

MARIA BIELAK

PROBLEMY KSZTAŁTOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO BUDYNKÓW ENERGOOSZCZĘDNYCH ZWIĄZANE Z LOKALIZACJĄ W ŚRODOWISKU NATURALNYM

Streszczenie. Projektowanie energooszczędne stosowane jest w całym budownictwie. Podstawowym jego celem jest uzyskiwanie optymalnego rozwiązania zapewniającego odpowiedni komfort oraz maksymalne oszczędności energii w budynku.

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na jakość obiektu energooszczędnego jest jego usytuowanie w terenie, czyli klimatyczna i geograficzna sytuacja szczególnego miejsca. Miejsce to posiada swoją własną charakterystykę, która wpływa na lokalizację oraz projekt obiektu w sposób ułatwiający pozyskiwanie, użytkowanie i zachowanie energii słonecznej.

PROBLEMS OF ARCHITECTONIC SHAPING OF ENERGY SAVING BUILDINGS CONNECTED WITH THEIR PLACEMENT IN NATURAL ENVIRONMENT

Summary. Energy economizing design is applied in the whole building engineering. Basic aim of is to obtain optimal solution ensuring proper comfort and maximum energy savings in a building.

One of the most important factors influencing quality of energy-economizing facility is its placement within the terrain, because of geographic and climatic situation of a place. Such place has its own characteristic, which influences location and design of a building, in a way facilitating acquisition, usage and saving of solar energy.

PROBLEMY KSZTAŁTOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO BUDYNKÓW ENERGOOSZCZĘDNYCH ZWIĄZANE Z LOKALIZACJĄ W ŚRODOWISKU NATURALNYM

Podstawowym celem kształtowania architektonicznego obiektu jest uzyskanie optymalnego rozwiązania zapewniającego odpowiedni komfort oraz maksymalne oszczędności energii w budynku. Jednym z najważniejszych czynników wpływających na jakość obiektu energooszczędnego jest jego usytuowanie w terenie, czyli klimatyczna i geograficzna sytuacja szczególnego miejsca. Miejsce to posiada własną charakterystykę, która wpływa na lokalizację oraz projekt obiektu, w sposób ułatwiający pozyskiwanie, użytkowanie i zachowanie energii słonecznej.

Rozwiązania energooszczędne i ekologiczne odnoszą się do całego budownictwa, począwszy od obiektów mieszkalnych, poprzez obiekty użyteczności publicznej, do przemysłowego. Jednakże ze względu na wysokie wymagania użytkowe w budownictwie mieszkaniowym poszukiwania te mają nie tylko uzasadnienie ekonomiczne, ale głównie zdrowotne.

Nadrzędnym celem rozważań nad wykorzystaniem energii słonecznej do ogrzewania budynków i wody użytkowej jest uzyskanie optymalnego rozwiązania, zapewniającego odpowiedni komfort oraz maksymalne oszczędności energii w budynku.

Obiekty energooszczędne winny być planowane tak, aby zminimalizować niekorzystny wpływ środowiska, a co za tym idzie - dostosować je do panującego klimatu. Działania takie nazywamy „projektowaniem pasywnym”. Obejmuje ono:

- lokalizację: orientację w stosunku do ziemi, słońca i wiatru;
- kształt budynku; mniejsza powierzchnia zewnętrzna prowadzi do mniejszego narażenia budynku na działanie warunków zewnętrznych;
- właściwości obudowy: rozmieszczenie okien, izolacja, masa termiczna, zacinienie ścian, kolor i odbłaskowość, otwarcia i penetracja.

