

Beata MAJERSKA-PAŁUBICKA

ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY ROZWIĄZANIEM PRZESTRZENNYM OBIEKTÓW HANDLOWYCH A EFEKTYWNOŚCIĄ W ZAKRESIE ENERGETYCZNYM

Streszczenie. W pracy omówiono zagadnienia projektowania architektonicznego obiektów handlowych w aspekcie ograniczenia zużycia energii w trakcie ich eksploatacji, możliwości wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii oraz zmniejszenia zagrożeń, jakie stwarza działalność człowieka dla środowiska.

Tezą pracy było założenie, że poprzez świadome projektowanie obiektów handlowych można ograniczyć do niezbędnego minimum ilość energii, zapewniając jednak właściwy komfort użytkownika. W związku z tym przeanalizowano szereg zagadnień, które mają wpływ na ilość energii koniecznej do utrzymania odpowiedniego mikroklimatu wewnątrz obiektów. Podstawowe z nich to: lokalizacja obiektu, kształt obiektu, konstrukcja przegród, rozwiązania funkcjonalne, wyposażenie technologiczno-energetyczne, odzyskiwanie energii w obrębie budynku, niekonwencjonalne źródła energii.

Celem niniejszej pracy było zebranie materiałów, mogących stanowić podstawę do podjęcia próby opracowania energooszczędnych obiektów handlowych oraz skoordynowania ich wymagań technologicznych z rozwiązaniami architektonicznymi i budowlanymi.

DEPENDENCES BETWEEN SPATIAL PLANNING OF SERVICE STRUCTURES AND THE EFFECTIVENESS OF ENERGY MANAGEMENT

Summary. The work presents problems of architectural designing of service structures in view of the reduction, of energy consumption in the process of their utilization, possibility to apply unconventional sources of energy and to diminish hazards to the environment resulting from human activity.

The assumption was based on the thesis implying that through conscious and sensible designing the energy consumption might be limited to minimum, with appropriate living comfort being preserved. Hence, many factors influencing the energy consumption necessary to maintain appropriate microclimate inside the buildings were analyzed. The most important of them are: localization of the building, shape of the building, form of partition walls, functional solutions, technological equipment and energy facilities, unconventional sources of energy, energy recovery within the building.

The work aimed to collect information which might constitute the basis for attempts to elaborate energy-saving service structures and to coordinate architectural and constructional solutions with current technological requirements.

1. WPROWADZENIE

Praca została poświęcona spojrzeniu na zagadnienia projektowania architektonicznego obiektów handlowych w aspekcie ograniczenia zużycia energii w trakcie ich eksploatacji, możliwości wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii oraz zmniejszenia zagrożenia, jakie działalność człowieka stwarza dla środowiska.

Aby to założenie zrealizować, wiedza projektanta architekta powinna być poszerzona o znajomość problemów ekologicznych, energetycznych, mikroklimatu, rozwiązań wentylacyjno-klimatyzacyjnych oraz innych informacji branżowych.

W poprzednich opracowaniach przeanalizowano potrzeby cieplne obiektów, rozwiązania wentylacyjno-klimatyzacyjne oraz w nawiązaniu do zanieczyszczenia środowiska podkreślono wagę znaczenia mikroklimatu stwarzanego wewnątrz obiektu. Omówiono możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii oraz zmniejszenia strat ciepłych obiektów.

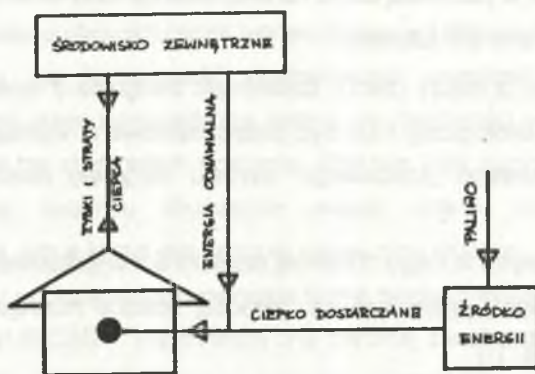
Rozważania te dały podstawę do podjęcia w niniejszym opracowaniu próby sformułowania zależności pomiędzy funkcją, konstrukcją i formą obiektów handlowych a ich potrzebami cieplnymi oraz technikami ograniczenia zużycia energii w trakcie ich eksploatacji.

Zachodzi konieczność przeprowadzenia racjonalizacji użytkowania energii w budownictwie. Można to osiągnąć przez kształtowanie elementów systemu ciepłego budynków, tzn.:

- źródła energii,
- środowiska zewnętrznego,
- formy i konstrukcji budynku.

Obiekty handlowe stanowią przykłady architektury o bardzo złożonej strukturze wewnętrznej ze względu na różnorodność funkcji, sposobu użytkowania, rozwiązań technicznych oraz zagrożeń, jakie w nich występują. Ze względu na użytkowanie zużycie energii w obiektach handlowych odgrywa ważną rolę.

Nowoczesna technika stwarza możliwości uzyskania dowolnych warunków komfortu w pomieszczeniach, jednakże koszty ich wytwarzania wzrastają proporcjonalnie do stawianych wymagań. Chodzi tu zarówno o koszty inwestycyjne, jak i o eksploatacyjne.



Rys.1. Elementy systemu ciepłego budynku

Fig.1. Elements of heating system of the building

1.1. Uwarunkowania energetyczne i ekologiczne rozwoju budownictwa

Zużycie energii stało się istotnym wskaźnikiem ewolucji naszej cywilizacji. Milion lat temu człowiek zużywał dziennie ilość energii równoważną wartości cieplnej 300 gramów węgla kamiennego. W średniowieczu prawie 10-krotnie więcej, przy czym opanował umiejętność wykorzystania energii wody i siły wiatru.

W obecnych czasach statystyczny obywatel krajów najbardziej uprzemysłowionych potrzebuje dziennie 150 razy więcej energii. Przyspieszenie zużycia energii rozpoczęło się stosunkowo niedawno. W latach 1950-1970 konsumpcja energii w Ameryce Północnej podwoiła się, w Europie potroiła, w Polsce wzrosła 4-krotnie. [1]

Zużycie energii nie odzwierciedla już dziś stopnia rozwoju gospodarczego, a wręcz odwrotnie - wyznacznikiem postępu naukowo-technicznego jest minimalizacja zużycia energii i czystość ekologiczna (wprowadzanie „czystych” technologii, rozwijanie niskoenergochłonnej produkcji).

Tradycyjne nośniki energii: węgiel, ropa, gaz ziemny, których udział w światowym zużyciu energii wynosi 90%, nie są w stanie zabezpieczyć stale rosnących potrzeb energetycznych, w tym również zapotrzebowania na energię w budownictwie. Budownictwo w naszym kraju zużywa około 40% produkowanej energii. Na budowę zużywa się około 8%, a pozostałą część na eksploatację budynków. Stąd tak bardzo konieczna jest zmiana w tym zakresie.

Budownictwo jako, z natury rzeczy, działalność związana z dziedziną niszczącą naturalny porządek ekologiczny musi być podporządkowane wymogom ekorozwoju. Zamiast dotychczasowego „ilościowego” wzrostu dąży się obecnie do wzrostu „jakościowego”.

Fryburski Eko-Institut w ciągu 10-letniej działalności wypracował i wytyczył drogi wzrostu „jakościowego”, polegające na „miękkiej ścieżce rozwoju”, tzn. technice podporządkowanej, tj.: [1]

- technice podporządkowanej względem społecznym,
- technice na ludzką skalę,
- technice oszczędzania środowiska człowieka.

Przed budownictwem ekologicznym sformułowano główne cele: [1]

- znaczna poprawa zdrowotności budynków,
- zmniejszenie obciążeń środowiska naturalnego,
- minimalizacja zużycia energii podczas wznoszenia i eksploatacji budynków,
- maksymalne wykorzystanie energii odnawialnej,
- kształtowanie rozwiązań obiektów z wykorzystaniem naturalnej flory jako „płaszcz biologicznego”.

Kraje wysoko uprzemysłowione już w latach siedemdziesiątych podjęły działania w kierunku ograniczenia zużycia energii w budownictwie, np. w Danii udało się to zrealizować w 40%, natomiast we Francji i USA w 28% [2].

Doświadczenia tych krajów udowodniły, że największe oszczędności energii przy najmniejszych kosztach można uzyskać przez ograniczenie strat ciepła w budynkach oraz poprawie rozwiązania systemów ogrzewania i wentylacji przy wykorzystaniu w sposób racjonalny niekonwencjonalnych źródeł energii.

Niepokojący jest fakt, że dynamiczny, w innych krajach, rozwój działalności na rzecz rozwiązań energooszczędnych oraz wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii w Polsce odbił się nikłym echem.

Pierwsza Polska Norma związana z zagadnieniem termoizolacyjności ścian zewnętrznych została wprowadzona w 1954 r. i miała jedynie charakter informacyjny. Normę o charakterze obowiązującym wprowadzono w 1966 i w 1982 roku.

Ze względu na konieczność dostosowania wymagań termoizolacyjnych, stawianych przez nowo wprowadzoną normę, do możliwości rodzimego przemysłu sformułowano je na zbyt niskim poziomie. Efektem było zużycie na ogrzanie 1m² pow. użytkowej budynku dwukrotnie więcej energii niż np. w krajach skandynawskich, gdzie klimat jest bardziej ostry i zimy dłuższe.

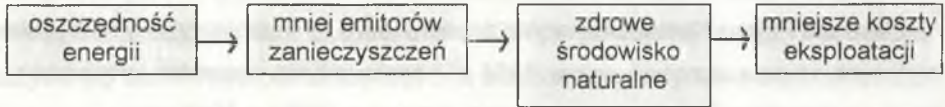
W 1991 roku opracowano uzupełnioną formę normy dotyczącej ochrony cieplnej budynków PN-91/B-02020. Wprowadza ona bardziej zaostrzone wymagania termoizolacyjne dla obiektów oraz zmiany w metodzie obliczeń [3].

Przewiduje się, że przez poprawę rozwiązań energetycznych projektowanych obiektów będzie można ograniczyć zużycie energii w trakcie ich budowy i eksploatacji o 40-50% [3].

Oszczędna gospodarka energią w budownictwie poza korzyściami ekonomicznymi przyczynia się do ochrony środowiska. Poprzez wznoszenie energooszczędnych budynków ogranicza się zużycie paliw, co z kolei zmniejsza zapotrzebowanie na budowę nowych źródeł ciepła, takich jak kotłownie czy elektrociepłownie. Mniejsza liczba zakładów produkujących energię prowadzi do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń, np. dwutlenku węgla, siarki, tlenków azotów, pyłów itp.

Stwierdzenie, że zatrucie atmosfery produktami spalania paliw prowadzi do nieodwracalnych zmian w środowisku, w którym żyjemy i za które odpowiadamy, obecnie stało się truizmem. Należy więc prowadzić wszelką działalność w celu oszczędności we wszystkich dziedzinach gospodarki, w budownictwie również.

