

Włodzimierz Gleń



1972

**O ZALEŻNOŚCIACH MIĘDZY ELASTYCZNOŚCIĄ,  
UŻYTKOWĄ, A SYSTEMEM KONSTRUKCYJNO-  
BUDOWLANYM W ARCHITEKTURZE MIESZKANIOWEJ**

praca planowa nr. rk-05-4-2

rozprawa doktorska wykonana pod kierunkiem  
prof. dr. hab. arch. Tomasza Mańkowskiego  
Zakład Projektowania Budynków Mieszkalnych  
Instytut Projektowania Architektonicznego  
Politechnika Krakowska Kraków - 1972

---

<b>Spis treści</b>	<b>strony</b>
<b>Wprowadzenie</b>	<b>1 - 11</b>
<b>przypisy</b>	<b>W/I - W/XIII</b>
<hr/>	
<b>Rozdział I</b>	<b>12</b>
<b>Stan badań</b>	<b>12 - 45</b>
<b>Przypisy</b>	<b>B/I - B/XVII</b>
<hr/>	
<b>Rozdział II</b>	<b>46</b>
<b>Potrzeby mieszkaniowe - rozczepianie zmienności potrzeb w czasie</b>	<b>46 - 77</b>
<b>Wnioski</b>	<b>67 - 77</b>
<b>Przypisy</b>	<b>II/I - II/XI</b>
<hr/>	
<b>Rozdział III</b>	<b>78</b>
<b>Rozwój rodziny jako czynnik zmien- ności środowiska mieszkalnego - cechy zmienności</b>	<b>78 - 105</b>
<b>Wnioski</b>	<b>103</b>
<b>Przypisy</b>	<b>III/I - III/XIII</b>
<hr/>	
<b>Rozdział IV</b>	<b>106</b>
<b>Rozwój materiałów i technik wznoszenia w aspekcie czasokreśu trwałości fi - zycznej struktur</b>	<b>106 - 148</b>
<b>Wnioski</b>	<b>147</b>
<b>Przypisy</b>	<b>IV/I - IV/XVIII</b>

---

---

<b>Rozdział V</b>	<b>149</b>
<b>Konstrukcyjne systemy strukturalne</b>	<b>149 - 183</b>
<b>Wnioski</b>	<b>172, 175, 183</b>
<b>Przypisy</b>	<b>V/I - V/XIV</b>
<hr/>	
<b>Rozdział VI</b>	<b>184</b>
<b>Optymalizacja i wybór struktur - Synteza makro i mikrostruktury</b>	<b>184 - 207</b>
<hr/>	
<b>Wnioski końcowe</b>	<b>208 - 214</b>
<hr/>	
<b>Wykaz cytowanego piśmiennictwa</b>	<b>L/I - L/XXIV</b>
<b>Wykaz tabel i schematów</b>	<b>T/I - T/II</b>
<b>Zróżna ilustracji</b>	<b>F/I - F/III</b>

**WPROWADZENIE**

## WPROWADZENIE

Poszukiwanie architektoniczne w dziedzinie mieszkalnictwa cechuje w ostatnich latach dążenie do strukturalnego formowania tkanki mieszkaniowej.

Dążenie to jest próbą rozwiązania dwu potrzeb : ilościowych i jakościowych.

Wytyczony kierunek maksymalnej koncentracji zabudowy mieszkaniowej umożliwiającą uzyskanie dużej gęstości zamieszkania i oszczędność terenów - przy równoczesnym wprowadzeniu pełnego uprzemysłowienia procesu wznoszenia obiektów mieszkalnych / 1 /, stwarza konieczność wprowadzenia niekonwencjonalnych systemów konstrukcyjnych odpowiadających potrzebom przestrzenno-użytkowym i

---

technologicznym oraz będących rezultatem rozwoju techniczno-cywilizacyjnego społeczeństw.

Ze względu na podstawowy charakter i skalę potrzeb mieszkaniowych bezspornym wydaje się dążność do szybkiego i efektywnego ich zaspokajania. Taka sytuacja warunkuje szukanie rozwiązań możliwych do realizacji przy pomocy współczesnych środków technicznych dla zaspokojenia przyszłych potrzeb mieszkaniowych. O ile określenie technicznych możliwości kształtowania konstrukcji jest realne - o tyle trafne ustalenie pełnych potrzeb mieszkaniowych przyszłego społeczeństwa dla okresu perspektywnego wydaje się w chwili obecnej niemożliwe/2/. Zatem projektowanie na przyszłość w oparciu o dziś znane wymagania i potrzeby użytkowe - zakładające likwidację przestarzałych zasobów mieszkaniowych w przyszłości, jak również projektowanie oparte na probabilistycznych rozrachunkach potrzeb wydaje się w pewnym stopniu ryzykowne. Dlatego sense najbardziej efektywnej i uzasadnionej metody posiada projektowanie elastycznych układów przestrzennych / 3 /.

W pracy niniejszej podjęto próbę przedstawienia tendencji kierujących kształtowanie konstrukcji zabudowy mieszkaniowej, wynikającej z przyjęcia zasady tworzenia systemów konstrukcyjnych strukturalnych o cechach

umożliwiających elastyczny sposób użytkowania.

Podejmowane opracowania projektowe i studialne oraz mające charakter eksperymentalny realizacji - wykazują wspólną cechę wynikającą z nowego pojmowania roli systemu konstrukcyjnego. Istotą jest dążność do takiego formowania struktury konstrukcyjnej by była ona tworzywem przemysłowym / 4 / umożliwiającym różnorodne kształtowanie przestrzeni mieszkalnej obiektu.

Ta dążność jest przeciwieństwem konwencjonalnego kierunku kształtowania architektury mieszkaniowej i konwencjonalnych, tradycyjnych sposobów wykorzystywania konstrukcji - opartego o podział gotowego, uformowanego przestrzennie i funkcjonalnie obiektu mieszkalnego na poszczególne składowe elementy konstrukcyjne.

Konwencjonalna metoda formowania konstrukcji jest metodą, w której stosowane ulepszenia technologiczne, typizacja i prefabrykacja elementów konstrukcyjnych, pozwalają na częściowe uprzemysłowienie procesów wzniesienia obiektów czy też produkcji elementów budowlanych metodami uprzemysłowionymi / 5 /. Nie przynosi ona jednak oczekiwanych efektów ekonomicznych społecznych i użytkowych, gdyż systemy konwencjonalne są systemami " zamkniętymi " o ograniczonej ilości uformowań przestrzenno-funkcjonalnych, nie nadających się do prze-

kształceń i nie odpowiadających różnorodnym i zmiennym w czasie indywidualnym potrzebom użytkowników / 6 /.