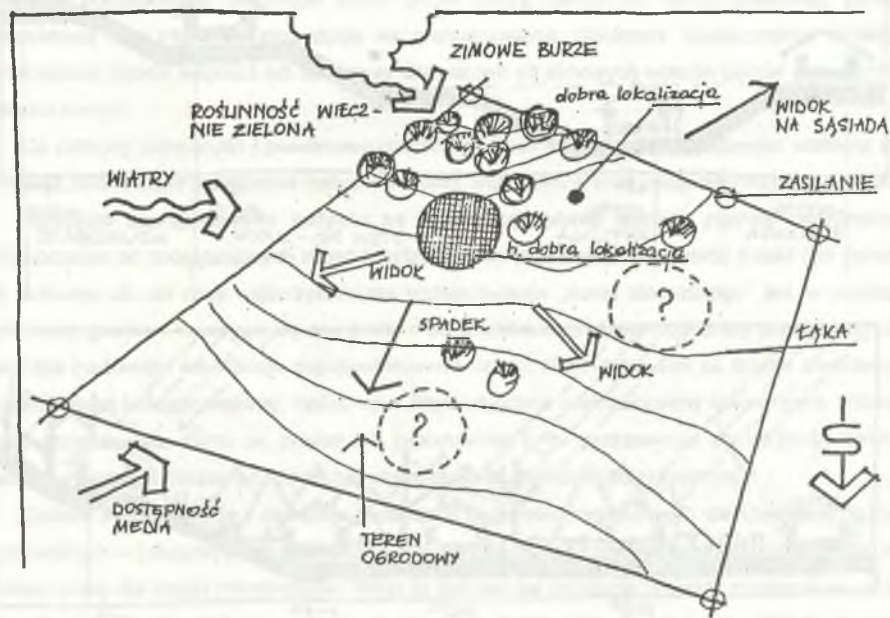
W procesie projektowym jednym z najistotniejszych czynników wpływających na jakość budynku energooszczędnego jest jego usytuowanie w terenie, czyli klimatyczna i geograficzna sytuacja szczególnego miejsca. Są to narzucone czynniki rządzące potencjalnymi możliwościami użycia energii słonecznej, nad którymi nie mamy kontroli.

Należy zwrócić uwagę na czynniki krajobrazowe takie, jak: typ i ukształtowanie terenu, widoki, warunki glebowe, zaopatrzenie w wodę, hałas i zanieczyszczenia. Nie możemy zapominać o czynnikach klimatycznych, do których należą: cykle pogodowe, temperatura, nasłonecznienie, wilgotność i ruchy powietrza.

Nie mniej istotnymi czynnikami wpływającymi na wybór miejsca są: styl regionalny, sąsiedztwo, dostępność, koszt terenu, strefowanie, usuwanie odpadów. Każde miejsce ma swoją własną, szczególną charakterystykę, która wpływa na lokalizację oraz projekt domu w sposób ułatwiający pozyskiwanie i zachowanie energii słonecznej.

Wybór odpowiedniego miejsca dokonywany jest w wyniku analizy lokalizacji budynku energooszczędnego. Podczas studiowania lokalizacji należy wziąć pod uwagę następujące aspekty:

- możliwości wykorzystania terenu,
- ekspozycję na słońce,
- spadek terenu,
- widoki,
- media,
- odpady,
- dostępność i intymność.