Schemat: *Zależność pomiędzy oszczędnością energii a zanieczyszczeniem środowiska i kosztami eksploatacji*



1.2. Ekologia w architekturze

Historyczną zasługą lat osiemdziesiątych będzie w przyszłości fakt, że ludzie na całym świecie zdali sobie sprawę z ograniczoności konwencjonalnych zasobów energetycznych oraz grożącego kataklizmu energetycznego, spowodowanego brutalną, beztroską ingerencją w otaczające środowisko. Każdy samochód, fabryka czy wybudowany dom stanowią obciążenie dla środowiska.

Ekologia w budownictwie oznacza zmniejszenie zużycia energii i surowców, forsowanie ograniczenia emisji szkodliwych substancji, non- i low-waste technologies, poprawienie warunków życia. Świadomość, że człowiek sam jest elementem przyrody, że jako osoba rozumna ponosi za nią odpowiedzialność, zmusza architektów, inwestorów oraz producentów do zmiany sposobu myślenia. Dawniej, przy niskim poziomie techniki, przyroda w znacznym stopniu wpływała na sposób życia ludzi, na formy budowania. Rozwój techniki uczynił człowieka w znacznym stopniu niezależnym od przyrody dając mu jednocześnie możliwość nadużywania i gwałcenia jej dóbr. Tymczasem doszło do sytuacji, w której dają o sobie znać dziura ozonowa, efekt cieplarniany, kwaśny deszcz, erozja ziemi, umieranie lasów.

Tragiczne symptomy naszych czasów stanowią motywację do działań na rzecz ochrony środowiska naturalnego, do łączenia wiedzy naszych przodków ze współczesnymi osiągnięciami technicznymi. Przemysł materiałów rozwinął produkcję nowych, tanich, masowych wyrobów. Z biegiem czasu okazało się, że niektóre spośród tych materiałów są, z rozmaitych powodów, szkodliwe dla zdrowia. Stąd w budownictwie ekologicznym dąży się do stosowania sprawdzonych, naturalnych materiałów, takich jak: drewno, korek, kamień, wiklina, cegła, glina ze złożeń negatywnego promieniowania, a do impregnacji olej lniany lub wosk pszczeli.

Nasuwa się wizja ekologicznego obiektu zbudowanego wyłącznie z materiałów organicznych, jak: drewno, szkło, glina, częściowo zagłębionego w ziemi, z dachem pokrytym murawą, z oranżerią przylegającą do jego południowej elewacji, z pokrytymi bluszczem ścianami, zaopatrywanego w ciepłą wodę przez kolektory słoneczne, uzyskującego część energii elektrycznej z turbiny wietrznej, ogrzewanego za pomocą pompy ciepłej pobierającej ciepło z powietrza, gruntu i wody gruntowej.

Wyposażony w lokalne urządzenia do przetwarzania ścieków i odpadów na biogaz, wykorzystywany na cele technologiczne, stanowiłby „przyjazny” obiekt dla środowiska.

Kryzys energetyczny i zanieczyszczenie środowiska są przyczyną popularności budownictwa podziemnego. Pomimo wysokich kosztów konstrukcji budownictwo podziemne daje oszczędność w kosztach energii zużytej na ogrzewanie i klimatyzację rzędu 50-85%[4].

Budownictwo podziemne stanowi odpowiedź na problem ciągłego wzrostu zaludnienia i zapotrzebowania na tereny pod zabudowę na powierzchni ziemi jak również zapewnia w budowanych obiektach pełną izolację przed hałasami płynącymi z zewnątrz. Naturalnym izolatorem jest tu warstwa ziemi pokrywająca obiekt. Budownictwo podziemne daje również zabezpieczenie przed skutkami działania żywiołów przyrody (np. huraganów).

Głównymi problemami rozwoju budownictwa podziemnego są:

- perfekcyjne rozwiązanie konstrukcji oraz izolacji budynków,
- bariera psychologiczna.

Poziom obecnej techniki pozwala na pozytywne rozwiązanie powyższych problemów przez stosowanie nowoczesnych technologii i stwarzanie optymalnego mikroklimatu dla życia ludzi.

Problem oświetlenia pomieszczeń rozwiązuje się w wyniku odpowiednio skonstruowanych układów lusterek, dzięki którym światło dzienne może dotrzeć na znaczne głębokości lub stosując oświetlenie sztuczne o zbliżonych właściwościach fizycznych do światła dziennego.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW HANDLOWYCH

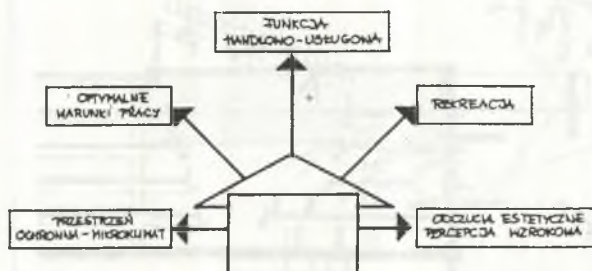
Duże obiekty handlowe lokalizuje się głównie w centrach miast, w miejscach o najwyższym natężeniu ruchu, np. w pobliżu skrzyżowań głównych ciągów komunikacji publicznej lub na obrzeżach miast, gdzie warunki są bardziej dogodne ze względu na możliwość wykorzystania większych powierzchni terenu na miejsca postojowe i parkingi. Są to tak zwane „centra handlowe” lokalizowane przy głównych trasach komunikacyjnych - łatwo dostępne komunikacją publiczną (np. specjalnymi liniami autobusowymi sieci handlowej) lub osobową. Dokonuje się tu zakupów na dużą skalę, często po niższych atrakcyjnych cenach. Przy obiektach handlowych lokalizowanych w centrach miast ze względu na brak wolnego terenu często realizuje się wielokondygnacyjne parkingi.

W obu przypadkach przystanki komunikacji publicznej jak również i wyjścia z parkingów samochodów osobowych wiążą się bezpośrednio z centrami lub obiektami handlowymi (krótkie zadaszone dojścia, chroniące klientów przed deszczem i słońcem).

Podstawowymi zadaniami obiektów handlowych są:

- funkcja handlowo-usługowa umożliwiająca dokonanie zakupów w maksymalnie dogodnych warunkach,
- dostarczenie odczuć estetycznych - ekspozycja towarów,
- stworzenie przestrzeni chroniącej człowieka przed warunkami atmosferycznymi i zagrożeniami współczesnej technicznej cywilizacji,
- stworzenie optymalnych warunków pracy,
- stworzenie możliwości relaksu, wypoczynku i regeneracji sił - jako funkcja uzupełniająca.

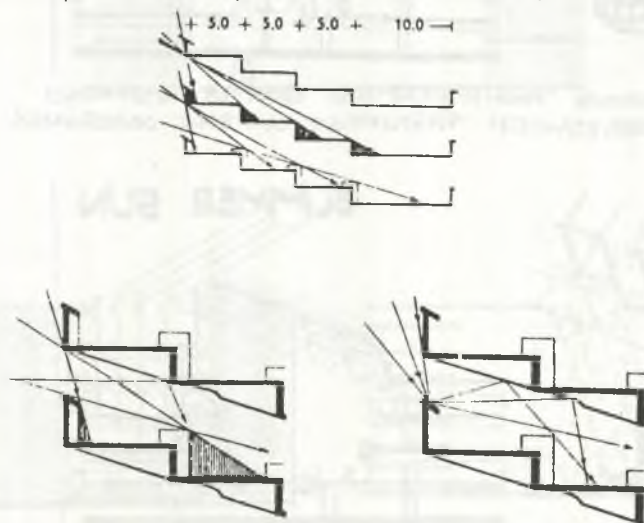
W centrach handlowych możliwy jest jedynie ruch pieszy. Przystanki komunikacji publicznej i miejsca parkowania samochodów są bezpośrednio powiązane z ośrodkami handlowymi, dojściami chronionymi przed zimnem, deszczem lub nadmiernym słońcem.



Rys.2. Podstawowe funkcje obiektów handlowych

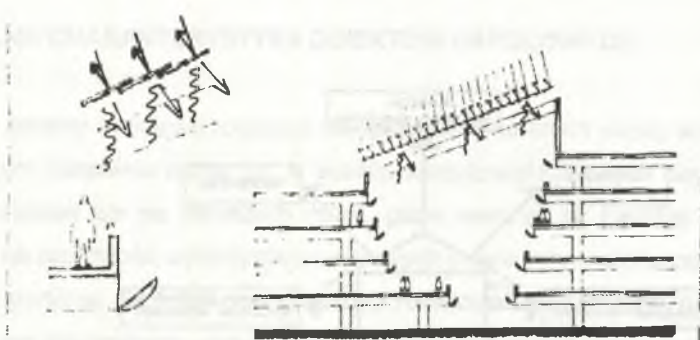
Fig.2. Basic functions of service structures

Optymalną lokalizacją pomieszczeń sprzedaży jest poziom kondygnacji wejściowej obiektu lub kondygnacje położone jedna nad drugą, blisko kondygnacji wejściowej. Dogodniejszym rozwiązaniem jest umieszczenie dodatkowej sali sprzedaży w kondygnacji podziemnej niż na piętrze, gdzie lepiej jest lokować magazyny towarów, pomieszczenia personelu oraz pomieszczenia administracji.