Potrzeby : różnorodności, indywidualizacji i zmienności otoczenia przestrzennego - są kształtowane przez zmiany zbiorowej psychiki społecznej, wynikającej z rozwoju techniczno-cywilizacyjnego i naukowego społeczeństwa. Rozwój ten, powodując powstanie wielkich aglomeracji miejskich, prowadzi do koncentracji zabudowy mieszkaniowej / 7 / - i narzuca formowanie organizmów miejskich srodnicowanych i indywidualizowanych w zakresie przestrzennym i formalnym - czyli w pełni zintegrowanych i humanistycznych / 8 /.

Wymaga to podkreślenia wobec aktualnego priorytetu czynników techniczno-ekonomicznych, które decydują o formowaniu systemów konstrukcyjnych w budownictwie mieszkaniowym opartych o technologie wielkoseryjnej przemysłowej produkcji budowlanej.

Wydaje się, że stosowane systemy konstrukcyjno-budowlane nie odpowiadają potrzebom w zakresie wymagań przestrzenno-funkcjonalnych, ani też - jak wykazuje praktyka projektowa i realizacyjna - wymaganiom technicznym i ekonomicznym stawianym przez przemysł / 9 /.

Istnieje zatem konieczność prowadzenie badań, których celem byłoby określenie tendencji i przeprowadzenie klasyfikacji poszukiwań w dziedzinie systemów konstrukcyjnych niekonwencjonalnych, zwanych w pracy strukturalnymi



---

oraz zbadanie stopnia ich przydatności w kształtowaniu współczesnego budownictwa mieszkaniowego zgodnie z postulatami elastyczności przestrzenno-użytkowej rozumianej jako podatność na zmiany wymagań użytkowych w czasie.

CELEM PRACY JEST ZBADANIE MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA KONWENCJONALNYCH UKŁADÓW KONSTRUKCYJNYCH W OPARCIU O ZNANE MATERIAŁY BUDOWLANE I WSPÓRCZESNE MOŻLIWOŚCI TECHNICZNE - JAKO PRZEDMIOTU MASOWEJ, SERYJNEJ PRODUKCJI PRZEMYSŁOWEJ PROWADZĄCEJ DO WYTWORZENIA NIEKONWENCJONALNYCH SYSTEMÓW KONSTRUKCYJNYCH O DŁUGOTRWAŁEJ PRZYDATNOŚCI EKSPLOATACYJNEJ - SŁUŻĄCYCH ELASTYCZNEMU KSZTAŁTOWANIU MIESZKAN I ICH ZESPOŁÓW.

Zadania w zakresie mieszkalnictwa, zaspokojenia aktualnych potrzeb i sprośtania wymaganiom przyszłości - uzasadniają podjęcie problemu wzajemnych zależności systemu konstrukcyjno-budowlanego i elastyczności przestrzenno-użytkowej / 10 /.

Przedmiotem rozważań w pracy jest kolejno : zmienność potrzeb mieszkaniowych w czasie, określenie przyczyn ich ewolucji i głównych tendencji uierzających do zaspokojenia potrzeb ilościowych i jakościowych oraz uzasadnienie

celowości stosowania elastycznych uformowań przestrzenno-konstrukcyjnych jako sposobu ograniczenia niektórych sprzeczności w budownictwie mieszkaniowym.

Charakterystyka systemów strukturalnych, będąca treścią następnej części pracy - ma na celu określenie tendencji rozwoju głównych elementów strukturalnych w powiązaniu z rozwojem technik wykonania i materiałów budowlanych. W oparciu o przytoczone materiały i poszytane założenia końcową część pracy stanowią będzie optymalizacja makrostruktur i mikrostruktur przeprowadzona przy pomocy analizy wariantowej poszczególnych systemów konstrukcyjnych : podsystemów nośnych i wypełniających.

#### OKRESLENIE POJEC.

##### SYSTEM BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNY.

Pojęcie to najogólniej można rozumieć jako " zintegrowany zbiór struktur i procesów " - zgodnie z teorią techniki systemów / według A.D.Halla - 11 /, których celem jest kształtowanie zabudowy mieszkaniowej metodami uprzywilejowanymi / 12 /.

POJECIE SYSTEMU KONSTRUKCYJNEGO jest rozumiane przez

autora jako określenie obejmujące element składowy ogólnie pojmowanego systemu budowlanego, w którym system konstrukcyjny jest podporządkowany celom funkcjonowania całego systemu. System budowlany stanowi wartość nadrzędną w odniesieniu do systemu konstrukcyjnego będącego podsystemem.

Podsystemem jest również zespół wszystkich elementów budowlanych i wykończeniowych oraz wyposażeniowych nie pełniących roli nośnej, konstrukcyjnej. Istotą systemu konstrukcyjnego stanowi metoda ze pomocą której pewna ilość elementów strukturalnych lub mechanicznych jest połączona lub wbudowana w oparciu o uprzemysłowienie - tworząc struktury o specyficznych funkcjach bądź kombinacji funkcji / 13 /.

STRUKTURALNY SYSTEM KONSTRUKCYJNY - pojmowany jest jako zintegrowany zespół współpracujących elementów o określonej strukturze przy założeniu, że całość traktowana jest jako kategoria nadrzędna.

System strukturalny jest syntetycznym przeciwstawieniem się traktowanie całości jako pochodnej elementów składowych, wykazującym cechy " otwartości ".

Jest to system uformowań swobodnych. Rola systemu strukturalnego sprowadza się do roli " tworzywa przemysłowego " / 4 / umożliwiającego różnorodne kształtowanie

środowisk mieszkalnych.

Efekten " otwartości " systemu jest możliwość wymienności składowych między różnymi systemami.

KONWENCJONALNY SYSTEM KONSTRUKCYJNY wywodzi się z po -  
działu gotowego, uformowanego przestrzennie i funkcjo -  
nalnie obiektu na poszczególne składowe elementy kon -  
strukcyjne i budowlane. Opiera się o zasady " formy  
zamkniętej " w swej istocie sztywnej i niedopuszczają -  
cej zmian strukturalnych / 15 /, a składowe tego sys -  
temu nie mogą być zestawiane ze składowymi innych sys -  
temów. Systemy konwencjonalne pozwalają na ograniczoną,  
z góry ustaloną ilość uformowań przestrzennych. Uspraw -  
nienie procesów technologicznych i produkcji elementów  
składowych nie zmieni istoty systemu.