Rys. 1. Przystudiowanie lokalizacji

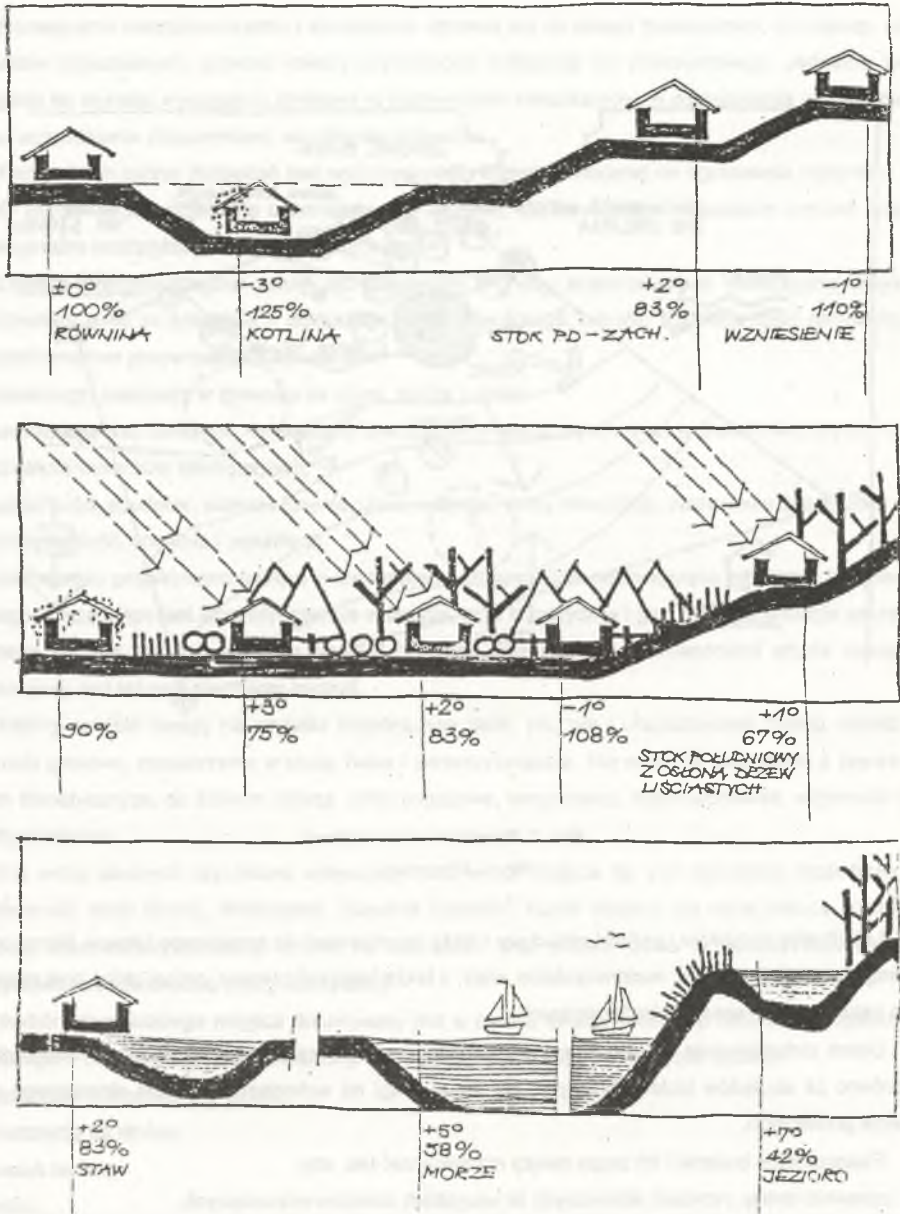
Fig. 1. Siting study

Lokalizację budynków i gęstość zabudowy należy przystosować do panującego klimatu, biorąc pod uwagę warunki termiczne, nasłonecznienie, wiatr, a także topografię terenu, rodzaj gleby oraz dostęp do naturalnych akwenów i cieków wodnych.

Dobre zlokalizowanie obiektu energooszczędnego powinno zapewnić dobre warunki insolacyjne zarówno ze względów bioklimatycznych, jak też z uwagi na wykorzystanie ciepła słonecznego do celów grzewczych.

Poszczególne budynki i ich grupy należy rozmieszczać tak, aby:

- zapewnić dostęp promieni słonecznych do wszystkich obiektów mieszkalnych,
- uniemożliwić powstawanie silnych prądów cyrkulacyjnych powietrza, wychładzających budynki, wysuszających glebę oraz tworzących nadmierne przewietrzanie,
- stworzyć wśród mieszkańców wrażenie całkowitej intymności, a zarazem poczucia więzi społecznej oraz współodpowiedzialności za całe środowisko.



Rys. 2. Wybrane elementy projektowania budynków energooszczędnych. Usytuowanie w terenie i wpływ mikroklimatu.

- położenie w terenie
- położenie względem roślinności
- usytuowanie nad wodą

Fig. 2. Some elements of energy saving buildings' designing Location within a terrain and microclimate influence.

- location within a terrain
- location relative to vegetation
- location by the water.

W naszej strefie klimatycznej podstawowym warunkiem planowania lokalizacji jest maksymalna ekspozycja budynku i elementów pozyskiwania energii słonecznej. Najkorzystniejsze są tereny ze stokami południowymi, chroniące obiekt przed utratą energii od strony północnej, ponieważ zapewniają one najlepszą ekspozycję na promieniowanie słoneczne. Umieszczenie obiektu na zewnętrznej stronie wzgórza lub na terenie chroniącym od zimowych wiatrów będzie przeciwdziałało utracie energii.

Do ochrony północnych i południowo-zachodnich ścian budynku przed zimowymi wiatrami mogą również zostać użyte bezokienne izolowane ściany, wały ziemne oraz grupy całorocznej roślinności.