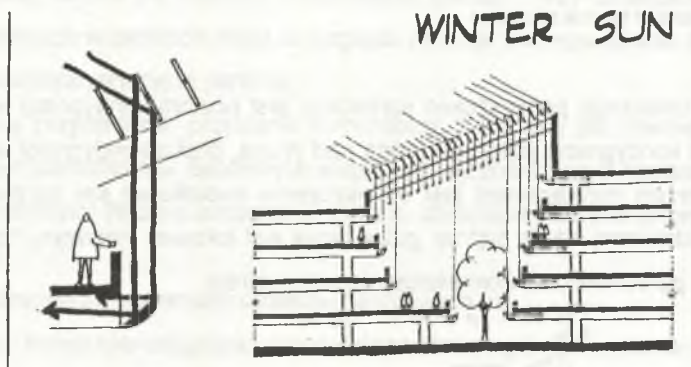


Rys.3. Dostępność światła w budynkach o stropach stopniowo obniżanych

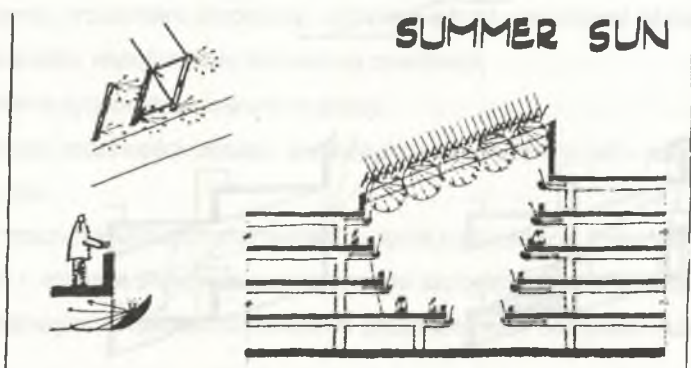
Fig.3. Accessibility of light in buildings with sloping floor



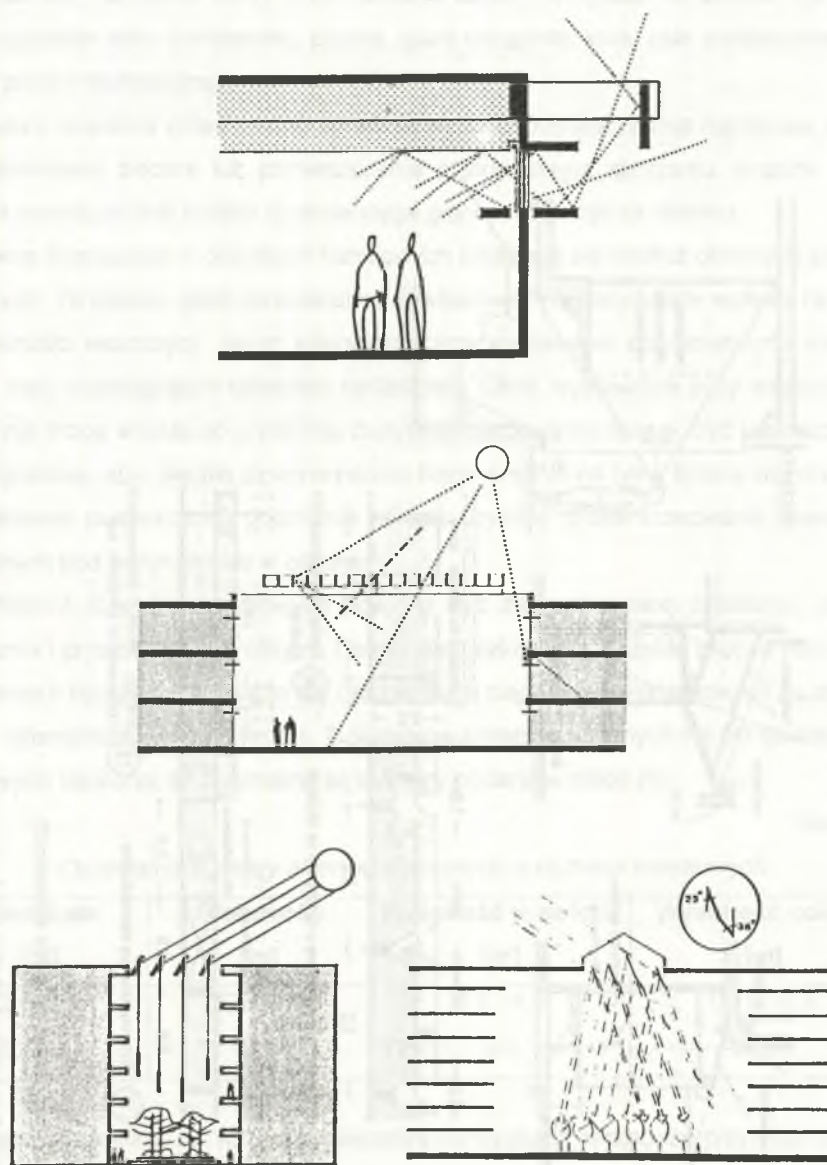
ROZPROSZONE PROMIENIOWANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO



ROZPROSZONE PROMIENIOWANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO
Z WYKORZYSTANIEM PASYWNEGO SYSTEMU OGRZEWANIA

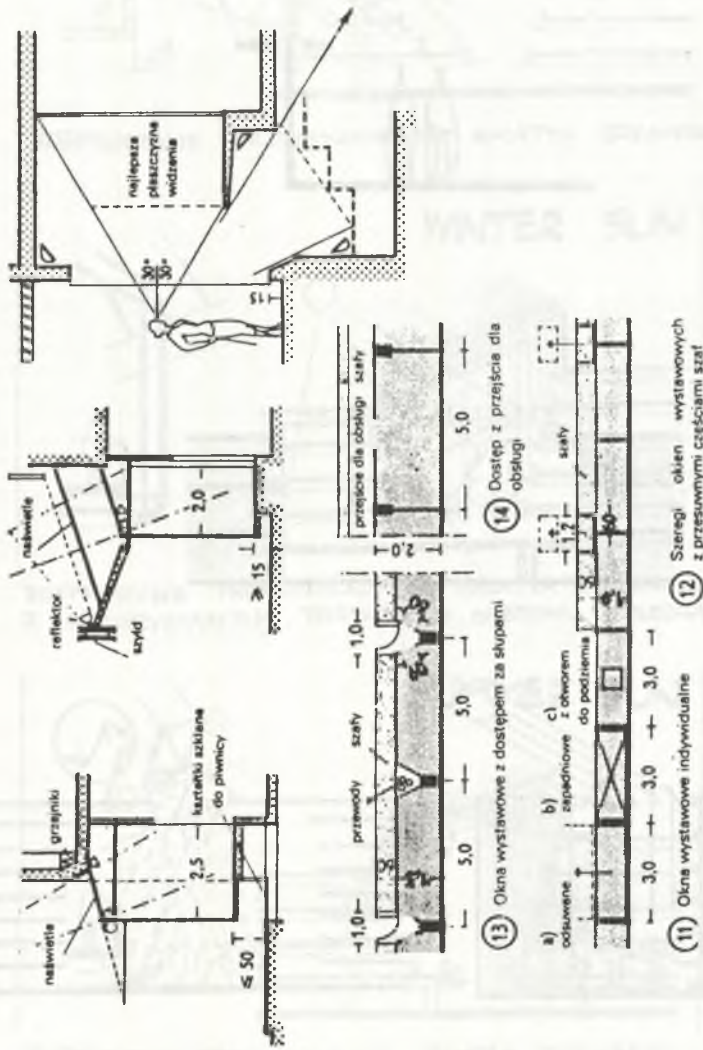


ROZPROSZONE PROMIENIOWANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO
Z ODRZUCENIEM CIEPŁA PROM. SŁONECZNEGO [15]



Rys.4. Przykłady rozwiązań obiektów z doświetlaniem górnobocznym

Fig.4. Examples of buildings with extra overhead and side light



Rys. 5. Przykłady rozwiązań witryn sklepowych

Fig. 5. Exemplary solutions of shop-windows

W zespołach dużych obiektów handlowych można spotkać gastronomię (restauracje, kawiarnie, bary), przechowalnie dzieci z miejscem do zabaw, filie banków, urzędów adm. państwowej, pocztę, biura usługowe, kina, sale prelekcyjne oraz oazy zieleni rekreacyjnej.

Dobre wrażenie przestrzenne sprawiają wysokie pomieszczenia handlowe, mające oświetlenie boczne lub pomieszczenia o stopniowym obniżaniu stropów. Przy takich rozwiązaniach światło dzienne sięga głęboko do wnętrza obiektu.

Okna wystawowe w obiektach handlowych lokalizuje się wzdłuż głównych ciągów pieszych. Wrażenie, jakie sprawia okno wystawowe, ma decydujące wpływy na ocenę wartości ekspozycji. Jasno oświetlone okna wystawowe przy ciemnych chodnikach dają przyciągające działanie reklamowe. Okna wystawowe przy wąskich ulicach nie mogą wystawać przed lico budynku, nie powinny jednak być umieszczone zbyt głęboko, aby światło dzienne padało bezpośrednio na tylną ścianę witryny. Oświetlenie pomieszczeń podziemia można uzyskać przez stosowanie pustaków szklanych pod witrynami lub w cokołach.

Wnętrza obiektów handlowych powinny być zaprojektowane podobnie, jednoznacznie i przejrzyste jak witryny. Celem jest bezkolizyjny i szybki proces zakupów. W domach handlowych stosuje się ujednolicone ciągi okien wystawowych ze zmiennymi elementami dekoracyjnymi. Z pomiarów przeprowadzonych na 50 domach towarowych ustalono, że optymalne są wymiary podane w tabeli [5]:

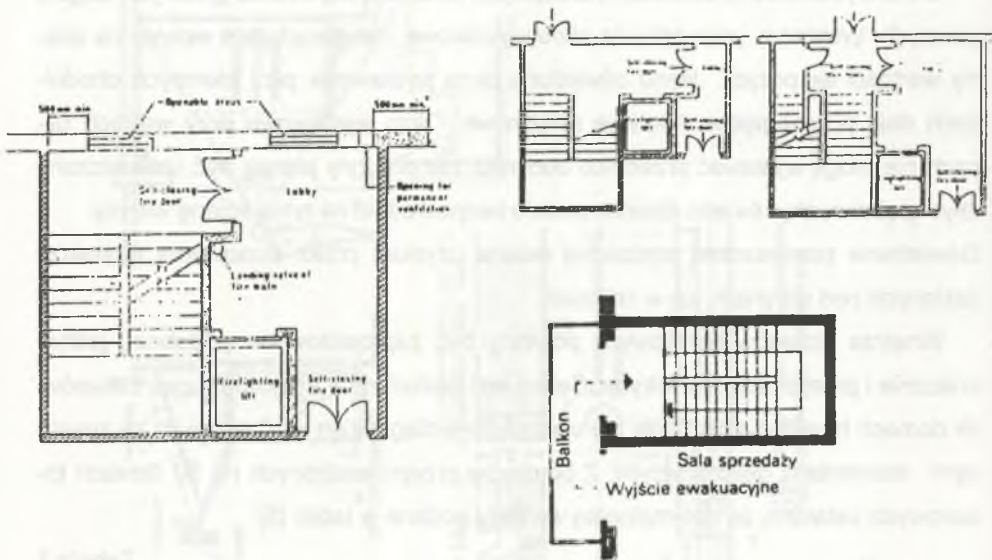
Tabela 1

Optymalne wymiary okien wystawowych w domach handlowych

Szerokość [m]	Głębokość [m]	Wysokość w świetle [m]	Wysokość cokołu [m]
2,5÷7,8	1,5 ÷3,0	2,5 ÷4,5	0,15 ÷0,5
≠3,0 ÷5,0	≠2,0	≠3	≠0,35

Gęstość klientów na 100 m² powierzchni kondygnacji sprzedaży przyjmuje się od 45 osób/h do 80 osób/h. Liczba osób, które przebywają na parterze, wynika z gęstości klientów x pow. kondygnacji x liczba kondygnacji. Liczba osób obliczona wg

powyższego wzoru podzielona przez pojemność środków transportu pionowego określa nam niezbędną liczbę środków transportu. Przyjmuje się, że 80% ludzi przypada na schody ruchome, 20% na drogi ewakuacyjne. Odległość pomiędzy klatkami schodowymi zależy od kategorii zagrożenia ludzi (ZL). Obiekty handlowe zalicza się głównie do kategorii ZL I.