ZAGADNIENIE STOPNIA ELASTYCZNOŚCI SYSTEMU KONSTRUKCYJ -  
NEGO będące jednym z celów badawczych pracy - rzumieć  
należy jako zakres możliwości zmiennych uformowań prze -  
strzennych oraz możliwości tworzenia wolnych prze -  
strzeni / 16 /.

UKŁAD KONSTRUKCYJNY to metoda zestawienia elementów  
składowych dla uzyskania struktur pełniących określone

funkcje związane z przeniesieniem obciążeń, sztywnością i układem przestrzennym. "Układ konstrukcyjny" cechować winna celowość użytych materiałów, zgodnie z ich właściwościami i jakością. W odróżnieniu od "systemu konstrukcyjnego", który jest oparty o uprzemysłowienie pojęcie układu konstrukcyjnego nie zawiera charakterystyki procesu wykonania / 14 /.

**ELASTYCZNOŚĆ PRZESTRZENNO UŻYTKOWA** - rozumiana jest jako zespół cech decydujących o przydatności na zmiany, czyli cech dających możliwość przekształceń przestrzennych o charakterze strukturalnym, dostosowujących przestrzenny układ do zmieniających się potrzeb użytkowych jakościowych i ilościowych.

Elastycznością jest również zdolność do przekształceń i adaptacji nienaruszających struktury systemu przestrzennego / 17 /.

Rozwój strukturalny rodziny i zmienność wymagań w czasie narzuca konieczność przekształcenia środowiska mieszkalnego, w stopniu dostosowanym do skali i charakteru pojawiających się potrzeb / 18 /.

Opierając się na analizie funkcji mieszkania i uwzględniając prawdopodobne zmiany potrzeb - można określić stopień i zakres wymaganych przekształceń, w odniesieniu do mieszkania jako przestrzeni życia i rozwoju rodziny

pojmowanej jako całość oraz dla poszczególnych członków przekształceń zapewniających optimum intymności, wypoczynku, izolacji i higieny.

Poza zmiennością potrzeb mieszkaniowych istotnym czynnikiem dyktującym konieczność stosowania rozwiązań elastycznych jest **POTRZEBA STABILIZACJI OTOCZENIA** człowieka wynikająca ze stabilności psychicznych i socjalnych cech ludzkich / 19 /.

Z powyższego punktu widzenia wydaje się korzystnym zapewnienie koniecznej elastyczności dla umożliwienia rodzinie jej długotrwałego i niezakłóconego zmianą środowiska - rozwoju w obrębie danego otoczenia socjalnego i fizycznego / 20 /

#### **MIESZKANIE JEDNOPRZESTRZENNE**

Treść tego pojęcia została zawarta w wyjaśnieniu pojęcia elastyczności wnętrza mieszkalnego.

Mieszkanie jednoprzestrzenne może być rozumiane w pracy jako mieszkanie o minimalnej niezbędnej ilości podziałów wewnętrznych.

Przeciwieństwem zasady tworzenia mieszkań jednoprzestrzennych jest zasada składania mieszkania z wydzielonych pomieszczeń o określonej funkcji, przy założeniu trwałości tych podziałów.

---

Drugie pojęcie mieszkania jednoprzestrzennego definiuje przestrzeń mieszkania bez przegród konstrukcyjnych lub z przegrodami tak ukształtowanymi by nie stanowiły żadnej przeszkody dla dowolnych podziałów i aranżacji czyli uzyskania obszaru, który cechuje jednoprzestrzennosc konstrukcyjna / 21 /.

**PRZYPISY**



## PRZYPISY - WPROWADZENIE.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | O.Hoffman<br>Ch.Repentin<br>L.Gerstel<br><br>Y.Friedman<br>S.Persitz<br><br>S.Giedion<br><br>M.Safdie | " Neue Urbane Wohnforme "<br>Berlin Frankfurt-Wien 1966<br><br>" High Density Living "<br>Architectural Design 1968<br><br>" L'Architecture Mobile "<br><br>" Vers un urbanisme spatial "<br>L'Architecture d'Auj.<br>nr 101/62<br><br>" Przestrzeń, czas, archi-<br>tektura "<br>Warszawa 1967 s. 791 - 794<br><br>" Habitat Porto Rico "<br>L'Arch. d'Auj nr |
|---|---|--|

- R.Boyd " Habitats Cluster - The Architectural Forum V/1967 "
- Y.Friedman " La Theorie des Systems comprehensibles et son application a l'urbanisme " L'Arch. d'Auj nr 115
- 2 T.Gawłowski " Architektoniczna swiostość zagadnień prognostycznych " Sprawozdania z pos. Kom. Nauk. O/PAN w Krakowie, XIV/1 1970 s. 412 - 414.
- 3 T.Gawłowski " O elastyczności architektonicznych struktur przestrzennych, czyli oddziaływanie czasu jako czwartego wymiaru współczesnej architektury " Teki Kom.Urb. i Arch. T.III Kraków 1969 s. 17 - 26.
- T.Gawłowski " Niektóre zagadnienia elastyczności w produkcji przemysłowej mieszkań " Spr. z pos. Kom.Nauk. O/PAN w Krakowie XIV/1 1970 s. 393 - 394.
- 4 T.Mankowski w pracy pt. " Współzależność niektórych czynników kształtujących wielkopłytowe budownictwo mieszkaniowe i ich wpływ na warsztat architektoniczny " precyzuje pojęcie " tworzywa przemysłowego " Nie każdy prefabrykat jest " tworzywem przemysłowym ". Istotny jest sposób posługiwania się elementem. Elementy prefabrykowane przeznaczone do jednorazowego

użycia podporządkowane całość indywidualnego dzieła architektonicznego - nie są tworzywem podstawowym. Elementy typowe możliwe do elastycznego użycia w wielokrotnie powtarzalnym budownictwie - jak mieszkanie - są podstawowym tworzywem budowlanym o cechach " tworzywa przemysłowego ". Opierając się na stwierdzeniu, że prefabrykat " jest elementem wprowadzającym " - należałoby pojęcie o elastyczności tworzywa przemysłowego rozszerzyć na cechy umożliwiające formowanie różnorodnych przestrzennie i funkcjonalnie obiektów.

Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej nr 2 1961  
Kraków s. 19 - 21.

- 5 Wskazuje się powszechnie na poźwicość i nieskuteczność stosowanych środków technicznych i form typizacji w uprzemysłowienie budownictwa mieszkaniowego oraz na nierozróżnianie budownictwa zrecjonalizowanego od uprzemysłowionego.

np. Z. Kleyff

" Rodzaje typizacji w budownictwie i kryteria jej skuteczności "

J. Goryński

" Podstawy i metody typizacji w budownictwie mieszkaniowym "

D. Poniż

" Ingerencja projektanta w dziedzinę produkcji przemysłowej "

oraz inne materiały zawarte w Biuletynie SARP " Zagadnienia typizacji w budownictwie " Warszawa 1961

Z. Kleyff

" Wzajemność liczby typów elementów prefabrykowanych, ich średniej wielkości i swobody kształtowania Warszawa 1964.

- IBM " Typizacja elementów konstrukcyjnych o wartość użytkową mieszkań "
- Sprawy Mieszkaniowe nr 58/1967 s. 72
- S.Sowiński " Typizacja w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym w świetle wymogów funkcjonalnych "
- Gdańsk 1965 pr.dokt. s. 69
- J.Prouvé " Industrial Architecture "
- Zürich 1971 s. 14
- T.Schmid, C.Testa " Systems building "
- Zürich 1969 s. 11 - 15
- 6 T.Geszowski " Wybrane zagadnienia elastyczności architektonicznych układów przestrzennych "
- Kraków 1966, rozpr. dokt, map.
- T.Geszowski " Niektóre zagadnienia elastyczności w produkcji przemysłowej mieszkań "
- D.C. s. 393.
- 7 H.Ohl " Planungen für das Wohnen von Morgen "
- Architektur und Wohnform nr 8/1968
- I.Wisłocka " Dom i miasto jutra "
- Warszawa 1971 s. 37 - 75
- M.Ragon " Wo leben wir Morgen "
- München 1963

J. Jödicke "Moderne Architektur"  
Stuttgart 1969

- 8 "Podstawą wszystkiego jest pojedyncza jednostka ludzka, o której zapomina się często w dzisiejszych czasach. Właśnie człowiek powinien zostać scalony - scalony w swej wewnętrznej istocie, bez stosowania siły, tak aby ujście dla jego emocjonalnych i umysłowych potrzeb nie musiały już pozostawać w rozdźwięku, na skutek niepokonalnej różnicy poziomów. Uświadomienie sobie tego faktu i próba zaradzenia ściśle łączy się z najważniejszym zadaniem naszej epoki jakim jest **h u m a n i z a c j a** to jest emocjonalne wchłonięcie tego wszystkiego co zostało stworzone ludzką inteligencją "

S. Giedion "Czas, przestrzeń i architektura"  
d.c. s. 842

B. Malisz "Zarys teorii kształtowania układów osadniczych"  
Warszawa 1966 s. 292 - 295  
s. 117 - 119

Zagadnienie oddziaływania elastycznej architektury jako instrumentu integracji i koordynacji dyscyplin specjalistycznych prowadzących do stworzenia architektoniczno-urbanistycznych ujęć, które zapewniają optimum warunków koniecznych dla egzystencji i rozwoju człowieka - porusza między innymi T. Gawłowski w referacie pt. "Architektoniczna swiistość zagadnień prognostycznych"  
d.c. s. 414

- 9 Wyrazem uświadomienia przez architektoniczne środowiska twórcze skali potrzeb mieszkaniowych i niedoskonałości stosowanych systemów konstrukcyjnych oraz

metod technologicznych w budownictwie mieszkaniowym są liczne i od wielu lat prowadzone prace studialne, projektowe i realizacje eksperymentalne. Spośród bardzo licznych źródeł warto przytoczyć niektóre :

- |                  |   |
|------------------|---|
| T.Schmid,C.Testa | " Systems Building "<br>D.C. S.   |
| I.Wiszocka       | " Dom i miasto jutra "<br>D.C. S. 83 - 95   |
| Z.Arct           | " Prefabrykowane szkielety w budynkach wielokondygnacyjnych "<br>IOMB Warszawa 1966 s. 9 - 22     |
| F.Muhlestein     | " Throw - away architecture or architecture with temporal limits "<br>Werk nr 5/1970 s. 301 - 302 |
| R.Harpain        | " La Structure H "<br>Neuf-Jan/Fev 1970 s. 39 - 46  |
| T.Gaźkowski      | " Wybrane zagadnienia ... "<br>D.C.   |
| D.G.Emmerich     | " Structure "<br>L'Arch. d'Auj nr 141/1968<br>s. 5  |
- 10 " Odczuwa się brak opracowań ujmujących zagadnienie związku siatki konstrukcji, ciężaru jednostkowego wybranej konstrukcji i technologii z efektami użytkowymi i ekonomicznymi wpływającymi na funkcję, formę planu i stopień uciążliwości konstrukcji "
- Problemy projektowe nr 4/1970 s. 194.

- 11 E.D.H oll " Podstawy techniki systemów " PWN Warszawa 1968 s. 93
- Cz. Bąbiński " Elementy nauki o projektowaniu " PWN Warszawa 1969 s.

- 12 Założeniem podstawowym uprzemysłowienie jest przeniesienie maksymalnej ilości robót budowlanych z placu budowy na teren zakładu przemysłowego - co umożliwi produkcję budowlaną w warunkach fabrycznej kontroli procesu produkcji i jakości.

Określenie Ministerstwa Budownictwa Mieszk. Wielkiej Brytanii / wg. opracowania prównawczego uprzemysłowionego budownictwa mieszkaniowego w krajach Europy wykonanego przez Dep. Bud. i Urb. USA - Waszyngton 1968 /

Z założenia tego wynika konieczność zmobilizowania i skoordynowania wszelkich środków celem umożliwienia przemysłowi budowlanemu pracy podobnej do pracy przemysłu fabrycznego.