Korzystne zaprojektowanie budynku na działce budowlanej wymaga niestety niejednokrotnie odchodzenia od obowiązujących zasad lokalizacyjnych. Niezależnie od kształtu działki i jej położenia w stosunku do osi ulicy najkorzystniejsze umiejscowienie „domu słonecznego” jest w pobliżu jej północnej granicy. Przyczynia się ono bowiem do powiększenia obszaru od strony południowej, dając większe możliwości właściwego zagospodarowania działki. Projektując dom na działce częściowo już zabudowanej lub zadrzewionej, trzeba wyznaczyć właściwie nasłoneczniony obszar zimą. Natomiast przy projektowaniu domu na działce nie zabudowanej i nie zadrzewionej po ustaleniu lokalizacji należy wyznaczyć obszar o dostępie bezpośredniego promieniowania słonecznego.

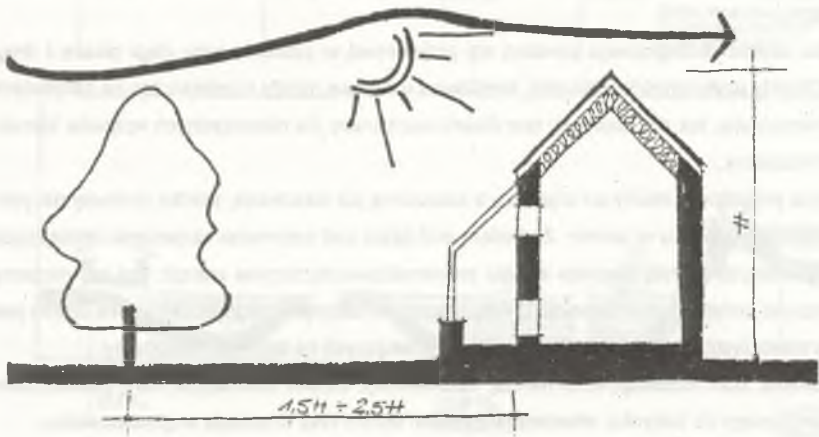
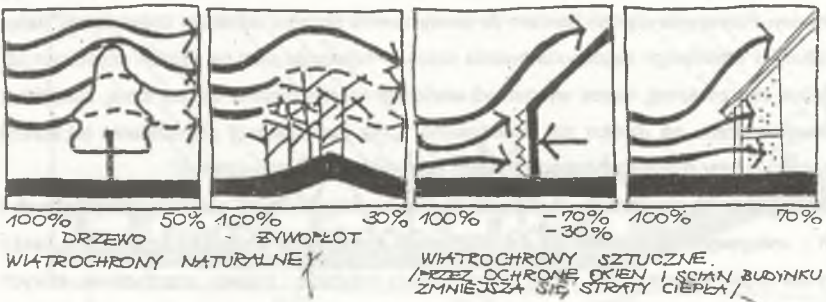
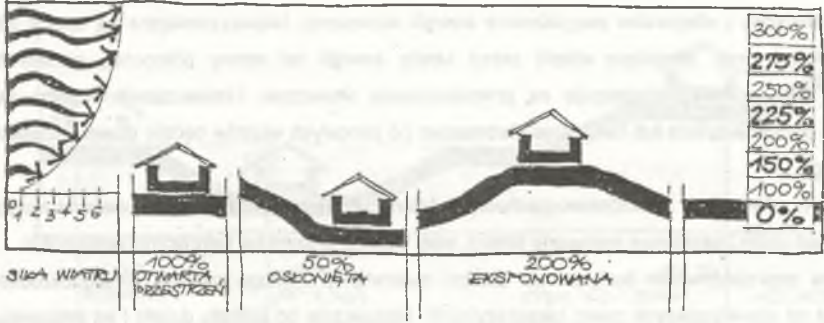
Osiedla ekologiczne są z założenia skupiskami budynków mieszkalnych, obiektów rekreacyjnych i niezbędnych - usługowych. Nie wyklucza się możliwości planowania w bliskim sąsiedztwie także miejsc pracy dla części mieszkańców. Mogą to być jedynie instytucje i zakłady przemysłowe, których funkcjonowanie nie wpłynie ujemnie na warunki bioklimatyczne oraz nie zakłóci równowagi ekologicznej.

Wewnątrz osiedla ekologicznego powinno się projektować w zasadzie tylko ciągi piesze i drogi rowerowe. Obiekty użyteczności publicznej, handlowe i usługowe należy rozmieszczać na peryferiach i wzdłuż głównych ulic, tak aby stanowiły one dodatkową barierę dla niekorzystnych wpływów klimatu na obszar mieszkalny.