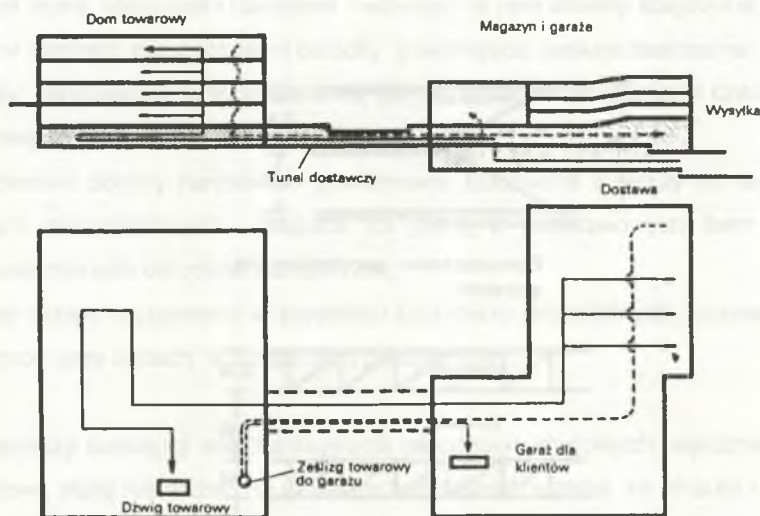


Rys.6. Klatki schodowe ewakuacyjne

Fig.6. Evacuation staircases

Dźwigi oraz schody ruchome należy projektować w zespołach jako łatwo zauważalne i dostępne od wejścia do budynku, umieszczone jako „wolno stojące” w środku przestrzeni obiektu handlowego lub w zespołach dźwig +schody ruchome.

Dostawa towarów oddzielona jest od ruchu klientów. Odbывается się na rampach dostawczych w kondygnacji podziemia. Przy utrudnionym podjeździe w centrach



Rys.7. Dostawa towarów [5]

Fig.7. Delivery of goods

miast na ulicach o dużym ruchu stosuje się zatoki postojowe. Magazyny przy stoiskach sprzedaży, na jednej wydzielonej kondygnacji, np. nad najwyższą kondygnacją handlową lub na antresolach.

Pomieszczenia dla personelu, administracji, podobnie jak magazyny, mogą znajdować się na antresolach lub na kondygnacji najwyższej. Wejścia dla personelu powinny być oddzielone od ruchu klientów.



Rys. 8. Lokalizacja magazynów

Fig.8. Localization of stores

3. OBIEKTY HANDLOWE W POLSCE

Prace prowadzone przez Instytut Handlu Wewnętrznego i Usług w Warszawie, jak i spojrzenie na otaczającą rzeczywistość wykazują, że w Polsce istnieją ogromne potrzeby w zakresie budownictwa handlowo-usługowego połączone z koniecznością zmiany koncepcji funkcjonalno-przestrzennej obiektów handlowych w stosunku do istniejącej obecnie. Stosując obowiązujące kryteria podziału dotychczas realizowanych obiektów usługowych można wymienić: [6]

- duże domy towarowe i handlowe - wznoszone jako obiekty spiętrzone, usytuowane w centrach miast (czasem osiedli), zawierające wieloprzestrzenne sale sprzedaży; podstawową funkcję stanowią usługi handlowe uzupełnione czasem gastronomią;
- parterowe obiekty handlowe - pawilonowe; budowane z reguły na nowych osiedlach mieszkaniowych, uważane za jedną z podstawowych form funkcyjno-przestrzennych ośrodków handlowych;
- małe sklepy usytuowane w parterach budynków mieszkalnych, biurowych, w pasażach, przy ulicach, w przejściach podziemnych.

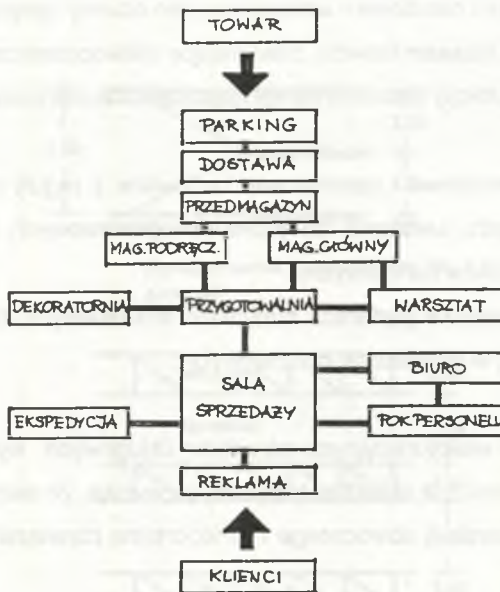
Z analizy koncepcji wielofunkcyjnych ośrodków usługowych, wyróżniających VI-stopniową skalę hierarchiczną obiektów handlowych wynika, że ośrodki I i II stopnia uznane zostały za najbardziej nowoczesne i funkcjonalne rozwiązanie dla skali polskiego handlu [6], [7].

Ośrodki I stopnia o powierzchni zabudowy 3250-7800 m² obsługują zespoły urbanistyczne od 10 tys. mieszkańców. Zazwyczaj rozwiązywane są jako obiekty wolno stojące. Ośrodki II stopnia - o powierzchni zabudowy 11500- 17000 m² - uważane są jako ośrodki międzyosiedlowe, dzielnicowe lub miejskie dla miast o średniej wielkości.

W obiektach handlowych wyróżniamy 4 podstawowe grupy pomieszczeń - sale sprzedaży, pomieszczenia administracji, pomieszczenia personelu oraz pomieszczenia techniczne. Z reguły w omawianych obiektach występują funkcje: handlowa, gastronomiczna oraz rzemiosło.

Obecnie w budownictwie usługowym zauważa się dwie tendencje:

- jedna to nawrót do kształtowania małych pomieszczeń handlowych (ekskluzywnych sklepów), lokalizowanych przy ciągach pieszych w parterach budynków, przejściach podziemnych, pasażach itp.,
- druga to projektowanie wielofunkcyjnych obiektów handlowych zlokalizowanych w centrach miast lub na ich obrzeżach. Obiekty te pełnią funkcję zespołów administra-



Rys.9. Schemat powiązań funkcjonalnych oraz drogi klientów i towaru w obiektach handlowych
 Fig.9.System of functional connections, pathways for clients and goods in service buildings

cyjno-kulturalnych. Oprócz poprzednio wymienionych pomieszczeń posiadają sale wielofunkcyjne, kina, teatry, restauracje, kawiarnie, bary, filie banków, biura turystyczne, drobne usługi, przechowalnie dzieci z miejscami zabaw, a także wydzielone przestrzenie rekreacyjne.

Obiekty te rozwiązywane są jako zwarte bryły, założenia pawilonowe lub atrialne, pogrążone lub wyniesione ponad teren, jednopoziomowe lub spiętrzone. Istnieją pewne kryteria kształtowania funkcji w obiektach handlowych, takie jak: analiza natężenia ruchu klientów, priorytetowe potrzeby, zainteresowania, komfort użytkowania obiektu itp. W związku z tym pomieszczenia sprzedaży umieszcza się na kondygnacjach bezpośrednio połączonych, możliwie blisko kondygnacji wejściowej. Korzystniejsze jest zlokalizowanie sal sprzedaży w kondygnacji podziemia niż na piętrze. Na piętrach lokalizowane są magazyny podręczne towaru i pomieszczenia personelu, natomiast biura administracji na najwyższej kondygnacji.

Z uwagi na znaczne koszty inwestycyjne przy realizacji takich obiektów oraz eksploatacyjne w trakcie ich użytkowania niezbędne jest zwrócenie uwagi na ich energochłonność. W eksploatacji tych budynków duże zużycie energii związane jest z zainstalowaniem urządzeń kształtujących warunki cieplne w obiekcie.

W związku z tym konieczne jest wprowadzenie racjonalizacji zmierzającej do ograniczenia zużycia energii przy równoczesnym zapewnieniu odpowiednich warunków mikroklimatu w salach sprzedaży.

4. WPŁYW ROZWIĄZAŃ ENERGOOSZCZĘDNYCH NA ARCHITEKTURĘ OBIEKTÓW HANDLOWYCH

Oszczędność energii w obiektach handlowych, podobnie jak w pozostałych obiektach budowlanych, osiągnąć można w wyniku rozwiązań:

- 1) urbanistyczno-lokalizacyjnych,
- 2) architektonicznych,
- 3) techniczno-energetycznych,
- 4) konstrukcyjnych.

Celem powyższych rozwiązań jest ograniczenie strat ciepła, zwiększenie wydajności urządzeń technologicznych, racjonalne wykorzystanie konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł energii.

Badania wykazały, że przez poprawienie charakterystyki energetycznej budynków nowo wznoszonych można zmniejszyć zapotrzebowanie na energię o 40-50%. Przez termorenowację budynków istniejących o 35-40%. Działania te pociągną za sobą dodatkowe nakłady inwestycyjne, według danych zachodnich wzrastają one o około 2-5%, przy czym w ciągu 4-5 lat następuje zwrot poniesionych kosztów w postaci zaoszczędzonej energii [8].

4.1. Układy technologiczno-energetyczne w obiektach handlowych

W omawianych obiektach systemy wentylacyjne powinny odpowiadać wymaganym warunkom oraz spełniać określone zadania, tzn.:

- zapewniać żądany poziom parametrów mikroklimatu (odpowiedni dla personelu, klientów i towarów),
- asymilować zbyteczne ilości ciepła i wilgoci,
- chronić przed infiltracją powietrza i zanieczyszczeń,
- chronić przed rozprzestrzenianiem się zapachów w obiekcie,
- posiadać elastyczność działania przy pełnym i zmiennym obciążeniu cieplnym,
- w niektórych rozwiązaniach chronić obiekt przed rozprzestrzenianiem się dymów i płomieni w czasie pożaru (spełniać warunki p.poż.).



Rys.10. Zadania systemu wentylacyjnego

Fig.10. Role of ventilation system

Stan powietrza w salach sprzedaży lub wydzielonych pomieszczeniach sklepowych jest w zasadzie wynikiem kształtowania czynników zmiennych, niezależnych (obciążenia zewnętrzne i wewnętrzne) oraz zależnych (obróbka powietrza).

Możliwość kształtowania parametrów mikroklimatu uzyskuje się przez stosowanie urządzeń automatycznych lub obsługi bezpośredniej i sprowadza się do doboru odpowiednich faz obróbki powietrza w komorze klimatyzacyjnej. Czujniki rozmieszczone w salach sprzedaży, kontrolujące temperaturę oraz wilgotność względną powietrza, wskazują, w jakim zakresie należy przeprowadzić obróbkę powietrza w komorze klimatyzacyjnej.

