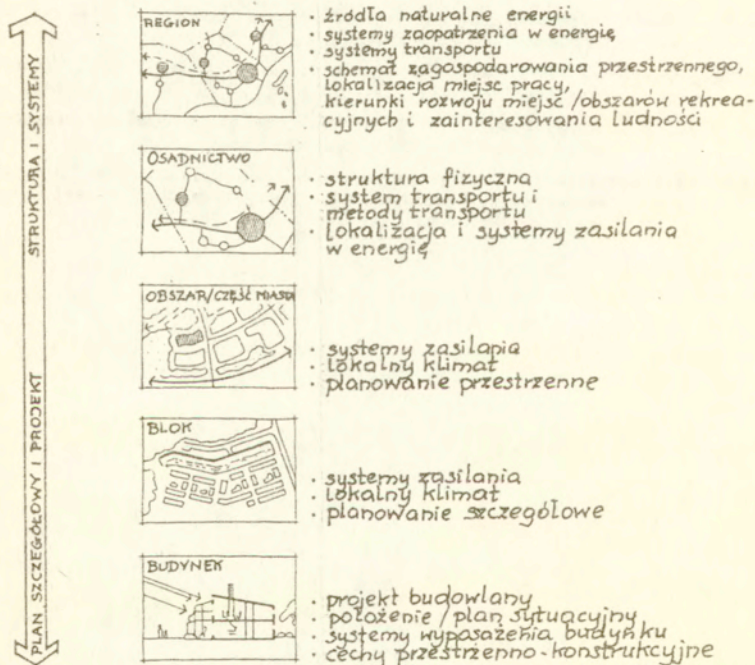


Maria Mioduszewska-Wysocka

2. KSZTAŁTOWANIE OTOCZENIA BUDYNKU, JEGO USYTUOWANIE, BRYŁA I FUNKCJA

2.1. Wstęp

Widoczne efekty ekonomiczne w budownictwie energooszczędnym można uzyskać jedynie wówczas, gdy projekt pojedynczego budynku zostanie wykonany po wcześniejszej analizie relacji pomiędzy obszarami zabudowanymi, transportem i energią (rys. 2.1).

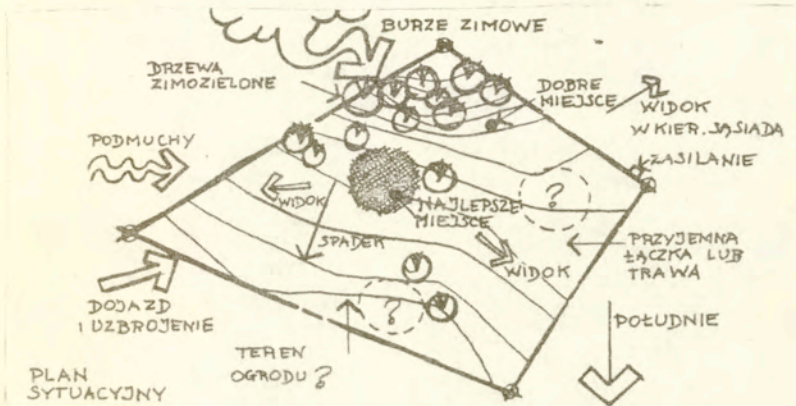


Rys.2.1. Przykłady czynników oddziaływających na zużycie energii, istotne w lokalnym planowaniu, gospodarowania energią

2.2. Uzależnienia usytuowania budynku na działce

Spośród wielu zagadnień, jakie muszą być opracowane w celu uzyskania projektu budynku energooszczędnego najważniejszą jest wstępna analiza zależności usytuowania działki budowlanej od najbliższego otoczenia.

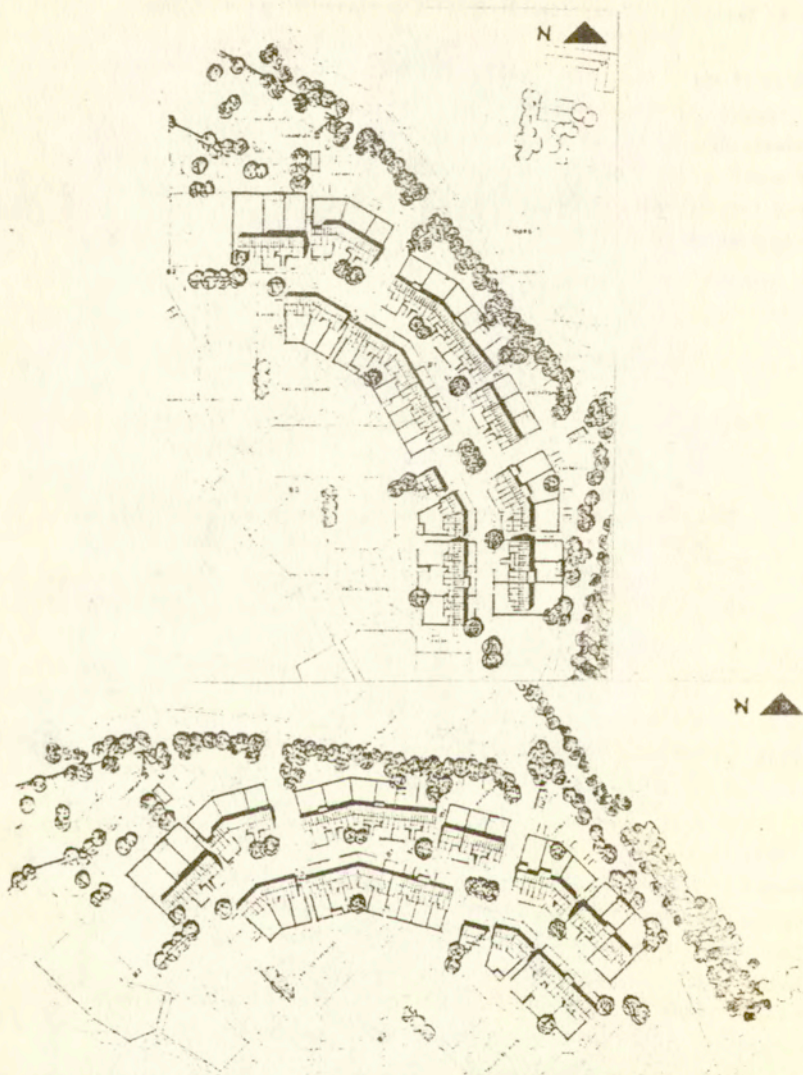
W skali projektu zespołu mieszkaniowego należy postępować analogicznie, jak przy rozpatrywaniu uwarunkowań działki budowlanej przeznaczonej pod indywidualny budynek (rys. 2.2).