Dla przemysłu oznacza to :

- stosowanie odpowiednich konstrukcji i odpowiednich materiałów budowlanych,
- stosowanie suchych procesów produkcji
- zwiększenie zakresu mechenizacji robót na placu budowy, których istotą jest montaż gotowych części lub częściowo - elementów budowlanych
- + ulepszenie zarządzania technicznego
- koordynację projektowanie i produkcji
- wzmożoną kontrolę nad wyborem i dostawą materiałów, lepszą organizację na placu budowy.

Przyczyn w celu osiągnięcia zamierzeń uprzemysłowienia -

wienia - budownictwo uprzemysłowione może wykorzystać w pełni racjonalizowane tradycyjne metody.

Dla architektonicznego kształtowania zabudowy mieszkaniowej wynika stąd szereg konsekwencji :

- konieczność zmiany metod architektonicznej pracy projektowej
- konieczność pełnego udziału projektanta - architekta w całym procesie produkcji budowlanej - zapewniającego możliwość decydowania o doborze systemów konstrukcyjnych i materiałów dla osiągnięcia podstawowych celów - uzyskania właściwych wartości użytkowych.

- 13 System - według Wielkiej Encyklopedii PWN t. 11 s. 174 jest to wielki skoordynowany i wykazujący określoną strukturę układ elementów, ogół elementów jest jego skłedem, ogół zaś związków / relacji / między elementami - uwarunkowanych przez ich przynależność do systemu - jego strukturą.

Według teorii systemów A.D. Halle, Asimowa - system jest zintegrowanym zbiorem struktur i procesów.

Struktury jako elementy zbioru "spełniają w systemie rolę usługową względem procesów.

System konstrukcyjny polega na zastosowaniu "określonych elementów w celu realizacji struktury konstrukcji" - przede wszystkim "sposobem uprzemysłowionym" / Grand Larouse Encyclopedique Paryż 1960 t 10 s 123 /

Neuf Jan/Fev 1970 s. 64

- 14 Pojęcie "konstrukcji" obejmuje element architektury, charakteryzujący się stosowaniem materiałów zgodnie z ich właściwościami i jakością, tak aby za-



pewnić warunki "trwałości, celowości i piękna "

Grande Larouse Encykl.  
D.C. s. 123

15 J. Zórawski

" O budowie formy architektonicznej "  
Poznań 1962

16 Postulat uzyskania wolnej powierzchni - jako warunku uzyskania możliwości zmiennego formowania mikrostruktury - wysuwany jest przez wielu autorów między innymi

E. Jodźwicz

" Środowisko przestrzenne a zmienność warunków kształtowania mieszkania ewolucyjnego "  
pr. dokt. mmp. Wrocław 1970

M. Kochanowski

" Człowiek i jego środowisko mieszkalne "  
pr. dokt. mmp. Gdańsk 1967

A. Pinno

" Architektura zmienna "  
Architektura nr 3/1964

K. Łukasiewicz

17 Elastyczność dotyczy zatem może całości układu lub jego części w zależności od skali koniecznych przekształceń i zmian użytkowania. Wprowadzić tutaj należy pojęcie stopnia elastyczności wynikającej ze skali i charakteru przekształceń oraz z częstotliwości koniecznych, występujących w czasie zmian.

Elastyczność w tym sensie dotyczy może :

- struktury mieszkań
- wielkości mieszkań i standardów powierzchniowych
- układu komunikacji
- układów wyposażenia budynku zwłaszcza instalacji

- układów elementów wewnątrz mieszkalnych
- sytuowania poszczególnych mieszkań wewnątrz jedno -  
stek użytkowo-komunikacyjnych

W skali zespołów mieszkaniowych elastyczność dotyczy -  
czyć może :

- ukształtowań przestrzennych zespołów mieszkaniowych
- sytuowania i kształtowania zespołów mieszkaniowych

W odniesieniu do wnętrza mieszkalnego elastyczność należy rozumieć jako swobodę podziałów wewnętrznych na strefy funkcjonalne i pomieszczenia oraz swobodę ustalania wielkości tych pomieszczeń lub ograniczenie podziałów do minimum czyli uzyskiwanie wnętrza jednoprzestrzennych.

18 W momencie, w którym powstałe potrzeby nie mogą być zaspokojone ani ilościowo, ani jakościowo w obrębie zajmowanej przez rodzinę przestrzeni mieszkania - istnieje konieczność zamiany mieszkania na inne. Jak wiadomo jednak brak rezerwy wolnych mieszkań w istniejącej substancji mieszkaniowej praktycznie uniemożliwia szybką zmianę mieszkania.

Istnieje zatem konieczność stosowania drugiego sposobu :

- adaptacji zajmowanego przez rodzinę mieszkania do jej zmieniających się - jakościowych i ilościowych potrzeb

Stosowane jednak powszechnie systemy konstrukcyjne i metody technologiczne oraz rodzaj materiałów budowlanych - uniemożliwiają lub bardzo poważnie ograniczają możliwości adaptacyjne.

W licznych opracowaniach - omówionych w tekście pracy podejmowane są z powodzeniem próby rozwiązania problemu elastyczności użytkowej w obrębie przestrzeni mieszkania - rzadziej w skali zespołu mieszkaniowego. Należy tutaj przytoczyć niektóre prace :

T.Gawłowski

" Wybrane zagadnienia elastyczności architektonicznych układów przestrzennych "

D.c.

T.Gawłowski

" Niektóre zagadnienia elastyczności w produkcji przemysłowej mieszkań "

D.c. s. 393 - 395

" Structures d'habitat evolutif "

Techniques et Architecture nr 3/1970 s. 88 - 89

W.Stallknecht

" Künftige Tendenzen im Massenwohnungsbau "

Form und Zweck nr 2/1970

s. 8 - 11

A.Prümmel

" Flexible Wohnungsdrisse "

Bundesbaublatt nr 2/1972

P. - L.D.

" Appartements a' la demande "

Facades leg. nr 45/1971

" Planungsbeispiel für variable Wohnungen "

Bauen und Wohnen nr 9/1971

Gjul-Achmedow A.

" ot gibkoj planierowki kwartir k domom s gibkoj strukturoj žyliszcznoje stroitelstwo

nr 5/1971

" Wohnersuche " -

Bauwelt nr 14/1971

" Anpassungsfähig bauen - Deutsche Beutz. nr 7/1971

M. Etienko

" Projektowanie mieszkań o  
zmiennych rozwiązaniach ru-  
tów "

Architektura nr 1/1962 s.