Omawiane obiekty handlowe mogą być wyposażone w centralne systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne jak również w indywidualne klimatyzatory. W obiektach handlowych z wieloprzestrzennymi salami sprzedaży najlepiej sprawdzają się systemy centralne, o stałej ilości powietrza, natomiast w wielofunkcyjnych obiektach usługo-

wych o dużej liczbie mniejszych, wyspecjalizowanych pomieszczeń, o różnych godzinach użytkowania - systemy indywidualne [9].

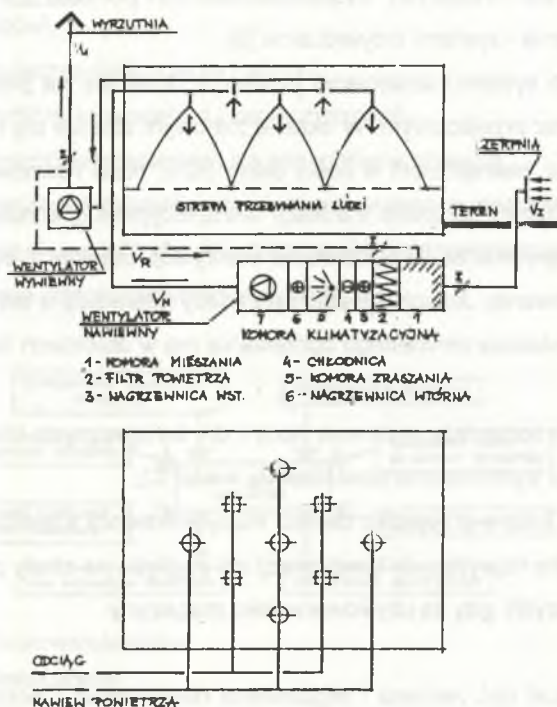
Pracę każdego systemu uzdatniania powietrza dzieli się na pracę w okresie zimowym, letnim oraz przejściowym. W okresie zimowym stosuje się mieszanie powietrza obiegowego z zewnętrznym w ilości około 50%. Rola równoważenia bilansów cieplnych pomieszczeń przypada instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej. Jednakże konieczne jest zapewnienie współdziałania wentylacji obiektu z dyżurną instalacją centralnego ogrzewania. Jakkolwiek sale sprzedaży posiadają w okresie całego roku zyski ciepła, to instalacja centralnego ogrzewania ma w obiektach tego typu określoną funkcję:

- ma ogrzać sale sprzedaży w okresie nocy i dni świątecznych do temperatury nie pozwalającej na wychłodzenie powietrza ($t_w = +12^{\circ}\text{C}$),
- ma dogrzewać sale w przypadku bardzo małej frekwencji klientów. Jest to szczególnie ważne dla najwyższych kondygnacji ze względu na straty ciepła przez stropy oraz najniższych, gdy są użytkowane jako magazyny.

Każda sala musi być zasilana i regulowana niezależnie. Centralne ogrzewanie powinno być stale czynne w części administracyjno-gospodarczej oraz w magazynach. W okresie letnim przy temperaturach zewnętrznych niższych od $t_z = +23 - +25^{\circ}\text{C}$ układ nie podlega regulacji i pracuje wyłącznie na powietrzu świeżym.

Parametry mikroklimatu układają się nadażnie za temperaturą zewnętrzną w granicach komfortu. Z chwilą przekroczenia granicy komfortu na sali (sygnalizują to czujniki i wskaźniki) stosuje się obniżenie temperatury powietrza nawiewanego oraz dostosowuje się odpowiednio wilgotność względną. Przy wysokich temperaturach zewnętrznych $t_z = +32^{\circ}\text{C}$ uzyskanie wymaganych temperatur w salach $t_a = 28 - 29^{\circ}\text{C}$ jest możliwe dzięki chłodzeniu powietrza nawiewanego.

W obiektach wielofunkcyjnych ze względu na niejednoczesne użytkowanie oraz różne wymagania mikroklimatu należy brać pod rozwagę możliwość strefowania instalacji. Takie działanie wpływa na rozwiązanie funkcji w obiekcie tak, by pomieszczenia o jednakowych charakterystykach obciążeń cieplnych znajdowały się obok siebie.



Rys.11. Układ wentylacyjny w obiektach handlowych - wentylacja mieszana

Fig.11. Ventilation system in service structures - compound ventilation

Przyjęty system wentylacyjno-klimatyzacyjny, jego lokalizacja, sposób prowadzenia instalacji oraz jej rodzaj wywierają znaczny wpływ na rozwiązanie obiektu, w którym się znajdują.

Przy zastosowaniu systemów centralnych najczęściej stosowanym miejscem umieszczania central klimatyzacyjnych jest przyziemie lub kondygnacja podziemna. Przy takim rozwiązaniu w pomieszczeniach klimatyzowanych znajdują się jedynie nawiewniki lub też aparaty indukcyjne - klimakonwektory.

Centrale wentylacyjno-klimatyzacyjne mogą również być lokalizowane na zewnętrznych obiektów, np. na dachach „roof - top” lub tarasach. Spotykane są również

układy mieszane, w których centrala uzdatniania powietrza wraz z urządzeniami ziębniczymi znajduje się na poziomach niższych, natomiast układ wywiewny na dachu.

„Skomasowanie” wszystkich urządzeń w jednej przestrzeni, na jednej kondygnacji jest korzystne z punktu widzenia odzysku energii i powierzchni. Czerpnie powietrza powinny być zlokalizowane w terenie. W takim przypadku powietrze doprowadzane jest do komór klimatyzacyjnych kanałem podziemnym. Pozwala to na wykorzystanie akumulacji ciepłej gruntu.

Zastosowanie powyższych rozwiązań w dużym stopniu uzależnione jest od technologii obiektów, konstrukcji oraz od ich lokalizacji. Wpływ na dobór systemu mają również takie czynniki, jak:

- dostępność urządzeń,
- wzajemne powiązania z układem i konstrukcją budynku,
- względy montażowe, eksploatacyjne (remonty, naprawy),
- względy ekonomiczne.

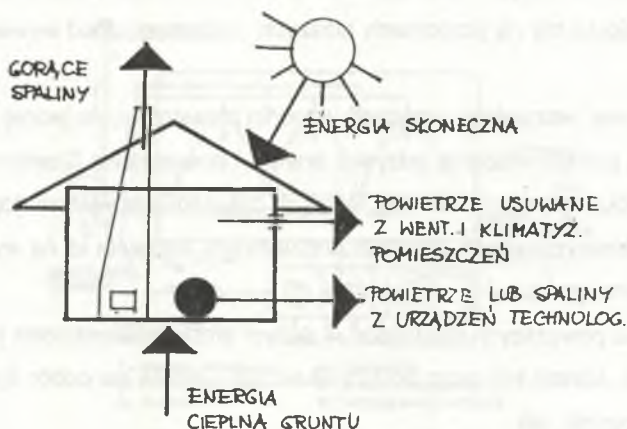
Ograniczenie zużycia energii na wentylację i ogrzewanie

Urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjne obiektów handlowych wymagają dużych ilości energii cieplnej w okresie zimowym oraz chłodu w lecie.

Ograniczenie zapotrzebowania na ciepło z konwencjonalnych źródeł, np. kotłowni, można uzyskać drogą odzysku ciepła unoszonego przez powietrze wywiewne z obiektu oraz energii pozyskiwanej ze środowiska zewnętrznego. Każdy z tych procesów wymaga zastosowania odpowiednich urządzeń do rekuperacji energii oraz odpowiedniej ich lokalizacji w budynku.

W rozpatrywanych obiektach źródłami odzyskiwanej lub pozyskiwanej energii mogą być:

- powietrze usuwane z pomieszczeń wentylowanych,
- powietrze lub woda z obiegów ziębniczych klimatyzacji,
- gorące powietrze lub spaliny z urządzeń technologicznych,
- energia cieplna gruntu,
- energia słoneczna.



Rys.12. Źródła energii odzyskiwanej

Fig.12. Sources of recovered energy

Wykorzystywanie energii z alternatywnych źródeł energii ma znaczenie nie tylko energetyczne ale również ekologiczne. Sposoby i urządzenia służące do wykorzystania w obiektach handlowych energii z alternatywnych źródeł przedstawiają się następująco [10]:

- odzyskiwanie energii cieplnej poprzez recyrkulację powietrza wywiewnego z sal sprzedaży,
- odzyskiwanie energii cieplnej z powietrza usuwanego z sal, dla podgrzewania powietrza świeżego nawiewanego do tych sal. Wymaga to zastosowania wymienników regeneracyjnych lub rekuperacyjnych ciepła,
- odzyskiwanie ciepła z powietrza zewnętrznego w celu podgrzewania powietrza świeżego, nawiewanego do sal poprzez zastosowanie pomp ciepła,
- wykorzystywanie pomp ciepła do odzyskiwania energii słonecznej dla podgrzewania powietrza świeżego nawiewanego do sal,
- zastosowanie gruntowych wymienników ciepła usytuowanych pod terenem do wykorzystywania latem dla ochładzania powietrza, a zimą do jego podgrzewania; przepływające powietrze przez wymienniki gruntowe może być podgrzane w zimie

- o około 10°C , ochładzane w lecie o około 8°C ; w niektórych przypadkach wymienniki gruntowe mogą zastąpić urządzenia klimatyzacyjne,
- zastosowanie do wentylacji pomieszczeń o drugorzędnych wymaganiach mikroklimatu (magazyny, garaże), powietrza usuwanego z pomieszczeń sal sprzedaży.
- Zyski ciepła dla potrzeb sal sprzedaży przy zastosowaniu tych rozwiązań mogą sięgnąć 60%.

Zastosowanie wymienionych urządzeń w obiektach handlowych wymaga międzybranżowych uzgodnień, przede wszystkim odnośnie do ich lokalizacji w obiekcie. W przypadku wymienników gruntowych wymagana jest lokalizacja w terenie okok budynku, najkorzystniej pod podziemnymi kondygnacjami, np. parkingami czy magazynami.

Ograniczenie zużycia ciepła na podgrzewanie wody użytkowej

W celu obniżenia zużycia energii konwencjonalnej dla podgrzewania wody użytkowej korzystnym rozwiązaniem jest wykorzystanie energii promieniowania słonecznego. Wszystkie systemy wykorzystujące energię słoneczną w Polsce ze względów klimatycznych powinny być wyposażone w dodatkowe konwencjonalne systemy ogrzewania lub w pompy ciepła.

4.2. Rozwiązania architektoniczne i konstrukcyjne

Dotychczas przy projektowaniu obiektów handlowych nie zwracano większej uwagi na problemy związane z energochłonnością w trakcie ich eksploatacji. Stąd forma obiektów uzależniona była wyłącznie od takich względów, jak: rozwiązanie funkcji, lokalizacja, konstrukcja czy odczucia estetyczne. Obecnie, w dobie kryzysu energetycznego, do wymienionych czynników kształtujących formę obiektu doszły względy energooszczędne.