W praktyce projektowej mamy do czynienia z narzuconą już lokalizacją, rzadko możemy decydować o umieszczeniu obiektu w terenie. Zadaniem architekta jest optymalne skojarzenie istniejących warunków naturalnych z bryłą budynku w celu zminimalizowania zużycia energii. Cel ten możemy osiągnąć poprzez umiejętne kształtowanie terenu. Zadaniem odpowiedniego kształtowania terenu jest złagodzenie niekorzystnych zjawisk klimatycznych oddziałujących na budynek mieszkalny.

Do elementów, które kształtują teren należą: wiatrochrony, drzewa ocieniające, lasy, powierzchnie terenu przylegającego do budynku, orientacja względem słońca oraz orientacja względem wiatru.

Wiatrochrony są elementami hamującymi napór wiatru na stronę nawietrzną budynku. Możemy podzielić je na naturalne i sztuczne. Do wiatrochronów naturalnych zaliczamy drzewa i grupy krzewów, do sztucznych płoty redukujące przenikanie powietrza do wnętrza. Najefektywniejsze jest usytuowanie wiatrochronu w kierunku przeważających wiatrów w odległości od 1,5 do 2,5 wysokości budynku. Przy takiej lokalizacji wiatr będzie odchylony do góry ponad budynkiem, co zredukuje jego napór na stronę nawietrzną oraz działanie ssące po stronie zawietrznej budynku.



Rys. 3. Ukształtowanie terenu. Położenie względem wiatru
 - straty ciepłe wywołane przez wiatr
 - wiatrochrony
 - redukcja naporu wiatru na stronę nawietrzną budynku

Fig. 3. Landscaping Situation relative to wind
 - thermal losses caused by wind
 - windshields
 - wind stress reduction at windward side of the building

Wiatrochron jest bardziej wydajny, gdy umożliwia przenikanie części wiatru. Pełne, wiatrochrony powodują powstawanie straty podciśnienia po stronie zawiętrznej, w rezultacie czego powstają silne zawirowania. Jest to zjawisko w równym stopniu niekorzystne jak wiatr bezpośredni.

Drzewa ocieniające są naturalnymi elementami izolującymi. Drzewa zrzucające liście dostarczają cienia w lecie oraz dopuszczają promienie słoneczne do budynku w zimie. Drzewa zmniejszają dopływ ciepła przez okna nie tylko przez blokowanie bezpośredniego dopływu promieni słonecznych, lecz także przez obniżenie temperatury powierzchni gruntu - gdy ocieniają np. przyległe parkingi. Rozmieszczenie drzew powinno pozwolić na przenikanie ciepła zimą, a hamowanie jego dopływu w lecie.

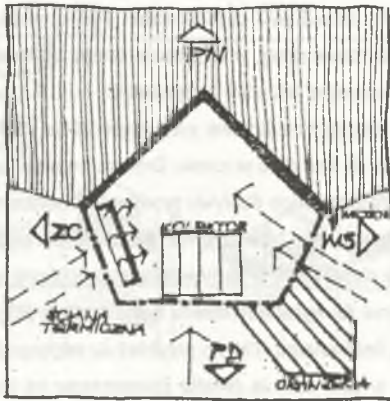
Stosując materiały o odpowiedniej barwie i fakturze do wyłożenia terenu bezpośrednio przylegającego do budynku, możemy także oszczędzić pewną ilość energii. Tak na przykład do zagospodarowania terenu stosujemy materiały o jasnych kolorach w celu odbicia światła słonecznego na budynek; ciemne kolory wprowadzamy dla absorbowania promieni słonecznych i zwiększenia temperatury otoczenia.

Bardzo mała ilość ciepła gromadzona jest w roślinności ze względu na minimalną masę. Dlatego też często wykorzystujemy pokrycie roślinne. Ma ono niższą temperaturę niż powierzchnia materiałowa ze względu na stałe chłodzenie poprzez parowanie. Dopływ całkowity ciepła słonecznego jest gwałtownie rozpraszany przez dużą powierzchnię liścia.

