (dla zwiększenia masy termicznej), atrium działa jak bufor klimatyczny i reguluje temperaturę, wody podziemne służą jako magazyn sezonowy, nocne chłodzenie przebiega za pomocą paneli wentylacyjnych zmotoryzowanych, panele słoneczne znajdują się na dachu, są też czerpnie powietrza geotermalnego, wymiennik ciepła. Zastosowane materiały ekologiczne to: miedź cynowana, celuloza, modrzew.

Powszechne staje się również stosowanie materiałów naturalnych i nieszkodliwych dla środowiska.

Przykładem obiektu proekologicznego jest osada Energy - plus - house w dzielnicy Vauban Freiburg zbudowana w latach 2000-2005, proj. Rolf Disch (Il. 21).

Energy Plus to budynek, który produkuje więcej energii niż sam wykorzystuje oraz uzyskuje pozytywny bilans energetyczny i jest wolny od emisji CO₂.

Osada Energy - plus - house składa się z mniejszych ciągów budynków szeregowych z podziałem wewnętrznej przestrzeni na poszczególne kategorie z różnorodnym zagospodarowaniem z użyciem dużej ilości zieleni i materiałów możliwych do ponownego recyklingu.



- Il. 19. Kompleks budynków podzielony na mniejsze przestrzenie, ograniczenie przeszklenia, dobra, wzmocniona izolacyjność termiczna; Urząd Miejski Rozwoju i Środowiska, Hamburg-Wilhelmsburg, Niemcy, 2013 (arch. Sauerbruch Hutton Architekten, Berlin) [fot. A. Gumińska, 2015]. Il. 20. Efektywnie energetycznie budynek - Siedziba Główna Federalnej Agencji Środowiska, Dessau, Niemcy, 2013 (arch. Sauerbruch Hutton Architekten, Berlin) [fot. A. Gumińska, 2015]. Il. 21. Osada Energy - plus - house zbudowana w latach 2003-2008, proj. Rolf Disch, Vauban, Fryburg Bryzgowijski, Niemcy, wewnątrz założenia, obiekt [fot. A. Gumińska, 2015]

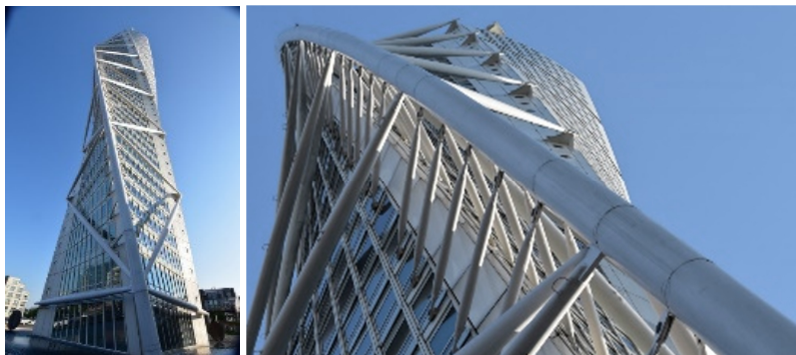
3.2. Konstrukcja budynku

W zmieniającym się klimacie, w nasilających się anomaliach pogodowych ważnym elementem budynku jest jego konstrukcja odporna na obciążenia wiatrem. Przykładem konstrukcji odpornej na silne wiatry jest budynek mieszkalno-biurowy Turning Torso w Malmö w Szwecji projektu Santiago Calatrava, 1999-2005 (Il. 22 i 23).