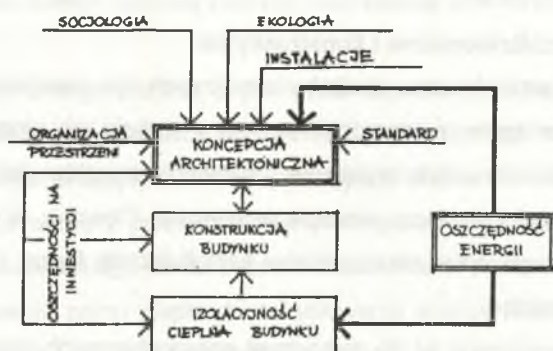
Domy handlowe zaliczane są do najbardziej energochłonnych obiektów budownictwa miejskiego. Powodem tego jest konieczność utrzymywania w salach sprzedaży odpowiednich parametrów cieplnych mikroklimatu, wymaganych dla znajdujących się tam osób kupujących jak też przebywającego dłuższy czas personelu. Utrzymywanie przyjętych parametrów mikroklimatu wymaga dostarczenia do klimatyzowa-

nych pomieszczeń niezbędnych ilości energii cieplnej lub chłodniczej. Konieczna ilość tej energii pozostaje w ścisłym związku z obciążeniami cieplnymi pomieszczeń.



Rys.13. Bilans potrzeb ciepłych obiektów handlowych

Fig.13. Balance of heating needs in service structures

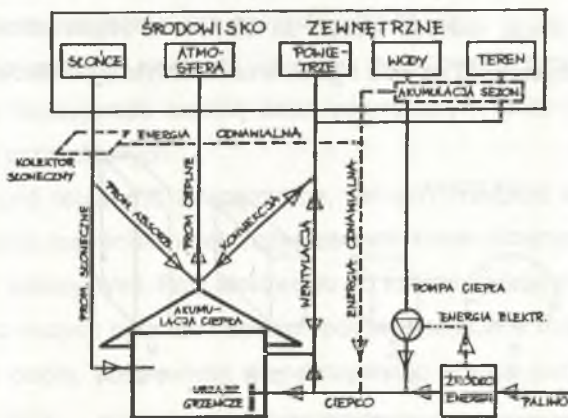


Rys.14. Współzależność branż w procesie kształtowania bryły budynku

Fig.14. Interdependence of branches in forming the building body

Nakaz ograniczenia zużycia energii wymaga zastosowania rozwiązań i mechanizmów energooszczędnych już na etapie projektowania obiektów. Wymaga to uczestnictwa w ustalaniu formy obiektów, warunków ich użytkowania, jak i kształtowania potrzeb cieplnych, specjalistów wszystkich branż, tj. architektów, konstruktorów oraz energetyków. Zużycie ciepła jest bowiem w dużej mierze związane z koncepcją architektoniczną oraz konstrukcją obiektów i jako takie powinno być brane pod uwagę w procesie kształtowania bryły i konstrukcji budynków.

Energia używana na cele ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej stanowi 75% - 80% zużywanej w obiekcie handlowym energii cieplnej [10]. Energia ta przekazywana jest do budynku przy współdziałaniu źródła ciepła oraz środowiska zewnętrznego budynku. Proces ten przedstawiony jest na schemacie. Schemat przedstawia również możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla budynku., tj. słońce, grunt i powietrze. Rozwiązania projektowe poszczególnych branż powinny być skoordynowane w zakresie obniżenia i ograniczenia ww. potrzeb cieplnych.



Rys. 15. Przekazywanie energii do obiektu

Fig. 15. Energy transfer to the building

Rozpatrując obiekty budowlane z uwagi na ich właściwości energetyczne, warunk minimalizacji strat ciepła związany jest przede wszystkim z:

- kształtem bryły budynku i jego rzutu,

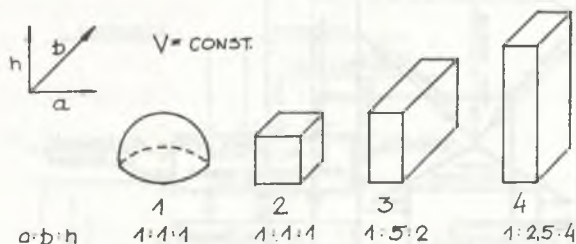
- konstrukcją przegród zewnętrznych pełnych i przeszklonych,
- strefowaniem pomieszczeń wewnątrz obiektu.

Zapotrzebowanie na ciepło w okresie zimy jest sumą strat ciepła związanych z jego przenikaniem przez przegrody zewnętrzne. Izolacyjność cieplna budynku uzależniona jest od wartości współczynników przenikania ciepła przez poszczególne przegrody zewnętrzne oraz stosunku ich powierzchni do sumarycznej powierzchni wszystkich przegród zewnętrznych.

Ilość ciepła zużywanego na ogrzewanie budynków można wyrazić stosunkiem sumarycznej powierzchni ich przegród zewnętrznych (A_z) do kubatury (V):

$$D = \frac{A_z}{V} \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

Podane zależności mogą stanowić podstawę do wstępnej oceny zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie budynku w zimie w zależności od ich rozwiązania architektonicznego, konstrukcji oraz rozwiązania procesów wymiany ciepła. Mogą również określić możliwości ochrony budynku przed napływem ciepła w okresie letnim. Wymienione wskaźniki mogą również służyć do obniżenia zapotrzebowania ciepła (oszczędności energetycznych) na cele ogrzewania i wentylacji obiektów.



KSZTAŁT	$D \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$q_p \text{ (W/m}^2\text{K)}$	$Q \text{ (\%)}$
1	0,22	0,22	85
2	0,24	0,27	100
3	0,28	0,34	120
4	0,31	0,39	135

Rys.16. Wpływ kształtu budynków na wielkość potrzeb ciepłych V -const.

Fig.16. Influence of building shape on the amount of needed heating V -cons.

Zmienione parametry geometryczne budynku, przy zachowaniu stałej kubatury, umożliwiają porównanie ich potrzeb cieplnych. Niezależnie od izolacyjności cieplnej budynków handlowych zmiana ich wymiarów i kształtu umożliwia ograniczenie potrzeb cieplnych do ogrzewania w granicach 15-35% [10].

Dodatkowym elementem powodującym nadmierne straty ciepła jest rozczłonkowanie rzutu i elewacji budynku. Uskoki i załamania przegród zewnętrznych powodują zwiększenie ich powierzchni, większe zużycie materiałów oraz wzrost strat ciepła. W obiektach o dużych kubaturach straty ciepła liczone na 1 m² pow. użytkowej są znacznie mniejsze niż w obiektach małych. Spowodowane jest to tym, że w dużych budynkach powierzchnia przegród zewnętrznych jest znacznie mniejsza w stosunku do kubatury.

W obiektach wielokondygnacyjnych o dużej kubaturze większość pomieszczeń styka się jedynie z 1 przegrodą zewnętrzną. Stąd wniosek, że straty ciepła zależą również od ilości kondygnacji. Najwłaściwszy kształt ze względu na ograniczenie strat ciepła mają obiekty, których podstawą jest koło lub kwadrat, a wysokość jest równa wymiarowi podstawy, tzn. sześcian lub półkula.

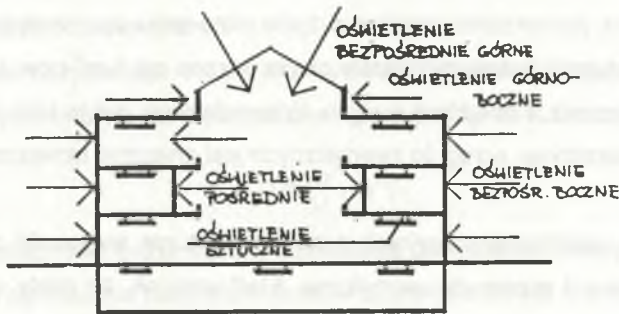
Obniżenie potrzeb cieplnych obiektów handlowych można również uzyskać zwiększając izolacyjność cieplną ścian zewnętrznych oraz ograniczając wielkość powierzchni przeszklonych.

Izolacyjność termiczna zewnętrznych, pełnych przegród w obiektach budowlanych związana jest ściśle z ich rozwiązaniami konstrukcyjnymi i z zastosowanymi materiałami izolacyjnymi. Przy stosowaniu do konstruowania przegród zewnętrznych materiałów o dużych oporach cieplnych powstające ściany mają małe współczynniki przenikania ciepła, co prowadzi do oszczędności energii zużywanej w celu ogrzewania budynków.

Obiekty handlowe zazwyczaj posiadają konstrukcję szkieletową, toteż najlepszym rozwiązaniem ścian zewnętrznych są ściany osłonowe lekkie z wypełnieniem materiałami izolacyjnymi.

Przegrody przeszklone

Otwory okienne i wszelkie przeszklenia traktowane jako jeden z podstawowych elementów kompozycji architektonicznej obiektu mają na celu doświetlenie wnętrza, umożliwienie wizualnego kontaktu z otoczeniem oraz zapewnienie wymiany powietrza.



Rys.17. Sposoby oświetlenia pomieszczeń w obiektach handlowych

Fig.17. Systems of room lighting in service structures

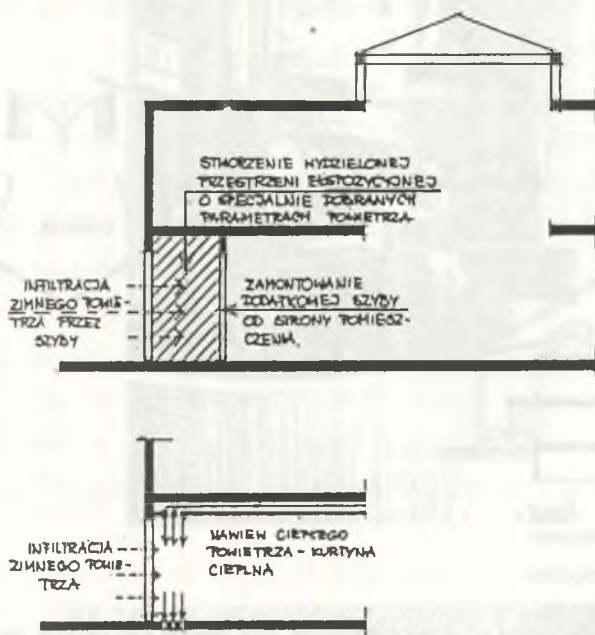
Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody przeszklone są kilkakrotnie większe od współczynników dla przegród pełnych. Średnio powierzchnia okien stanowi 7÷15% powierzchni przegród zewnętrznych budynku, natomiast udział strat ciepła przez okna waha się w przedziale 40÷70% zasadniczych strat ciepła w budynkach. Ograniczenie ich osiąga się obecnie różnymi sposobami [12]:

- przez stosowanie dodatkowej szyby,
- przez stosowanie okien o większej szczelności,
- przez stosowanie osłon - takich jak okiennice, rolety, żaluzje, folie przezroczyste,
- przez nawiew ciepłego powietrza wzdłuż witryn (tworzenie kurtyny).