K. Łukasiewicz

" Zmienna architektura miesz-  
kaniowa "

A. Panno

Architektura nr 3/1962

- 19 Paredoksealność tego stwierdzenia jest pozorną. Znaną cechą ludzką jest przywiązanie do otoczenia fizycznego, a szczególnie socjalnego - wyrażająca się wytwarzaniem i trwałością więzi ludzkich i środowiskowych.

" Zelecenia Kolońskie "

Bruksela 1971

Komunikat SARP nr 1/3 1972

B. Malisz

" Zarys teorii kształtowania  
układów osiedniczych "

o.c. s. 119 - 121

J. Ziótkowski

" Zagadnienia urbanizacji w  
socjologii i urbanistyce "

- 20 Ze względu na rzeczywistą skalę potrzeb, a równo-  
cześnie stabilność cech ludzkich, określających skalę  
doznań psychicznych człowieka - wydaje się koniecznym  
określenie przedziału niezbędnej elastyczności - w  
odniesieniu do mieszkania - by nie popaść w przesadę  
elastyczności totalnej / by jak powiedział Eberhard  
Schulz - miasto przyszłości nie było " miastem kon-  
czących się montażu i demontażu ".

- 21 Użytkowanie tej przestrzeni jest możliwe przy mini-  
malnej ilości podziałów lub tworzenia wydzielonych  
pomieszczeń, jednakże przy użyciu niestałych ele-  
mentów budowlanych mobilnych lub możliwych do demon-

---

tażu i zmiany miejsca. W praktyce mieszkanie jedno - przestrzenne oddawane do dyspozycji rodziny byłoby wolną przestrzenią wyposażoną w system stypizowanych elementów drobnowymiarowych podzięku, której organizacja funkcjonalna zależałaby od potrzeb użytkowników i dawałaby możliwość formowania mieszkania odpowiednio do indywidualnych potrzeb.

por. zasady

" General panel System "  
opracowanego przez W.Gropiusa  
i K.Wexsmanna w 1910 r.

S.Ciedion

" Przestrzeń, czas, archi -  
tektura "  
Warszawa 1968 PWN s. 534.

**ROZDZIAŁ I**  
**STAN BADAN.**

## STAN RADAN

Obok potrzeby szybkiego tempa przyrostu kubatury mieszkaniowej podstawową jest potrzeba kształtowania zabudowy tak by odpowiadała ona uśrednionym społecznie jakościowym wymogom użytkowym.

Na tę podstawową prawdę zwraca uwagę H. Kaczorowski  
 " Ale nigdy nie wolno nam zapominać, że budujemy dla ludzi. Ta sama zależność występuje we wszystkich ekonomikach - zależność między jakością produktu a ceną produktu. Ale jeżeli pominiemy jakość produktu każde ekono -

mika staje się nonsensem i tak też jest w architekturze " / 1 /.

Wobec przewagi czynników technicznych dyktowanych swością pojmosną opłacalnością produkcji budowlanej - przypomnienie powyższego sformułowania wydaje się punktem wyjścia dla badań dotyczących którejkolwiek dziedziny budownictwa mieszkaniowego /2/.

Cechą, która charakteryzuje współczesne potrzeby mieszkaniowe jest ich złożoność i zmienność, na co wskazuje w swej pracy J.J.Meissner, M.Kochanowski i A.Andrzejewski /3/.

Podstawową trudność w ich zaspokojeniu stanowią różnorodność, a niejednokrotnie sprzeczność wymagań /4/.

Problem ten jest powszechnie znany z szeregu opracowań zarówno socjologicznych jak i architektonicznych /5/.

S.Giedion określa liczne próby znalezienia sposobu rozwiązania problemu zmienności w architekturze jako "obwód zmiany", który jest jego zdaniem "znakiem czasu" /6/.

Na potrzebę projektowania elastycznych układów przestrzennych zdolnych przystosować się do zmian, które się aktualnie dokonują, oraz do zmian potencjonalnych - wskazuje Herbert Ohl w pracy na temat projektowania mieszkań w przyszłości /7/.

Rozwiązania zmierzające do zaspokojenia potrzeby zmienności, elastyczności, swobody aranżacji, przekształceń środowiska mieszkalnego brzmiące tendencje architek-



tury mieszkaniowej - podzielić można na dwie grupy w zależności od zamierzonej do uzyskania skali przekształcalności :

a. zmienność w skali mieszkania i zespołu mieszkań

b. zmienność w skali organizmu miejskiego

Oba zagadnienia ściśle się łączą - a wspólnym punktem wyjścia jest sposób przestrzennie-konstrukcyjnego formowania architektury mieszkaniowej.

Na Kongresie CIAM-u w Sigtuna stwierdzono, że mieszkanie jest strukturalnym elementem miasta, a jego zmiana pociąga za sobą zmianę całości, w której się znajduje /8/.

**Rozwój idei elastyczności.**

Idea zmienności jako jedynej słusznej drogi kształtowania architektury mieszkaniowej była wiodącą myślą - wsey od pierwszych świadomych prób opartych o przemysłową produkcję budowlaną.

Le Corbusier w swej książce " Vers une architecture " formułuje znane zasady nowych metod konstruowania, które zastosował w 1914 roku proponując DOM-INO i realizując willę w Savoy /9/.

Z a wynalazcą prefabrykacji uważa się Waltera Gropiusa. Przewodząc masowość budownictwa mieszkani-

waga Gropius proponował w 1923 roku fabryczną produkcję elementów konstrukcyjno-budowlanych, które umożliwiły projektowanie różnych układów funkcjonalno-prze-strzennych. System General Panel Construction w roku 1947 poprzedzony był "miedzianymi prefabrykowanymi domami" z 1931 roku /10/. Zagadnienie zmienności i różnorodności nabiera coraz większej wagi wraz ze wzrostem uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego i powstawaniem systemów konstrukcyjno-budowlanych, które coraz bardziej ograniczają możliwości indywidualnego formowania obiektów mieszkalnych.

Antonio Sant'Elia jako jeden z pierwszych sformułował w Manifestie Architektury Futurystycznej w 1914 roku wymagania jakim powinna odpowiadać architektura mieszkaniowa /11/ - lekkość konstrukcji, mobilność - zmienność i elastyczność to jej podstawowe cechy.