Rys.2.2. Analiza terenu przeznaczanego pod zabudowę (uksztaltowanie terenu, zbiornik ścieków, śmietnik, uzbrojenie terenu, ekspozycja słoneczna, widoki, dojazd, ochrona przed wiatrem, spadek terenu, warunki glebowe)

Najistotniejszymi uwarunkowaniami lokalizacyjnymi działki są: charakter otoczenia z nią graniczącego (np. wysokość, odległość i kierunek formy przestrzennej otaczających budynków, drzew lub urządzeń, trasa i rodzaj istniejącej infrastruktury technicznej, ukształtowania terenu itd.), kształt i wielkość działki w odniesieniu do komunikacji zewnętrznej i cech charakterystycznych terenu tejże działki, ewentualny kierunek i kąt nachylenia terenu (bezpośrednio wpływa na formę przestrzenną i układ funkcjonalny budynku), styl i charakter otaczającej zabudowy (wybór).

Otoczenie budynku należy tak wykorzystać i przeobrazić, aby w miarę możliwości wykluczyć zacienienie ścian helioaktywnych i jednocześnie nie przyczynić się do zacienienia sąsiednich budynków lub ogródków przydomowych i placów zabaw. Zielenią lub użytkowo-dekoracyjnymi formami przestrzennymi można



Rys.2.3. Właściwy plan zagospodarowania przestrzennego wpływa bezpośrednio na zużycie energii (osiedle w Jaettestjerne, Dania): a) wskaźnik wykorzystania warunków nasłonecznienia w zespole domów "słonecznych" = 0.71, b) wskaźnik słoneczny = 0.82.

ograniczyć niekorzystne oddziaływanie wiatrów ochładzających budynek oraz źródeł hałasu.

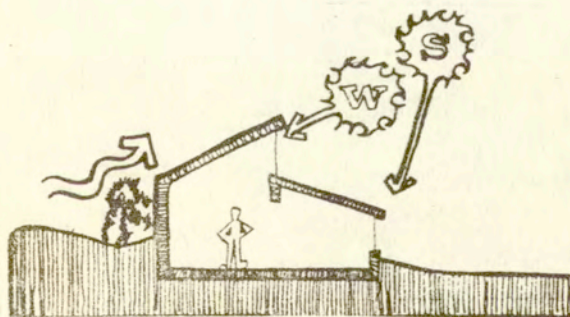
Niezwykle ważne jest wykonanie przybliżonej, ekonomicznej analizy porównawczej rozwiązań przestrzennych budynku, lub osiedla, w odniesieniu do ilości otrzymanej energii słonecznej przez powierzchnię przegród zewnętrznych i jej procentowego udziału w przewidywanym zużyciu energii przez mieszkańców.

Nawet obrócenie planu osiedla o 45° (rys. 2.3) względem kierunku północ-południe może spowodować znaczną różnicę tzw. wskaźnika słonecznego.

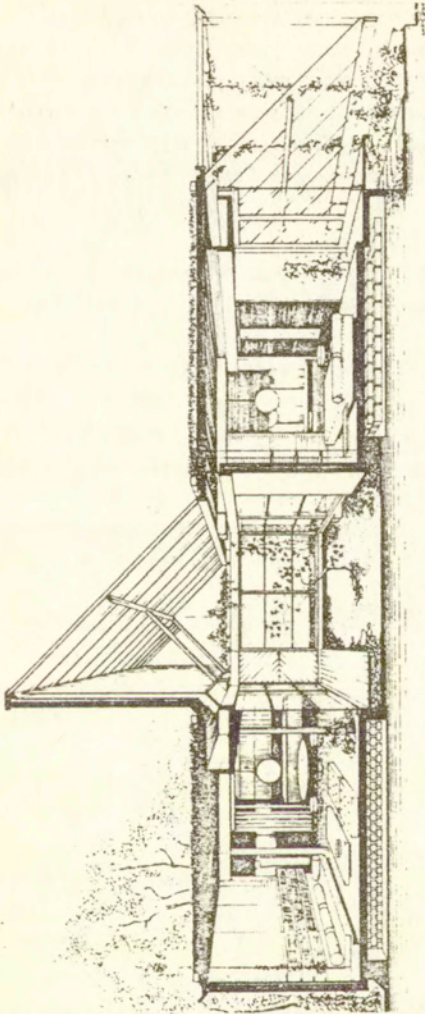
2.3. Wymagania przestrzenne budynku energooszczędnego i ekonomiczny schemat funkcji pomieszczeń

Podstawową zasadą kształtowania budynku energooszczędnego w naszym klimacie jest dążenie do uzyskania zwartej formy przestrzennej o proporcjach zbliżonych do sześcianu i o kątach rozwartych pomiędzy sąsiadującymi przegrodami zewnętrznymi, co jest najważniejsze dla ograniczenia strat ciepła. W celu uzyskania bardziej zróżnicowanej formy i ciekawszych efektów przestrzennych można "nanieść" na bryłę podstawową inne elementy w postaci np.: ściany osłonowej, form okien i łączników, przeszklonych przestrzeni izolujących od zewnątrz, balkonów, galerii itp.