Daje to zmniejszenie wielkości obciążeń cieplnych sal o około 30%.

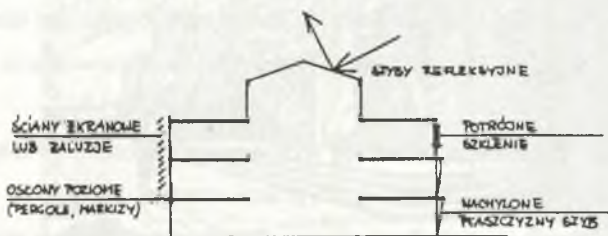
„Architektura solarna” wszelkiego typu przeszklenia wykorzystuje głównie do wpuszczenia i zatrzymania promieni słonecznych we wnętrzu budynków. Rozważając kierunki i kąty padania promieni słonecznych preferuje minimalne przeszklenie od północy, wschodu i zachodu, natomiast maksymalne od południa. Przeszklenia

te, zwane „cieplarniami” ang. conservatory, mogą przyjmować różne formy - od dużych okien, poprzez szklarnie lub oranżerie wkomponowane w budynek aż po konstrukcje, które obudowują całą kubaturę obiektu.



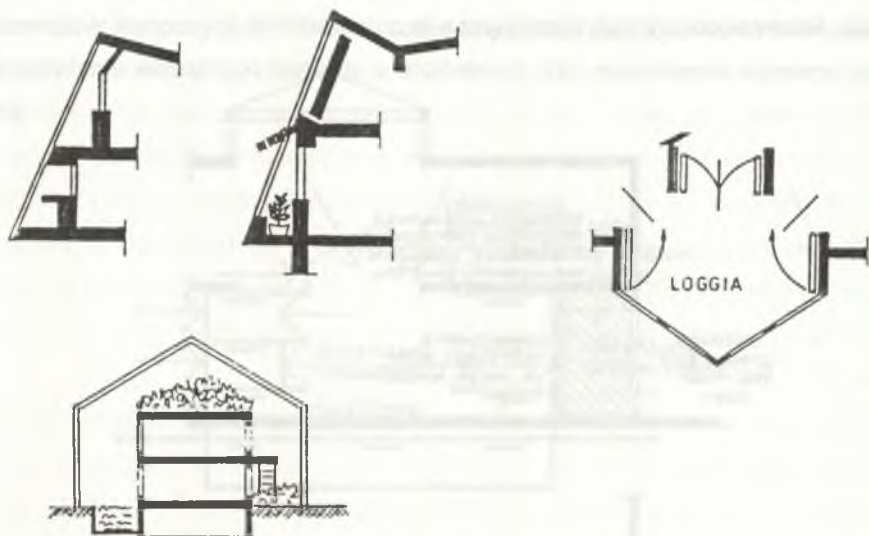
Rys.18. Sposoby ograniczania infiltracji zimnego powietrza do wnętrza przez przeszklone przegrody zewnętrzne

Fig.18. Methods for the reduction of cold air infiltration into the building through the external glass partitions



Rys.19. Rozwiązanie elewacji w celu ochrony ciepłej budynku

Fig.19. Facade solutions to ensure efficient heat shielding

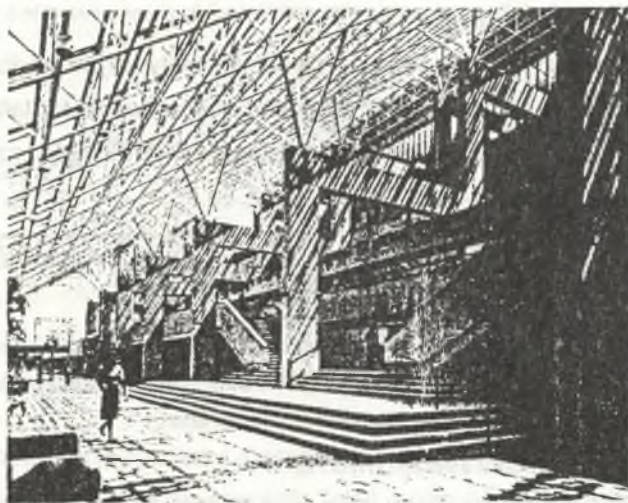
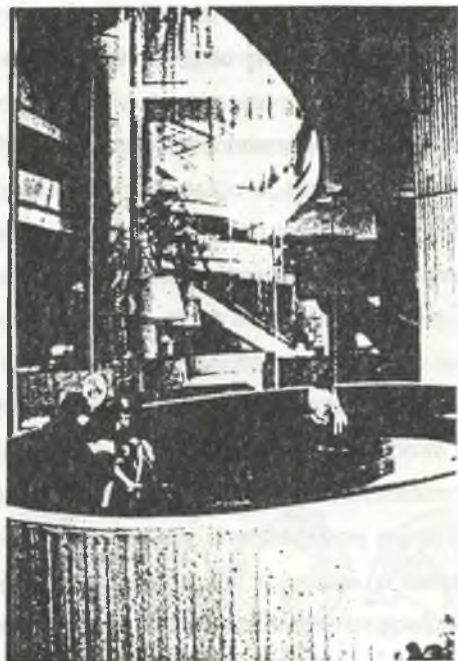


Rys.20. Rozwiązania oranżerii

Fig.20. Solutions of orangeries

Kąt ustawienia elementów przeszklonych ma duży wpływ na ilość „wylapwanego” promieniowania słonecznego. Powinien być zbliżony do 90° w stosunku do kąta padania promieni. Ma to duży wpływ na kształtowanie elewacji południowej projektowanego obiektu. W klimacie Polski, pomimo podejmowania wielu prób, raczej niemożliwe jest jednoznaczne określenie optymalnej powierzchni przeszkleń na elewacji lub wielkości cieplarni w stosunku do kubatury budynku. Jej wielkość i forma uzależnione są głównie od funkcji, jaką ma pełnić i od rozwiązania architektonicznego.

Dobre wrażenia przestrzenne sprawiają wysokie pomieszczenia hallu głównego obiektu handlowego o wysokości paru kondygnacji, mające oświetlenie boczne lub górne, w którym rozgrywa się cała komunikacja, znajduje się miejsce ekspozycji towarów, punkty informacyjne, rekreacja i mała gastronomia (drink bary, bistra, braserie), zieleń oraz woda. Światło dzienne sięga w takich rozwiązaniach głęboko do wnętrza obiektu.



Rys.21. Efekt, jaki daje światło dzienne we wnętrzu obiektów

Fig.21. Effects produced by daylight inside the buildings

Znaczny wpływ na ograniczenie strat ciepła w obiektach handlowych ma strefowanie pomieszczeń o tych samych wymaganiach cieplnych (temperatura, mikroklimat). Polega to na grupowaniu w poziomie lub pionie odpowiednio dobranych pomieszczeń. Od strony północnej i nawietrznej tworzenie strefy buforowej z pomieszczeń nie wymagających nadmiernego ogrzewania, takich jak: magazyny, pomieszczenia technologiczne, komunikacja i parkingi, w której wylapywane jest ciepło, kumulowane w elementach, które następnie stopniowo oddawane jest do pomieszczenia.

Zlokalizowanie sal sprzedaży na najwyższej kondygnacji domu handlowego powoduje w warunkach letnich wzrost o około 40% zewnętrznych obciążeń cieplnych oraz w zimie wzrost strat ciepła rzędu 30% [13]. Z tych względów powinny być stosowane nad tymi pomieszczeniami stropodachy wentylowe ewentualnie lokalizowane pomieszczenia o innym przeznaczeniu, np. administracyjne, socjalne lub magazynowe. Pomieszczenia o wyższych wymaganiach cieplnych również mogą być strefowane przez regulację ich powierzchni, tzn. ograniczanie jej zimą, a powiększanie latem.

4.3. Rozwiązania lokalizacyjne

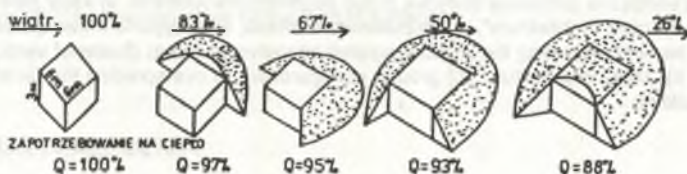
W ramach ochrony budynku przed wpływami klimatycznymi środowiska, a co się z tym łączy-wymianą ciepła z otoczeniem, należy odpowiednio kształtować elementy otoczenia, a także samą bryłę. Skuteczne zabezpieczenie obiektu może ograniczyć straty ciepła do 10% [14].

Można to osiągnąć przez:

- aerodynamiczne ukształtowanie bryły budynku,
- stosowanie osłon przeciwwiatrowych,
- usytuowanie budynku względem stron świata,
- dobór materiału i ukształtowanie nawierzchni terenu,
- kolorystykę powierzchni zewnętrznych itp.

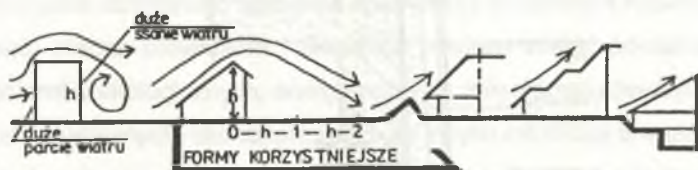
Przeanalizowanie rózny wiatrów oraz zabezpieczenie projektowanych budynków przed dominującymi wiatrami zmniejsza straty ciepła o 10-25%. Można to osiągnąć między innymi przez:

- sytuowanie budynków w miejscach osłoniętych od wiatru w sposób naturalny,
- aranżowanie barier chroniących budynki przed bezpośrednim działaniem wiatru
np:
 - kształtowanie (szpaler) zieleni lub pnączy porastających elewacje,
 - małą architekturę,
 - ukształtowanie terenu,
 - oskarpowanie ziemią elewacji nawietrznych,
 - sytuowanie na kierunku wiatrów innych obiektów nie wymagających ogrzewania lub ścian kurtynowych,
 - aerodynamiczne ukształtowanie bryły budynku.