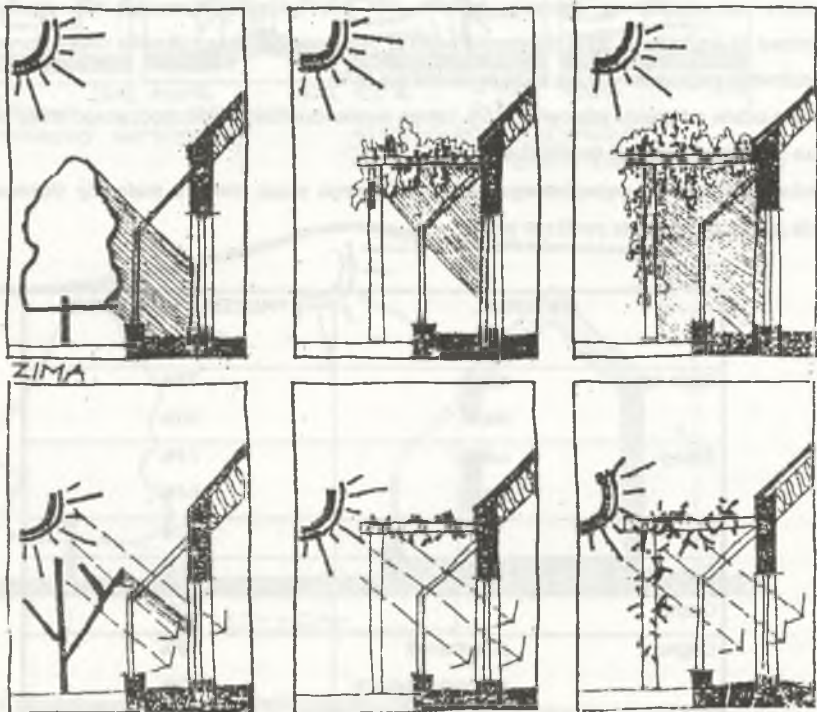
Światło odbite od gruntu stanowi 10-15% całego światła dziennego przechodzącego przez okna na parterze po nasłonecznionej stronie budynku.

Wartości procentowe wypadkowego światła odbijanego przez niektóre materiały stosowane do pokrycia gruntu przedstawia poniższa tabela.

MATERIAŁ		PROCENT ODBITEGO ŚWIATŁA
Biała farba:	nowa	75%
	stara	50%
Śnieg:	nowy	74%
	stary	64%
Beton		55%
Biały marmur		45%
Granit		40%
Cegła:	polerowana	48%
	z ciemną glazurą	30%
Roślinność (średnio)		25%
Tłuczeń		18%



NATURALNE ELEMENTY OCIEPIENIAJĄCE LATO



Rys. 4. Optymalne ustawienie domu względem słońca: PD - szyby z ciemnego szkła, pochłaniające promienie słoneczne, ZC - ściana termiczna dla magazynowania energii wypromieniowanej nocą, WS - okna dostarczające światła i ciepła w dzień PD-WS - oranżeria

Fig. 4. Optimal situation of the building relative to the sun: PD - Dark glass windowpanes absorbing sun rays, ZC - Thermal wall for emitted during the night energy storing, WS - Windows supplying light and heat during the day, PD-WS - Orangery

ORIENTACJA BUDYNKU WZGLĘDEM SŁOŃCA

Dla osiągnięcia maksymalnej korzyści ze słońca jako źródła energii w budynku projektujemy powierzchnie zewnętrzne po stronie południowej (z minimalną powierzchnią okien po stronie północnej). Ogólna strategia rozmieszczania okien w budynku zaleca stosowanie dużych powierzchni przeszklonych po stronie, gdzie stała ekspozycja na słońce minimalizuje potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

Analizując wpływ ukierunkowania ściany domu i wysokość słońca na napromieniowanie wnętrza budynku w różnych porach roku w powiązaniu z wielkością powierzchni przeszklenia ściany, możemy rozróżnić dwa najprostsze rozwiązania. Pierwsze, gdy ściana południowa jest w pełni oszklona i drugie, gdy na ścianie umieszczony jest tylko pas okien.