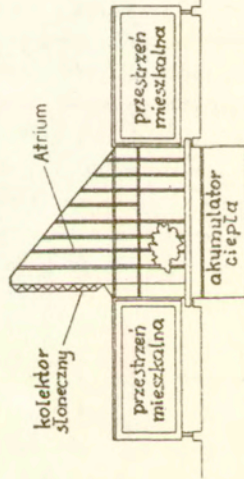
Równie ważną zasadą stosowaną w projektach budynków, których forma i konstrukcja ma umożliwić pozyskiwanie energii jest kształtowanie tzw. "koperty słonecznej" (rys. 2.4), także zwartej przestrzennej, lecz nieco odmiennej w proporcjach.



Rys. 2.4. Koperta słoneczna - świadoma regulacja dostępu promieniowania słonecznego, ochrona przed wiatrem



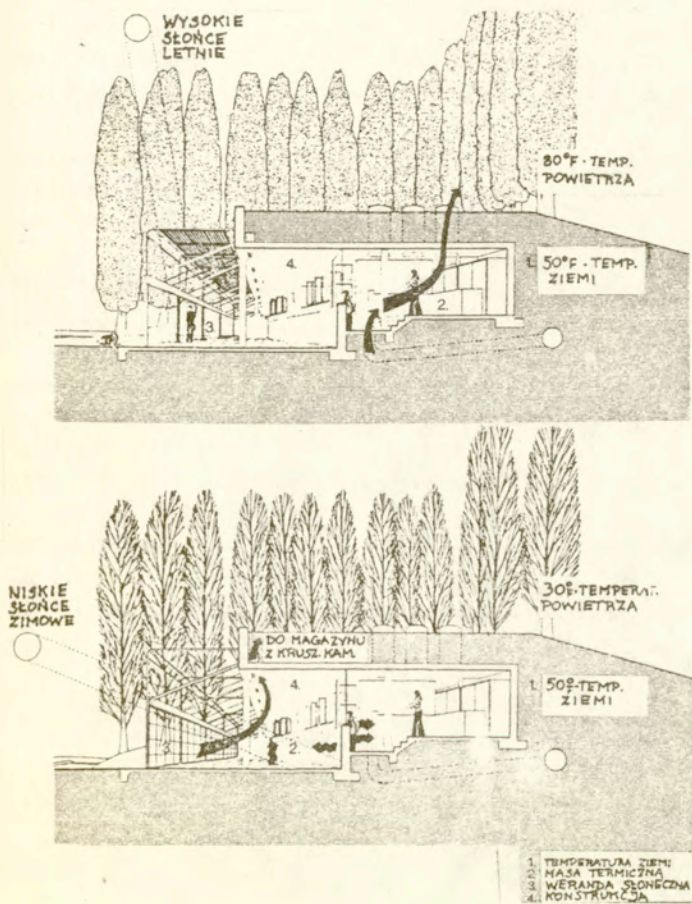
PRZEKRÓJ



SCHEMAT

(POŁUDNIU Z PRAWYJ
STRONY)

Rys. 2.5. Przekształcenie zwykłego budynku w "zielone skarpę" - Dania



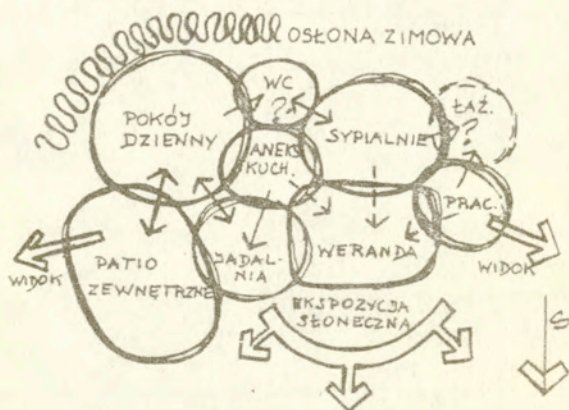
Rys.2.6. Budynek izolowany ziemią:

- a) nasłonecznienie latem,
 - b) nasłonecznienie zimą.
- (temperatura w °F)

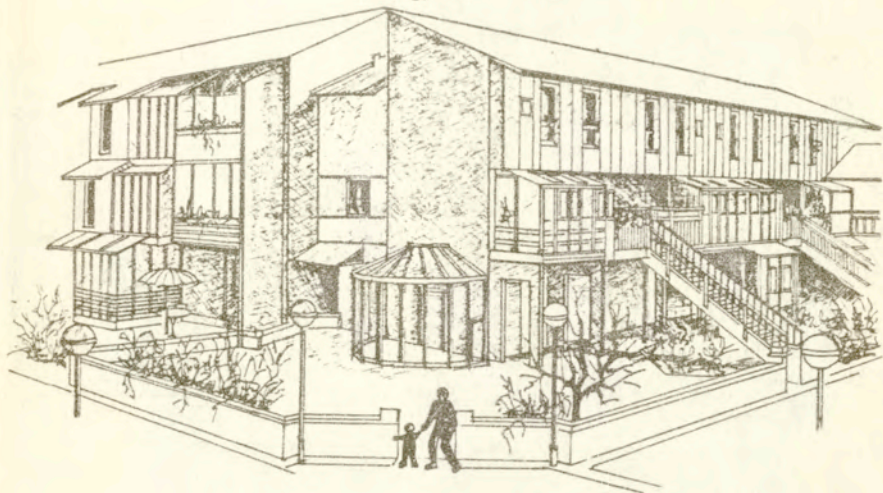
Charakteryzuje ją zwiększenie powierzchni południowych osłon zewnętrznych w stosunku do zewnętrznych ścian północnych. Strona południowa przeznaczona jest do bezpośredniego pozyskiwania energii słonecznej do systemu ogrzewania lub chłodzenia powietrza (z ewentualną możliwością magazynowania energii) lub do pośredniego ogrzewania wody użytkowej i ewentualnie wody do instalacji centralnego ogrzewania (rys. 2.5).