Rys.22. Zależność potrzeb ciepłych budynku od wielkości oskarpowania ziemią

Fig.22. Dependence of heating needs of the building on the extent of earth buttress

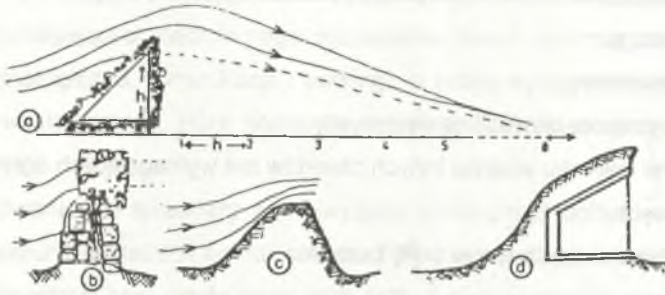


Rys.23. Kształtowanie strony nawietrznej bryły domu

Fig.23. Forming of the windward side of the building body

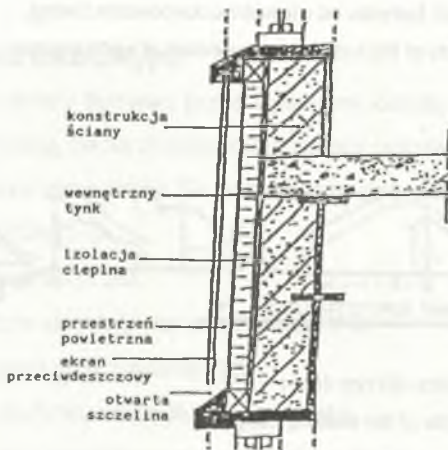
Sytuacja topologiczna wyznacza również intensywność opadów atmosferycznych. Długotrwałe opady powodują zawilgocenie ścian, przez co zmniejszają się ich własności termoizolacyjne. W Polsce najbardziej narażone na zamakanie są ściany ele-

wacji zachodniej, gdyż z tego kierunku najczęściej padają deszcze, toteż muszą one być odpowiednio uszczelnione np. tynkiem, ekranami lub pnącą zielenią.



Rys.24. Bariery zewnętrzne chroniące budynek przed nadmiernymi wiatrami: a) kępa zieleni w formie trójkąta, b) „mała architektura”, c) ukształtowanie terenu, d) obsypanie elewacji i dachu [14]

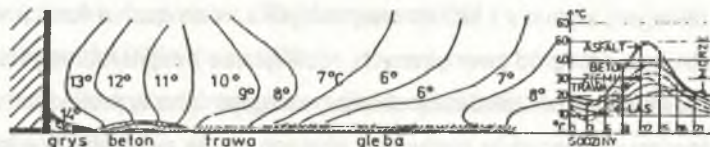
Fig.24. External barriers protecting the building against intensive winds: a) cluster of verdure, triangle shaped, b) „small architecture”, c) ground configuration, d) overspredding the facade and roof of the building



Rys.25. Ekranowanie ścian przeciw deszczom

Fig.25. Wall screening against the rain

Duży wpływ na mikroklimat w miejscu lokalizacji obiektu ma zagospodarowanie terenu. Rodzaj zastosowanych nawierzchni oddziałuje na temperaturę i wilgotność powietrza. Beton, jasny gips, woda, jasne elewacje odbijają dużą ilość promieniowania, natomiast asfalt, trawa, gleba pochłaniają promieniowanie.



Rys.26. Zależność temperatury od rodzaju nawierzchni

Fig.26. Dependence of temperature on the kind of surface

5. WNIOSKI I ZALECENIA

Praca została poświęcona zagadnieniu projektowania architektonicznego obiektów handlowych w aspekcie ograniczenia zużycia energii w trakcie ich eksploatacji, możliwości wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii oraz zmniejszenia zagrożenia, jakie działalność człowieka stwarza dla środowiska naturalnego. Aby to zrealizować, wiedza projektanta - architekta powinna zostać poszerzona o znajomość problemów ekologicznych, energetycznych, mikroklimatu (wentylacja i klimatyzacja), technologicznych, ekonomicznych oraz innych informacji branżowych.

Obiekty handlowe stanowią przykłady architektury o bardzo złożonej strukturze wewnętrznej ze względu na różnorodność funkcji, sposobu użytkowania, rozwiązań technicznych, technologicznych oraz zagrożeń, jakie w nich występują. W związku z tym zużycie energii w tych obiektach odgrywa bardzo znaczącą rolę.

Pomimo tego, że organizm ludzki posiada zdolność (w pewnym przedziale wartości) dostosowania się do warunków otoczenia, pomieszczenia obiektów handlowych powinny spełniać optymalne warunki mikroklimatyczne dla jego dobrego samopoczucia i funkcjonowania. Nabiera to szczególnego znaczenia w przypadku regionów

o wysokim stopniu skażenia środowiska naturalnego. Uzależnione jest to również od rachunku ekonomicznego.

Nowoczesna technika stwarza możliwości uzyskiwania dowolnych parametrów komfortu w pomieszczeniach, jednakże koszty ich wytwarzania wzrastają proporcjonalnie do stawianych wymagań. Chodzi tu zarówno o koszty inwestycyjne, jak i eksploatacyjne.

Czynniki takie, jak; wymiary i kształt bryły budynku, rozwiązania funkcji wewnątrz obiektu, konstrukcja przegród zewnętrznych, rozwiązanie bezpośredniego otoczenia budynku i odpowiedni dobór lokalizacji obiektu, uwzględniane w projektach architektoniczno-budowlanych, decydują zarówno o stratach ciepła związanych z jego przenikaniem przez przegrody budowlane, jak też o ilości energii koniecznej do utrzymania odpowiedniego mikroklimatu w salach sprzedaży.

Znaczny wpływ na ograniczenie strat ciepła w obiektach handlowych ma strefowanie pomieszczeń o tych samych wymaganiach cieplnych, tj. tworzenie od strony północnej i nawietrznej strefy buforowej z pomieszczeń nie wymagających nadmiernego ogrzewania (magazyny, pomieszczenia technologiczne, komunikacja), w których kumulowane jest ciepło, następnie stopniowo oddawane do otoczenia.

Ograniczenie zużycia energii jest możliwe również dzięki zastosowaniu rozwiązań technologicznych do ogrzewania i klimatyzacji obiektu, posiadających urządzenia do odzyskiwania energii w odrębie budynku oraz pozyskiwania jej z odnawialnych źródeł.

Zebrane w niniejszej pracy materiały i przeprowadzone analizy mogą stanowić podstawę do podjęcia próby opracowania energooszczędnych obiektów handlowych oraz skoordynowania wymagań technologicznych obiektu handlowego z rozwiązaniami architektonicznymi i energetycznymi.

Jakkolwiek w dobie kryzysu energetycznego temat energooszczędności jest szalenie popularny, to jednak w zakresie architektury obiektów handlowych nie znalazł wielkiego zainteresowania. Niniejsza praca ma na celu przybliżenie tego zagadnienia.

LITERATURA

1. Praca zbiorowa. Raport o racjonalizacji użytkowania paliw i energii. Wyd.: Kancelaria Sejmu RP, Warszawa 1989.
2. Szumanowski A.: Czas energii. WKŁ, Warszawa 1988.
3. Prof. Jerzy Pogorzelski z zespołem. Materiały pomocnicze do PN-91/B-02020. Ochrona ciepła budynków. ITB, Warszawa 1991.
4. „Architektura” Nr 375/6 I i II, 1979.
5. Neufert E.: Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego. „Arkady”, Warszawa 1980.
6. Zipser T. z zespołem: Określenie wzorców sieci ośrodków usługowych na podstawie modelowania numerycznego. Instytut Architektury i Urbanistyki Politechniki Wrocławskiej, 1979.
7. Program rozwoju ośrodków handlowo-usługowych do 1990 r. Ministerstwo Handlu Wewnętrznego i Usług.
8. Prof. Płoński W.: Energia zaoszczędzona jest najtańsza. Przegląd Budowlany 3/1991.
9. Majerski St., Wąsacz M.: Możliwości ograniczenia energii chłodniczej w klimatyzacji sal sprzedaży domów handlowych, Gliwice 1981.
10. Praca zbiorowa - Instytut O.W. i O.P. Politechniki Śląskiej. Ocena możliwości stosowania w obiektach handlowych i usługowych energooszczędnych wentylacji. Gliwice 1983.
11. Mierzwiński St.: Kierunki racjonalnego użytkowania energii w budownictwie mieszkaniowym. KTLIW, Krynica 1991.
12. Nantka M.B.: Poprawa właściwości przegród oszklonych w aspekcie ograniczenia strat ciepła budynków. COW nr 9/1993.
13. Krusche P. i M., Althaus D., Gabriel I.: Ökologisches bauen. Bauverlag GMBH, Berlin 1982.
14. Wołoszyn M.: Wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie jednorodzinym. COIB, Warszawa 1991.

15. William Lam Sunlighting as Formgiver for Architecture Van Nostrand Reinhold Company. New York 1986.
16. Górski J.: Funkcjonalno-przestrzenne problemy współczesnego budownictwa hotelowego ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo ludzi. Praca doktorska. Politechnika Gdańska 1990.
17. Praca zbiorowa. Energy Conservation Design Resource Handbook. The Royal Architectural Institute of Canada 1990.

Abstract

The need of rational utilization of energy is obvious in view of State's economy. building structures in Poland consume every year about 60 mln tons of fuel units, which constitutes over 45% of annual consumption of fuel in the country. such a situation necessitates undertaking efforts to rationalize the utilization of energy in building industry. The efforts should be channeled principally towards the optimization of energy properties of building structures, but also towards systems and facilities ensuring required heating conditions inside these structures.

The works carried out by the Institute of Home trade and Service in Warsaw as well as the impression conveyed by the surrounding reality indicate that there is a great demand for improvement in Poland with respect to building industry of service facilities, together with the necessity to replace old forms of functional and spatial solutions of service structures with new concepts.

Due to high investment costs pertaining to the realization of such structures as well as high maintenance costs in the process of their utilization, it is necessary to pay attention to their energy consumption. The internal structure of service buildings is very complex due to various functions, different ways of utilization of technological solutions and hazards that they pose.

Modern technology makes it possible to obtain any required conditions of heat comfort in the room, but the costs of their creation increase proportionally to the imposed requirements. (Economic factors play a decisive role).

The amount of consumed energy may be reduced to the minimum through conscious and sensible designing - yet the consumer must be provided with an appropriate utilization comfort. To bring the above assumptions to the desired effect, the knowledge of the architects should be enriched with problems concerning ecology, power engineering, microclimate and other information related to this branch.

Considering the above, the present work attempts to define the relationship between the spatial system of service structures and the effectiveness of energy management. The work presents problems concerning architectural designing of service structures in view of energy reduction in the process of their utilization, the possibility to apply unconventional energy sources and to diminish hazards to the environment resulting from human activity. With respect to the above, a number of factors directly or indirectly related to the amount of energy consumption indispensable to ensure appropriate microclimate inside the buildings were analyzed. The most important of them are: localization of the building, shape of the building, form of partition walls, functional solutions, technological equipment and energy facilities, unconventional sources of energy, energy recovery within the building.

The work aimed to collect information which might constitute the basis for attempts to elaborate energy-saving service structures and to coordinate architectural and constructional solutions with current technological requirements.

Although the problem of energy-saving is very popular due to a worldwide energy crisis, it has not been reflected in the architecture of service structures. The present work aims to illustrate the existence of such a problem.