ORIENTACJA BUDYNKU WZGLĘDEM WIATRU

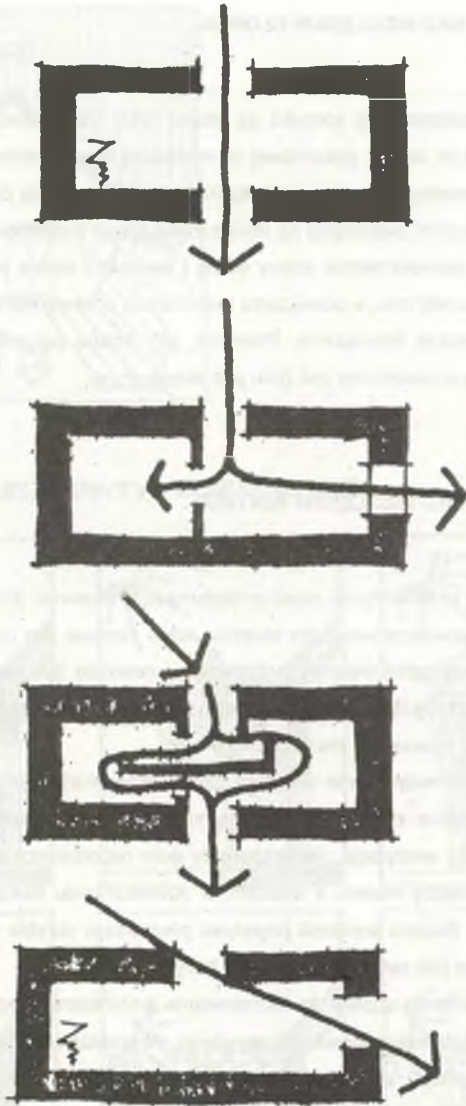
Biorąc pod uwagę wiatr budynek musimy usytuować w stosunku do niego tak, aby możliwa była całkowita cyrkulacja powietrza wewnątrz obiektu. Jeżeli możliwe jest rozmieszczenie okien po przeciwnych stronach powierzchni wewnętrznej, budynek powinien być zorientowany lekko skośnie do kierunku wiatru. W przypadku natomiast umieszczenia okien na sąsiadujących ze sobą ścianach, budynek powinien być skierowany prostopadłe na wiatr.

Gdy wiatr wewnątrz budynku nie napotyka żadnej przeszkody, przechodzi szybkim strumieniem przez wlot i wylot zgodnie z kierunkiem zewnętrznym. Poza tym wąskim strumieniem we wnętrzu występuje bardzo słaba wentylacja. Jednakże, gdy wiatr napotka przeszkodę zmuszony jest do zmiany kierunku pomiędzy wlotem a wylotem, w pomieszczeniu nastąpi turbulencja; okrężny prąd opłynie boki i naroża. Średnia prędkość przepływu powietrza w obrębie całej przestrzeni jest większa w wyniku czego lepsza jest całkowita wentylacja budynku.

Przedstawione elementy służące do kształtowania architektonicznego budynków energooszczędnych należą do elementów projektowania pasywnego. W przeszłości przez długi okres czasu było ono częścią edukacji i praktyki architektonicznej. Obecnie, w dobie kryzysu energetycznego, jest to sztuka, której na powrót musimy się uczyć.

Projektowane budynki energooszczędne są obiektami „oszczędniejszymi” niż budynki zaplanowane bez zwracania uwagi na konsekwencje energetyczne. Oszczędność w kosztach wynika z:

- mniejszej objętości budynku, będącej wynikiem intensywniejszego wykorzystania powierzchni,
- mniejszego zapotrzebowania na energię - jako rezultat uwzględnienia zasad projektowania w założeniach architektonicznych,
- projektowania systemów budynków w zgodzie z kryteriami wydajności energetycznej.



Rys. 5. Orientacja okien w stosunku do wiatru:

- cyrkulacja lokalna - okna po przeciwnych stronach
- budynek powinien być zorientowany lekko skośnie do kierunku wiatru
- dobra całkowita cyrkulacja - okna po stronach sąsiadujących ze sobą
- budynek powinien być zorientowany prosto na wiatr
- dobra całkowita cyrkulacja
- cyrkulacja lokalna

Fig. 5. Windows orientation relative to wind:

- local circulation - windows at opposite sides
- building should be situated a little askew relative to wind direction
- good overall circulation - windows at neighbouring sides - building should be situated directly against the wind direction
- good overall circulation
- local circulation