Budynek nie powinien tworzyć bariery przestrzennej dla zimnych wiatrów, głównie północnych. Ściany północne budynków należy wykonać z materiałów zapewniających niski współczynnik przenikania ciepła. Jeśli nie jest konieczne bezpośrednie oświetlenie dzienne pomieszczeń w tej części budynku i kontakt wizualny z otoczeniem - zalecane jest obsypywanie budynku ziemią (po uprzednim wykonaniu dobrej izolacji przeciwwilgociowej i drenażu) lub częściowego zagłębienia go w ziemi (rys. 2.6).

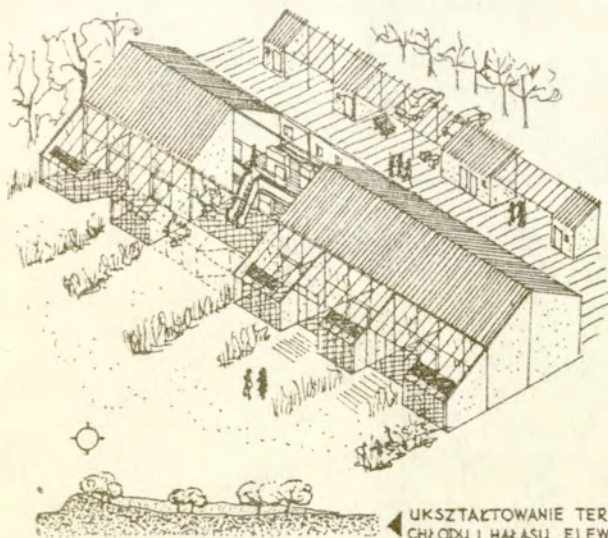
W celu zmniejszenia strat ciepła od strony północnej i umożliwienia szybkiego ogrzania pomieszczeń należy w tej strefie projektować pomieszczenia małe, których funkcja wiąże się z wytwarzaniem ciepła, np. kuchnie, warsztaty, węzły cieplne, a nawet łazienki (ciepło może być przesyłane do innych części budynku), a także nie wymagające zbytniego ich ogrzewania (np. sypialnie). Również od strony północnej mogą być usytuowane pomieszczenia gospodarcze, garaże, klatki schodowe i łączniki (ewentualnie galerie) (rys. 2.7) oraz np. pracownie z oświetleniem pośrednim. Tak utworzony rozkład funkcji daje możliwość bezpośredniego przekazywania energii cieplnej i świetlnej do pomieszczeń używanych w ciągu dnia i wymagających wyższej temperatury.



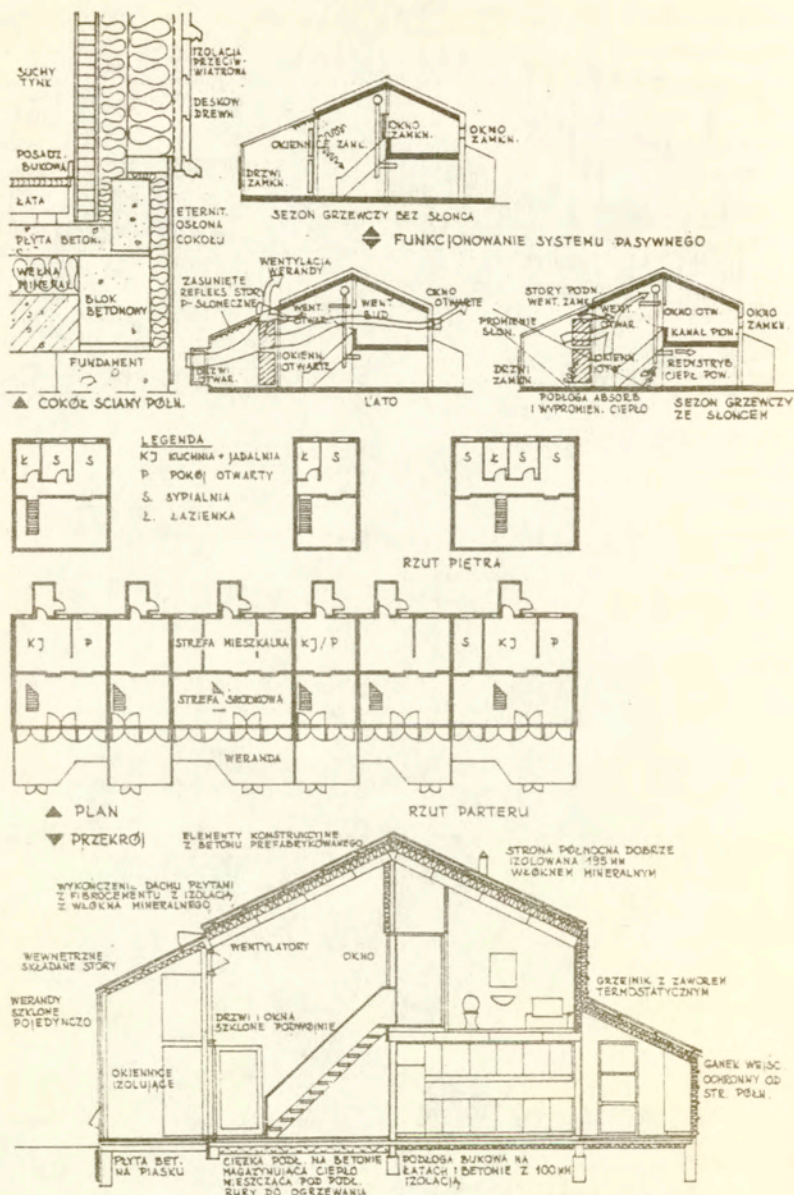
Rys. 2.7. Przykład prawidłowego układu funkcji w budynku jednorodzinnym