Kolejne osiągnięcia techniczne i realizacje eksperymentalne Gabriela Voisin, Henri Sauvage /12/, a zwłaszcza Marcela Lods /Maison de Peuple w Clichy/ i B. Fullera wskazują sposoby uniknięcia ujemnych skutków uprzemysłowienia, standaryzacji i typizacji architektury - zwłaszcza poprzez elastyczność uformowań. Następny etap realizacji architektury uprzemysłowionej daleki jest od lekkich w pełni uprzemysłowionych domów "karoseryjnych", których produkcje wykorzystywała

doświadczenia przemysłu samochodowego i lotniczego. Powojenne projekty i realizacje mieszkaniowe oparte są o ciężkie materiały konstrukcyjne betony i żelbet, czego przyczyny należy się doszukiwać - według T. Schmidta i C. Testy /13/ - w tym, że materiały te były najbardziej dostępne w zniszczonych wojną krajach. Jednakże w niedługim czasie uświadomiono sobie, że ciężka prefabrykacja nie jest właściwym kierunkiem rozwoju budownictwa mieszkaniowego - co dziś jest przedmiotem powszechnej dyskusji.

Twórca ciężkiego systemu prefabrykacji płytowej Raymond Camus wraz z Pierre Roux Dorlut pracuje nad przedstawieniem produkcji budowlanej na lekkie materiały konstrukcyjne, które zapewniają większą elastyczność i są ekonomiczniejsze /14/. Do konkretnych realizatorów pełnego uprzemysłowienia budownictwa zaliczyć należy Jean'a Prouvé /15/. Szczególnie w Stanach Zjednoczonych podejmowane są liczne badania eksperymentalne mierzące do stosowania systemów konstrukcyjnych wielkoseryjnych, zapewniających swobodę kształtowania.

Początkowe przykłady tej działalności to prace R.B. Fullera /16/, jego Dymaxion-House / 1927 / dom mobilny / 1933 / " Wichte-House " / w 1946 / i rozwój siatek przestrzennych znajdujących coraz częściej zastosowanie w koncepcjach zabudowy mieszkaniowej.

Szczególne zasady zwartej zabudowy tkanki miejskiej / grupe kasbah /, której pierwsze przykłady powstały w latach pięćdziesiątych / jak np. Dom Sierot Aldo van Eycka w Amsterdamie /17/ umożliwiają stosowanie konstrukcji przestrzennych.

Zmienność jako najważniejsza cecha mieszkalnictwa i jako jej czynnik twórczy poraz pierwszy uznana została na Kongresie CIAM w 1956 r. /18/.

Problem mobilności i zmienności znalazł rozwiązanie w koncepcjach Yopa Friedmana "Tunis Spatial", "Paris Spatial" propozycje dla miast Niamey w Afryce.

Koncepcje te ilustrują zasady idei Friedmana - przedstawione w jego pracy "L'Architecture mobile" i później - szych /19/, "Le mecanismes urbaines", "Reflexions sur l'architecture de l'avenir", "Une architecture pour des milliards d'hommes", "Le visionnaires d'architecture". Szukający w latach sześćdziesiątych i budzący sprzeciw sposób rozwiązania jednostek mieszkaniowych przez Friedmana oparty jest jednak na przekonujących umotywowanych zasadach, trudnych do realizacji w istniejących strukturach społeczno-ekonomicznych.

Groupe d'Etude l'Architecture Mobile / CEAM / - założona przez Friedmana, skupiła szereg wybitnych architektów zainteresowanych problemem zmienności, takich

jak : Camille Frieden, Frei Otto, Jerzy Sołten, Jan  
Fropman, Georges Emmerich, Werner Ruhnen, Oskar Hansen,  
Paul Maymont, E. Schultze - Fiolitz, G. Günsehel.

W wydawnym piśmie " Europäische Bauforum " publikowano  
szereg koncepcji proponujących rozwiązanie zmienności  
różnymi sposobami. Według D.G. Emmericha architekturę  
zmienną cechuje :

- " stosowanie w produkcji mieszkań i budynków  
mieszkalnych metod przyjętych od dawna w pro -  
dukcji innych artykułów masowej produkcji " oraz
- " stworzenie konstrukcji pozwalającej modelować  
otoczenie i przedstawiać w nim zespoły w zależ-  
ności od potrzeb " /20/.

E. Schultze podejmował próby zastosowania maszyn elek -  
tronowych do programowania rozwiązań konstrukcyjnych w  
oparciu o usystematyzowane elementy konstrukcyjne.

Podobnie jak GEM - grupa japońskich Metabolistów  
przedstawiła szereg koncepcji opartych o zasadę zmiennej  
funkcji i swobodnie przeobrażalnej przestrzeni - przeciw-  
stawiając się tradycyjnemu pojmowaniu budowni o trwałej  
konstrukcji i niezmiennej funkcji.

Do czołowych architektów tej grupy należą Kiyonaki, Ki -  
kuteke, Kurokawa, Izosaki, Kawazoe, Maki i Kenzo Tange /21/  
Jedną z ciekawszych realizacji jest " Sky House " - Ki -  
kuteke. Inne rozwiązania cechuje spełnienie podstawowej

zasady rodzianu konstrukcji nośnej - makrostruktury - od wypełnienia, które stanowią swobodnie sytuowane "kontenery" przemysłowo produkowane.

Architekci skupieni w grupie Archigram przyjmują zasadę stosowaną w odniesieniu do masowo produkowanych wyrobów przemysłowych: "throw - away" /22/. A więc dostosowania czasu trwałości technicznej wyrobu do okresu jego przydatności użytkowej.

Ten sposób myślenia prezentują prace Ericha Mühlensteina i G. Bamericha /23/.

W chwili obecnej trudno dokonać pełnego przeglądu i klasyfikacji wszystkich poszukiwań i badań nad systemami konstrukcyjnymi elastycznymi, zwłaszcza, że brak pełnych rozważań praktycznych tego zagadnienia, co wpływa także na szeroką względność pojęcia obejmującego elastyczność. Dodać trzeba również, że systemowe metody wzniesienia zabudowy nieszkienlowej znajdują się dopiero w fazie rozwoju. Wydeje się jednak, że można określić zasadnicze kierunki badań i prac prowadzonych w tym zakresie:

- a. - ogólne zagadnienie elastyczności architektonicznych układów przestrzennych,

- b. - zasady rozwiązywania mieszkań o zmiennym planie,
- c. - poszukiwania układów i systemów konstrukcyjnych o maksymalnych cechach elastyczności,
- d. - zagadnienia elastyczności w produkcji przemysłowej mieszkań.