Jest to najwyższy budynek w Szwecji. Struktura budynku została zainspirowana spiralnym motywem wyrzeźbionym przez projektanta w marmurowym torsie z siedmioma marmurowymi sześcianami skrzyżowanymi wokół metalowego trzonu. Cały budynek skręca co 10 stopni, a cały budynek skręca się o 90 stopni. Oprócz funkcji szkieletu betonowy rdzeń wspomaga pionową cyrkulację, zapewniając wsparcie dla części mechanicznych, systemów elektrycznych i hydraulicznych oraz wentylacji budynku. Konstrukcja o wysokości 190 metrów zbudowana jest z 9 pięciokątnych nieregularnych brył o 5 kondygnacjach każda wokół betonowego rdzenia o średnicy 10,6 metra i 54 400 m² powierzchni podłogi. Dwa najniższe moduły wieżowca (12 niższych pięter) to powierzchnia biurowa 4200 m² i od 3 do 9 segmentów to 147 mieszkań o łącznej pow. 13,5 tys. m², każdy o innym układzie, na piętrach 53 i 54 znajdują się sale konferencyjne. Ze względu na wysokość obiektu skonstruowano wzmocnioną konstrukcję wsporcą w postaci struktury zbudowanej

na wzór struktury kręgosłupa o podobnych właściwościach mechanicznych i odporności na nagłe zmiany obciążeniem wiatru. Konstrukcja nośna również uwidoczona jest na elewacji.

Poniższe zdjęcia (Il. 22 i 23) pokazują konstrukcję budynku, detale konstrukcyjne - metalowy trzon, podpory.



Il. 22. i Il. 23. Budynek biurowo-mieszkalny HSB Turning Torso, detal konstrukcji, Malmö, Szwecja, Arch. Santiago Calatrava [fot. A. Gumińska, 2016]

PODSUMOWANIE

Jakość obiektów zmienia się głównie ze względu na wprowadzanie przepisów prawnych nakazujących zmniejszanie zapotrzebowania obiektów na energię w całym cyklu życia obiektu oraz względy ekonomiczne.

Na przestrzeni ostatnich lat współczynnik przenikania ciepła U dla ściany zewnętrznej [$W/(m^2 \cdot K)$] zmienił się od 1,16-1,40 do 1966 r., poprzez obniżanie do wartości w poszczególnych latach do następujących wartości: od 01.01.2014 - 0,25, od 01.01.2017 - 0,23, od 01.01.2021 - 0,20.

Konsekwencją zmian tego współczynnika jest stosowanie lepszej izolacji cieplnej, co skutkuje mniejszym zapotrzebowaniem na energię: do lat 70. XX w. występowały budynki nieocieplone o zapotrzebowaniu na ciepło ok. $48 W/m^3$, a po roku 2010 obniżyło się zapotrzebowanie do ok. $18-15 W/m^3$.

Przedstawione przykłady są jedynie nielicznymi wybranymi działaniami mającymi przystosowanie obiektów do aktualnych potrzeb i dostosowania do obowiązującej jakości obiektów. Ukazują one technologie i materiały budowlane mające oszczędzanie energii, oczyszczanie atmosfery, co jest kierunkiem zgodnym ze zrównoważonym rozwojem. Także przedstawiają różnorodność zastosowanych środków do ochrony środowiska naturalnego i przystosowania infrastruktury do zmieniającego się klimatu.

Dostosowanie budynków do zmieniającego się klimatu, a tym samym do zmieniających się wartości jakości energetycznej obiektów można osiągnąć poprzez stosowanie elementów: różnorodności w zabudowie, dużej ilości zieleni, naturalnych przepuszczających wodę powierzchni (ograniczenie powierzchni gleby

„zasklepionej” jako przeciwdziałanie powodziom), nieszkodliwych materiałów i technologii budowlanych (naturalne systemy chłodzące, energia pozyskiwana ze źródeł odnawialnych, podział dużych obiektów na mniejsze - naturalne oświetlenie, wentylacja), zagospodarowania przestrzennego obniżającego temperaturę przestrzeni zewnętrznej (woda, zieleń, elewacje budynków nieodbijające słońca) oraz innych działań zgodnych ze zrównoważonym rozwojem.

Zmiany proekologiczne w wymogach technicznych wpływają na wzrost jakości przestrzeni architektonicznej i urbanistycznej.