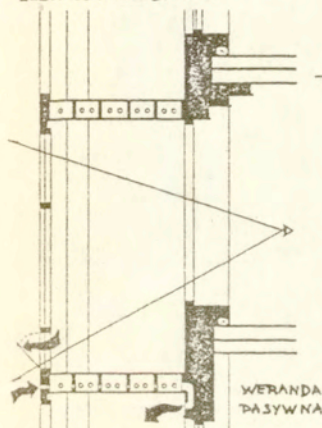
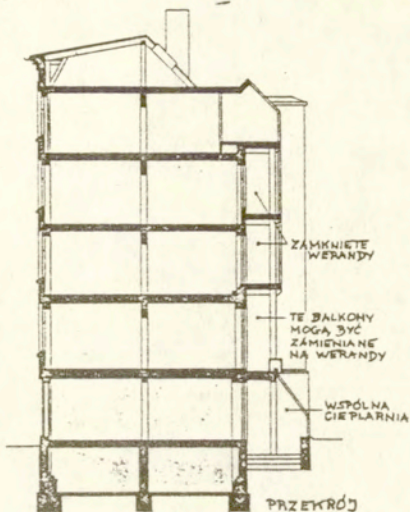
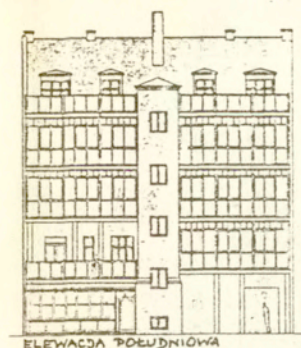
Rys.2.8. Niskie budownictwo wielorodzinne z pasywnym systemem ogrzewania energią słoneczną



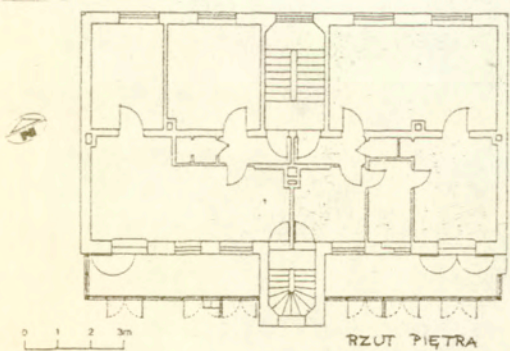
Rys.2.9. Realizacja pokonkursowa sześciu budynków tarasowych w Boeghusene koło Kopenhagi

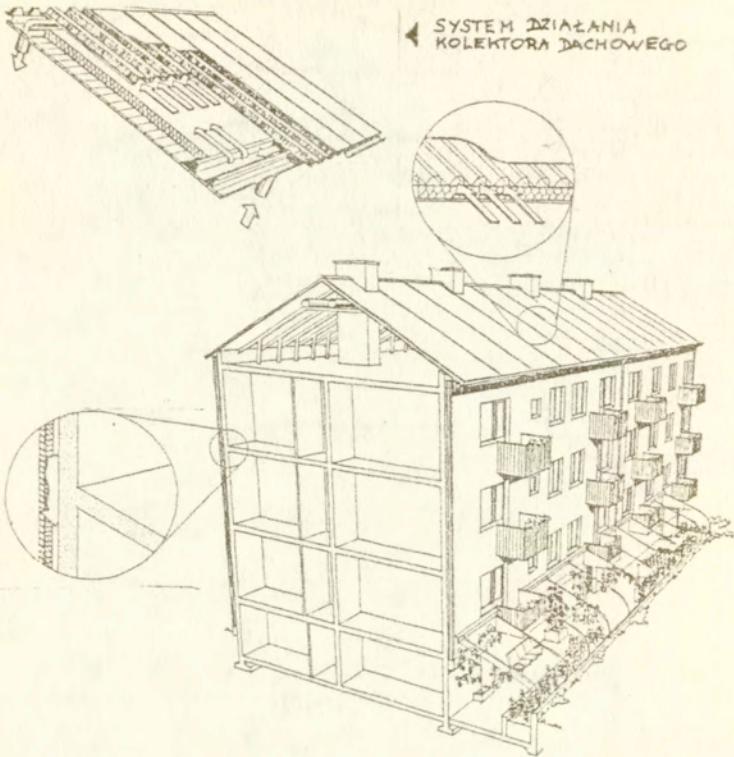


Rys.2.10. Rozwiązania funkcjonalno przestrzenne i techniczne domów szeregowych w Boeghusen

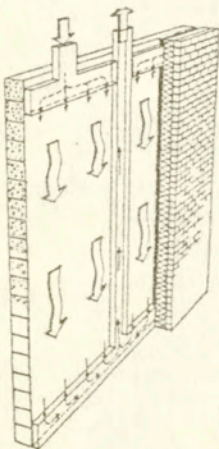


Rys. 2.11. Budynek wielorodzinny w Kopenhadze: południowe loggie szklone pojedynczo (wybór użytkownika), 1:3 pow. szklenia - okna otwieralne, istn. okna-szklenie podwójne, automatyczne termostaty regulują udział ciepła z C.O. miejskiego w zimowym ogrzewaniu mieszkań, istn. ściana murowana akumuluje ciepło do ogrzewania w nocy.