LITERATURA

- [1] Kotarska K., Kotarski Z.: „Ogrzewanie energią słoneczną”. Sigma, Warszawa 1989
- [2] Laskowski L.: „Architektura słoneczna w aspekcie racjonalnej gospodarki energetycznej”. Biuletyn Informacyjny o Budownictwie 3/83
- [3] Lisik A., Mikoś-Rytel W.: „Podstawy kształtowania niskich budynków i ich zespołów wykorzystujących odnawialne źródła energii”. Centralny Program Badań Podstawowych IPPT PAN - EKOBUDYNEK, Warszawa 1987
- [4] Mikoś J.: „Budynki ekologiczne i ich technologiczne kształtowanie”. Budownictwo Ogólne 3/1988
- [5] Projekt Monitor nr 7, czerwiec 1987
- [6] Projekt Monitor nr 11, grudzień 1987
- [7] Projekt Monitor nr 28, lipiec 1988
- [8] „Kształtowanie budynków aktywnych słonecznie”. Materiały do ćwiczeń, sem. IV, Zespół Arch. Energooszczędnej pod kierunkiem Prof. A.Lisika; Wydział Architektury Politechniki Śląskiej, Gliwice - 1991

SPIS RYSUNKÓW

1. Przystudiowanie lokalizacji
2. Wybrane elementy projektowania budynków energooszczędnych. Usytuowanie w terenie i wpływ mikroklimatu
 - położenie w terenie
 - położenie względem roślinności
 - usytuowanie nad wodą
3. Kształtowanie terenu. Położenie względem wiatru
 - straty ciepłe wywołane przez wiatr
 - wiatrochrony
 - redukcja naporu wiatru na stronę nawietrzną budynku
4. Optymalne usytuowanie domu względem słońca:
 - PD - szyby z ciemnego szkła, pochłaniające promienie słoneczne
 - ZC - ściana termiczna dla magazynowania energii wypromieniowanej nocą
 - WS - okna dostarczające światła i ciepła w dzień
 - PD-WS - oranżeria
 - Naturalne elementy ocieniające - lato, - zima
5. Orientacja okien w stosunku do wiatru:
 - cyrkulacja lokalna - okna po przeciwnych stronach

- budynek powinien być zorientowany lekko skośnie do kierunku wiatru
- dobra całkowita cyrkulacja - okna po stronach sąsiadujących ze sobą
- budynek powinien być zorientowany prosto na wiatr
- dobra całkowita cyrkulacja
- cyrkulacja lokalna

LIST OF FIGURES

1. Siting study
2. Some elements of energy saving buildings' designing
 - Location within a terrain and microclimate influence
 - location within a terrain
 - location relative to vegetation
 - location by the water
3. Landscaping. Situation relative to wind
 - thermal losses caused by wind
 - windshields
 - wind stress reduction at windward side of the building
4. Optimal situation of the building relative to the sun
 - PD - dark glass windowpanes absorbing sun rays
 - ZC - thermal wall for emitted during the night energy storing
 - WS - windows supplying light and heat during the day
 - PD-WS - orangery
 - Natural shading elements. - Summer, - Winter
5. Windows orientation relative to wind
 - local circulation - windows at opposite sides
 - building should be situated a little askew relative to wind direction
 - good overall circulation - windows at neighbouring sides - Building should be situated directly against the wind direction
 - good overall circulation
 - local circulation

Abstract

Energy saving and ecological design is applied in entire building engineering, beginning with houses through public buildings to industrial facilities. Basic aim of the energy economizing design is to obtain optimal solution with proper comfort and maximum energy savings in a building.

„Passive design” is based in minimalizing negative influence of the object on the environment, and thus in readjusting it to existing climate. It comprises:

- Localization: orientation relative to cardinal points of the compass, sun and wind.
- Building shape: smaller outer surface decreases hazards from negative outside conditions.
- Properties of the lining, windows displacement, insulation, thermal mass, walls shadowing, colour and reflectivity, opening and penetration.

One the most important factors determining energy-saving object's quality is it location in terrain, that means climatic and geographic situation of a certain place. They are factors controlling possibilities of solar energy utilization out of our control.

Landscape factors should be taken into consideration (type, terrain, shaping, views, soil conditions, water resources, noise, pollution) as well as climatic (weather cycles, temperature, insolation humidity, air movements). Other important factors influencing selection of a place are: regional style, neighbourhood, accessibility, land price, zoning adjustment, wastes disposal.

Each place has its own characteristic, which influences localisation and object design in a way facilitating acquisition, utilization and saving solar energy.