LITERATURA

- [1] Alexander Ch., Ishikawa S., Silverstein M., Jacobson M., Fiksdahl-King I., Angel S., Język wzorców. Miasta - budynki - konstrukcja, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne/GWP, Gdańsk 2008.
- [2] Błaszczyński T., Ksit B., Dyzman B., Budownictwo zrównoważone z elementami certyfikacji energetycznej, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2012, s. 84-152.
- [3] Feeding the Planet Energy for Life, Official catalogue Expo Milano 2015, 24 Ore Cultura - Electa, Mediolan 2015, 46-49, 95, 156.
- [4] Gorgoń J., Zespół GIS, Adaptacja miast polskich do skutków zmian klimatu, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowanych w Katowicach, Katowice, 26.02.2015., www.ietu.katowice.pl (dostęp 15.09.2016 r.).
- [5] IBA Hamburg, Projects and Concepts, Catalogue for the Interim Presentation 2010, Jovis Verlag GmbH, Berlin 2010, 33, 119-155.
- [6] Konstytucja RP, art. 5 - Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483; s. 2, <http://isap.sejm.gov.pl/Download?id=WDU19970780483&type=3> (dostęp 18.09.2016 r.).
- [7] Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych Środowisko i Rozwój" z 1992 r., https://www.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/srodowisko/Ramowa_Konwencja_Narodow_Zjednoczonych_w_sprawie_zmian_klimatu.pdf (dostęp 18.09.2016 r.).
- [8] Strategia UE w zakresie ogrzewania i chłodzenia, Komunikat Komisji do PE, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, 16.02.2016 r., <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/PL/1-2016-51-PL-F1-1.PDF> (dostęp 18.09.2016 r.).
- [9] Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, <https://klimada.mos.gov.pl/wp-content/uploads/2013/04/COM2013-216-final.pdf> (dostęp 18.09.2016 r.).
- [10] Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, <https://klimada.mos.gov.pl/wp-content/uploads/2013/11/SPA-2020.pdf> (dostęp 18.09.2016 r.).
- [11] Traktat Amsterdamski, 1997 r., http://oide.sejm.gov.pl/oide/images/files/dokumenty/traktaty/Traktat_amsterdamski_PL_1.pdf (dostęp 18.09.2016 r.).
- [12] Ustawa o efektywności energetycznej - Dz.U. 2016, poz. 831, <http://dziennikustaw.gov.pl/du/2016/831> (dostęp 18.09.2016 r.).
- [13] Ustawa Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2001, Nr 62, poz. 627, Dz.U. 2016, poz. 672, 831, 903, <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20010620627> (dostęp 18.09.2016 r.).
- [14] Wpływ zmian klimatu na gospodarkę, środowisko i społeczeństwo, projekt badawczo-rozwojowy nr POIG 01.03.01-14-011/08-00 KLIMAT, Tom 3, Warszawa 2012, 300-302, http://klimat.imgw.pl/?page_id=1540 (dostęp 15.09.2016 r.).

QUALITY CHANGES IN ENERGY-CERTIFIED ARCHITECTURE

Modern issues concerning residential architecture and urban space focus mainly on the problems of energy efficiency and the environmental impact of construction. However, an equally important aspect of the building environment is its quality both energy (technical), and aesthetic, social. The required quality of the built environment is subject to constant changes legal, social, cultural, functional or technical. The impact of the individual factors in the nearest space, the building environment and the structure of the building on energy, aesthetic quality was investigated. The analysis was conducted on selected examples of objects of modern Western European architecture. Especially attention was paid to objects with energy-saving technologies applied, as well as their aesthetics and incorporation in the environment. Despite the use of energy-efficient technologies, the facilities have maintained a high level of quality, adaptation to the environment and aesthetics, as well as the use of natural materials and technologies based on natural principles.

Keywords: energy efficiency, renewable energy sources, climate change, architecture quality