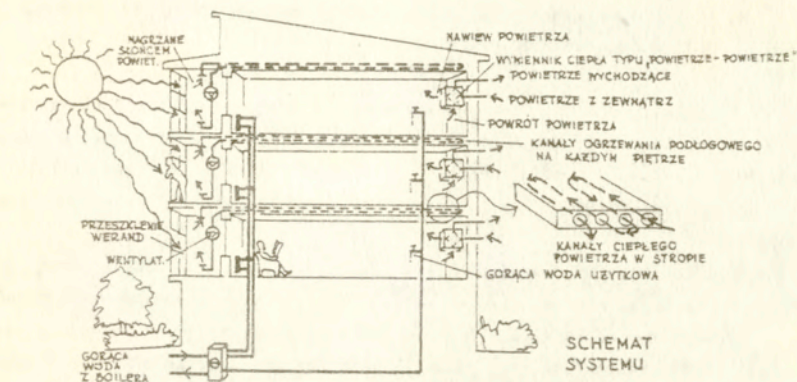


SYSTEM DZIAŁANIA KOLEKTORA DACHOWEGO

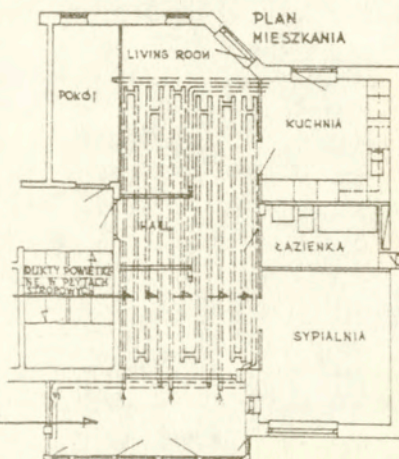


Rys.2.42. Kolektor powietrzny na dachu ogrzewa zimą wszystkie cztery ściany zewnętrzne (gorące powietrze przechodzi przez szczelinę między starą ścianą a nową fasadą przy pomocy 13-tu 200-watowych generatorów), latem podgrzewa wstępnie wodę użytkową dla 117-tu mieszkań w osiedlu przy pomocy wymiennika ciepła i zbiornika magazynującego gorącą wodę o poj. 12m³ (w piwnicy).

PRZEPUSZCZANIE GORĄCEGO POWIETRZA PRZEZ ŚCIANY ZEWNĘTRZNE.



ELEWACJA POŁUDNIOWA



SZKŁONE BALKONY

PLAN SITUACYJNY OSIEDLA



Rys.2.13. Skogssalmen, eksperymentalna część zabudowy w Hasselby (Sztokholm) 32 apartamenty ze szklanymi południowymi balkonami i betonowymi płytami kanałowymi dla 24 godzinnego magazynowania energii w stropach

2.4. Przykładowe realizacje energooszczędnych budynków słonecznych w północnych krajach europejskich

We wszystkich krajach leżących w chłodnej i zimnej strefie klimatycznej charakterystyczną cechą budynków energooszczędnych jest obudowanie przegród zewnętrznych werandami, kolektorami powietrznymi, a często, szczególnie w zwartych osiedlach, przeszklenie najbardziej uczęszczanych traktów komunikacyjnych (rys. 2.8).

W Danii objęto badaniami domki szeregowe, będące tam najtańszą formą budownictwa. Uzyskano kredyty rządowe na ich realizację w Boegehusene k/Kopenhagi i badania wydajności kolektorów powietrznych, jakimi są tu werandy z magazynem ciepła pod podłogą (rys. 2.9 i 2.10). Okazało się, że 37% zapotrzebowania energii zapewniają kolektory słoneczne.

W Kopenhadze istniejący budynek wielorodzinny został zmodernizowany, a loggie (przeważnie niewykorzystywane) przebudowane na werandy (rys. 2.11). Budynek ten podłączony jest do sieci miejskiej centralnego ogrzewania, ale grzejniki wyposażone zostały w termostaty regulujące ich temperaturę w zależności od zysków energii cieplnej z werand.

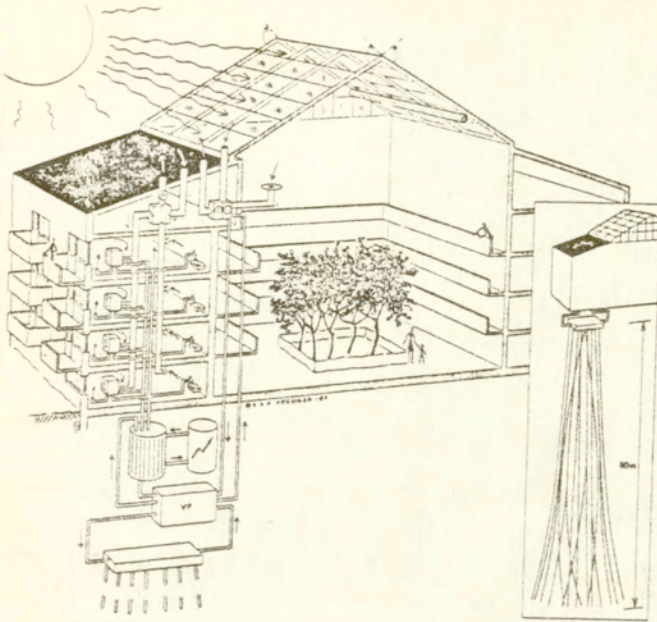
Budynek wielorodzinny, którego ściany i dach od strony południowej zostały przebudowane i pracują jako powietrzne kolektory słoneczne, wspomagane dobudowaną w parterze szklarnią znajduje się pod Gothenborgiem (rys. 2.12). Ciekawa, wielowarstwowa konstrukcja umożliwia cyrkulację i nagrzewanie powietrza oraz wody.

Kanałowa konstrukcja płyt stropowych prefabrykowanych często jest wykorzystywana jako kanały ciepłego powietrza nagrzanego w przeszklonych południowych loggiach i spełnia rolę niskotemperaturowych grzejników akumulacyjnych (rys. 2.13).

Bardziej złożony jest przykład z Höstvetet (Szwecja), gdzie oprócz systemu rekuperacji ciepła ze szklonego atrium w bloku wielorodzinnym pracuje system długoterminowego magazynowania ciepła w gruncie (skała) wspomagane wymiennikami ciepła (rys. 2.14).

W przykładowym modernizowanym budynku mieszkalnym wielorodzinnym można uzyskać duże oszczędności energii wykonując szereg zmian rozwiązań technicznych (rys. 2.15), np.:

- położenie dodatkowej izolacji dachu,
- wykonanie dodatkowej izolacji ścian,
- wyposażenie okien w trzecią szybę,
- wprowadzenie regulacji systemu ogrzewania,

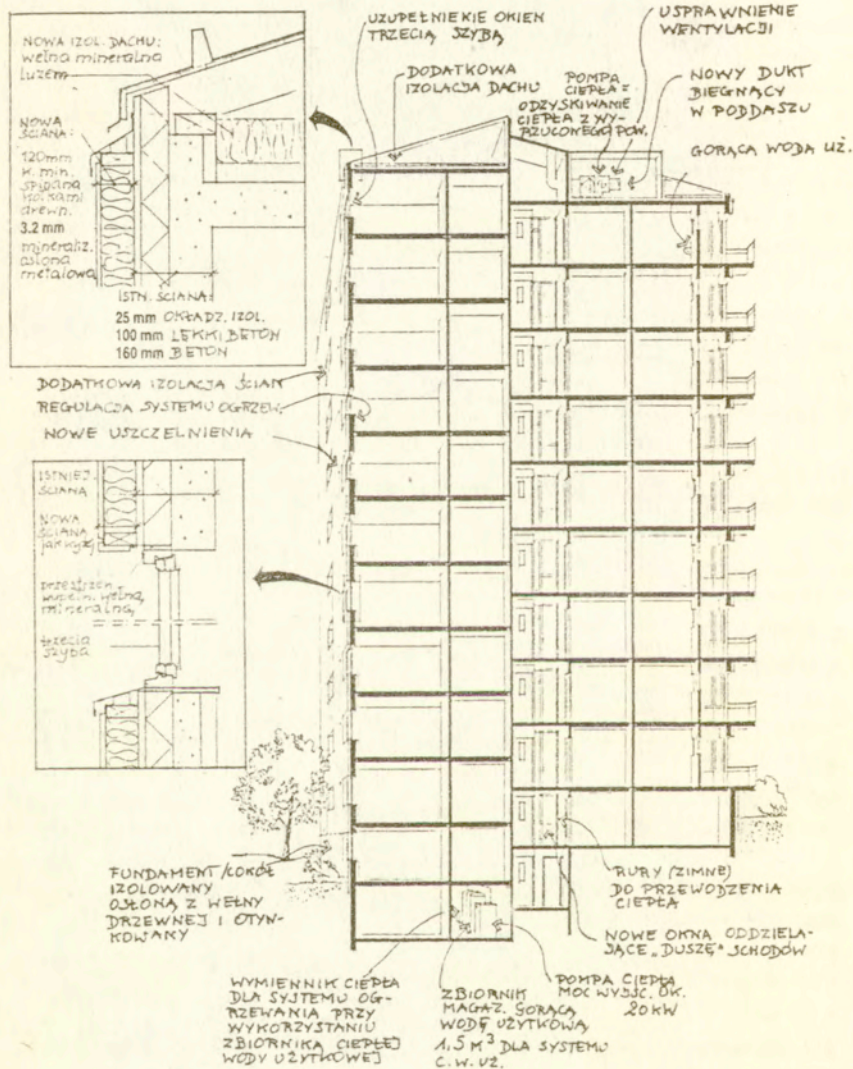


Rys. 2.14. Przebudowa bloku mieszkalnego w Höstvetet. Schematyczny diagram systemu ogrzewania i wentylacji oraz podziemny magazyn ciepła.

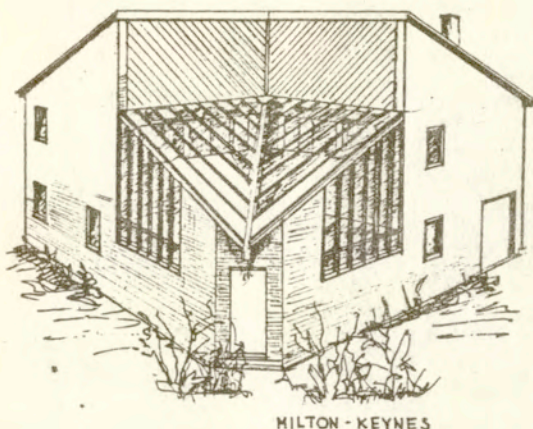
- ulepszenie systemu wentylacji,
- ocieplenie cokołów np. płytami powierzchniowymi ze ścianką dociskową,
- wykonanie nowych przegród szklanych na klatkach schodowych,
- ocieplenie rur doprowadzających ciepłą wodę (na klatkach schodowych),
- zainstalowanie systemu podgrzewania i magazynowania wody użytkowej przy użyciu pompy ciepła i wymiennika ciepła,
- wykorzystanie ciepła ze zużytego powietrza przez zastosowanie systemu wentylatorów i pompy ciepła (np. na poddaszu).

Szczególną uwagę należy zwrócić na zapewnienie dobrej izolacyjności tam, gdzie występują mostki cieplne oraz wokół otworów okiennych i drzwiowych. Jednocześnie musi być zapewniony sprawny system wentylacyjny umożliwiający szybkie i równomierne rozchodzenie się ciepła.

Budynek Milton Keynes jest przykładem prawidłowego zaprojektowania okien i werandy. Zastosowano szkło selektywne w werandzie dla zwiększenia nagrzewania pomieszczenia, a szkło refleksyjne w oknach pokoi w celu uniknięcia przegrzewania wewnątrz (rys. 2.16).



Rys.2.15 Projekt zrealizowanego budynku w Guldheden
w Geteborgu, Szwecja (modernizacja).

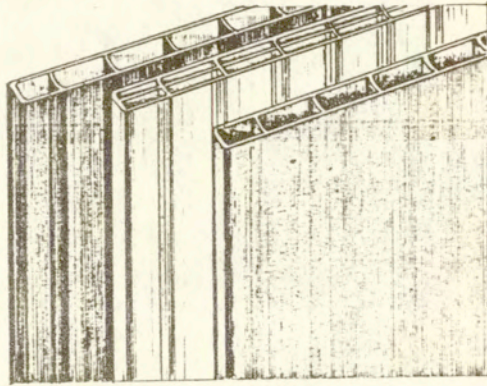


Rys.2.16. Okna oszklone szkłem refleksyjnym, weranda - szkłem selektywnym

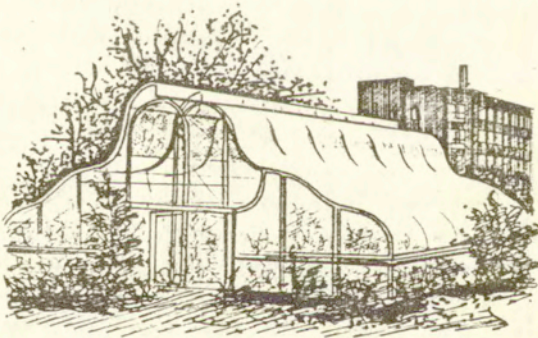
Ze względu na przeznaczenie przeszklonych pomieszczeń do całorocznego użytkowania istotne jest uzyskanie materiału przezroczystego o jak najmniejszym współczynniku przenikania ciepła na zewnątrz. Stąd poszukiwania w krajach wysokoprzemysłowych idą w kierunku powszechnej produkcji przegród przezroczystych z termicznych tworzyw sztucznych (rys. 2.17), które jednocześnie mogą mieć różny odcień barwy, różne formy przestrzenne (rys. 2.18), mniejszy ciężar i są łatwe w montażu.

Szczególnie interesujący materiał półprzezroczysty opracowany został w RFN. Jest to silikożel (lub inny aerożel), który jest niezmiernie lekki, doskonale izoluje przed stratą energii i pracuje jak filtr promieniowania słonecznego. Nadaje się do izolacji przeszkleń, które mogą być jedynie prześwitujące oraz do zwiększania wydajności kolektorów słonecznych.

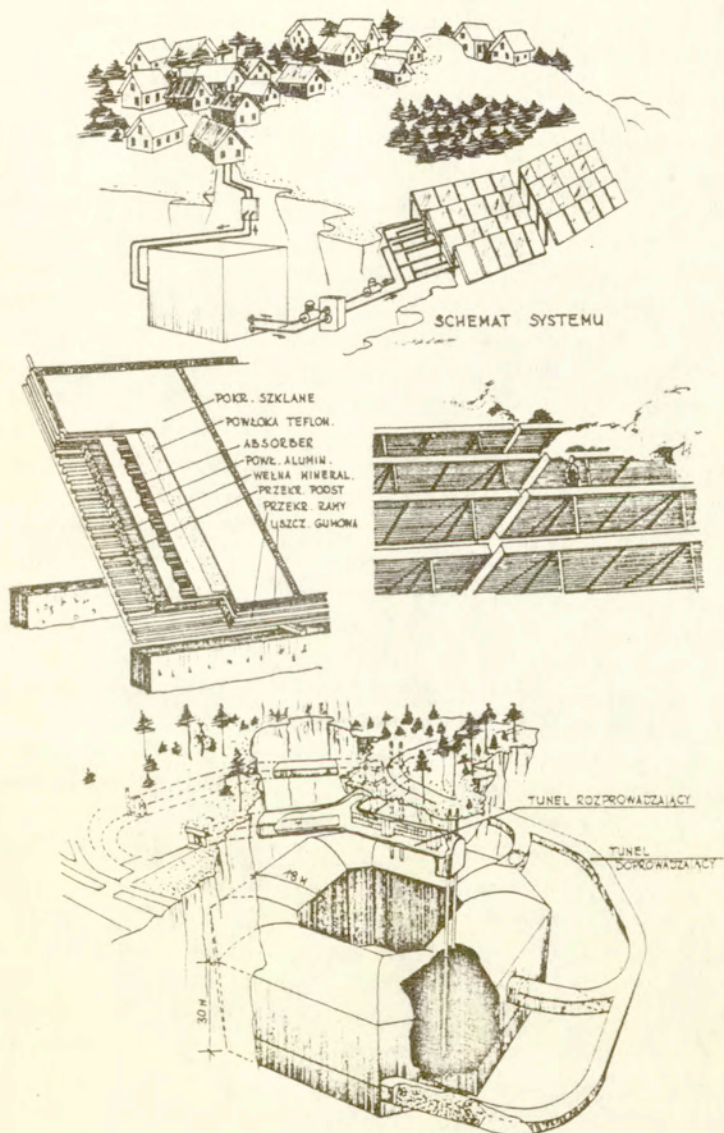
W zależności od wielkości inwestycji i środków wybierać należy system dostarczający energię, np. przy założeniu dużego zespołu mieszkaniowego najkorzystniejsze jest zaprojektowanie zintegrowanych kolektorów słonecznych; jeśli nie jest możliwe usytuowanie ich na dachu (np. budynków szeregowych lub bloku) wskazane jest zgrupowanie ich w pobliżu osiedla i zapewnienie systemu magazynowania ciepła (rys. 2.19). W krajach północnych takie zintegrowane systemy kolektorów, najczęściej z dużym podziemnym, dobrze izolowanym zbiornikiem ciepłej wody instalowane są w kredytowanych przez państwo osiedlach eksperymentalnych. Dają one duże oszczędności energii konwencjonalnej.



Rys.2.17. Nowe tworzywa akrylowe dla "ciepłych" okien i ścian przezroczystych, produkcja fińska: współczynnik $K = 2.7$ lub 2.4 , różne barwy i odcienie



Rys.2.18. Poliwęglany: elementy sztywne i folie - formy przestrzenne o różnych krzywiznach i właściwościach optycznych



Rys.2.19. Lyckebo system - ogrzewa 550 jednostek mieszkalnych (29 tys. m² paneli słonecznych, w których woda może osiągnąć temperaturę 80 do 100 °C, magazyn gorącej wody)