Ad. a/.

Uwzględnienie roli czasu " jako czwartego wymiaru architektury współczesnej wieku XX " prowadzi do uwzględnienia obiektów elastycznych /24/.

Zbieżność okresów amortyzacji i wieku technicznego budynków z czasem ich długotrwałego użytkowania bez poważniejszych zmian - była charakterystyczna dla architektury historycznej. Współczesne jednak tempo przemian we wszystkich dziedzinach życia narzuca konieczność przystosowania architektury do tego tempa. Tę najistotniejszą przyczynę zjawiska zmienności uzasadnia oraz analizuje skutki urbanistyczne i architektoniczne Tadeusz Gawżowski.

Praca zawiera także przykłady rozwiązań teoretycznych i projektów elastycznych miast.

Koncepcja miasta rozwojowego narzuca konieczność rewizji roli zabudowy mieszkaniowej w mieście. Pismo " Ekistika " wydawane przez Doxiadisa propaguje i roz -

wija zasady zmienności rozwiązań architektoniczno-urbanistycznych powodując powstanie nowej dziedziny nauki " ekistyki " /25/.

Za koniecznością swobody wyboru warunków mieszkania wypowiada się szereg architektów i socjologów, którzy opierają się na różniących się od siebie założeniach, Jakob Berend Bakema stwierdza w artykule " Identität und Intimität ", że postulat elastyczności wywodzący się z przesłanek urbanistycznych musi obejmować zagadnienia architektoniczne /26/.

Peter Cook w książce " Experimental Architectur " przedstawiając koncepcje, które powstały w oparciu o postulat zmienności i różnorodności wykorzystując współczesne możliwości techniczne - ilustruje jednocześnie charakterystyczną integrację obu dziedzin : architektury i urbanistyki, a nawet architektury i planowania przestrzennego. Tego samego dowodzą znane ogólnie projekty grupy GEM i Metabolistów, koncepcje Wachsmanna, Maymonta, osiągnięcia konstrukcyjne Le Ricolais, Du Chateau, Zygmunta Makowskiego. Zatarcie wyraźnej granicy między architekturą a urbanistyką postępuje w miarę odkrywania nowych możliwości konstrukcyjnych, które praktycznie są już dziś nieograniczone. Problemy rozwiązań zespołów mieszkaniowych omawiane są w takich pracach jak : " Stadtebau der Zukunft ", " Bauen Morgen " - A. Victora : przez



Herberta Ohle w rozdziale " Die adäquate Wohnform " /27/ .  
 Najbardziej kompleksowo ujmują zagadnienie zmienności, uwzględniając wszystkie aspekty mobilnej jednostki strukturalnej, począwszy od organizacji przestrzennej, komunikacji a skończywszy na systemie megastruktury tworzącej ramy przystosowane dla życia mieszkańców - prace Y. Friedmana, szczególnie prace pt. " 1'Architecture Mobile " /28/ .

Zagadnienie elastyczności uformowań przestrzennych rozwija się w wielu różnych aspektach, powodując nowe ujęcia a nawet nowe kierunki w architekturze /29/ .  
 W pracy pt. " Wybrane zagadnienia elastyczności architektonicznych układów przestrzennych " T. Gowżowski przedstawi różne aspekty elastyczności, analizuje sposoby uzyskiwania warunków elastyczności w architekturze mieszkaniowej przy wykorzystywaniu doświadczeń w dziedzinie budownictwa przemysłowego - gdzie tempo zmian jest znacznie większe. Praca w sposób syntetyczny rozwija metody projektowania elastycznych układów przestrzennych jako drogi do ograniczenia lub usunięcia podstawowych sprzeczności w naszym budownictwie mieszkaniowym /30/ .

Na konieczność wprowadzenia swobody uformowań nie tylko w trakcie projektowania i realizacji, lecz także w czasie użytkowania wskazuje szereg autorów :. St. So - wiński w pracy poświęconej zagadnieniu typizacji w uprze - mysłowanym budownictwie mieszkaniowym stwierdza pod - stawową konieczność zapewnienia swobody uformowań fun - kcyjnych i bryłowych w stypizowanym budownictwie mie - szkaniowym, które winno być kształtowane na zasadzie typizowania elementów strukturalnych a nie funkcji /31/.

W kilku krajach europejskich i Stanach Zjedno - czonych realizowany jest długookresowy program badań obejmujący : badania teoretyczne, opracowania studialne i realizacje eksperymentalne, których celem byłoby opre - czenie podstaw dla systemu masowego budownictwa miesz - kaniowego zdolnego zaspokoić różnorodne potrzeby miesz - kaniowe, posiadającego cechy elastyczności przestrzenno - użytkowej i komunikacyjnej.

Najobszerniejszy program badawczy jest realizo - wany w Stanach Zjednoczonych pod nazwą " Operation Breakthrough " / " przełom " / od roku 1969, gdzie w wyniku konkursu wyodrębniono szereg rozwiązań do del - szego opracowania.

Wymienić tu należy także brytyjski PSSHAK - program ba - dawczy budownictwa mieszkaniowego subwencjonowanego wpro - wadzający indywidualne kształtowanie mieszkań zgodnie

z potrzebami użytkowników <sup>/32/</sup> - a także prace Instytutu Naukowo-Badawczego Budownictwa i Architektury w Ostrawie w Czechosłowacji.

Nowe zastosowania elastyczności i nowe interpretacje architektoniczne zastosowań metody projektowania elastycznego przedstawia szereg prac zajmujących się szczególnie elastycznym mieszkaniem

Ad. b/.

Rozwiązanie mieszkań o zmiennym planie jest pierwszym etapem realizowania zmienności - powodowanej podstawowym czynnikiem : rozwojem rodziny.

E. Etienko stwierdza, że " Abstrakcyjne rodziny nie istnieją, mogą one być jednakowe jeśli chodzi o ilość osób. Ale każdą może cechować odmienny gust, odmienne umiarkowanie, inny rytm życia, różny stan zdrowotny <sup>/33/</sup>. Projektowanie mieszkań uwzględniających problemy wynikające z tego faktu musi prowadzić do rozwiązań zapewniających zmienność podziałów wewnętrznych i rozwój powierzchni mieszkania.

St. Sowiński potwierdza ten kierunek udowodniając tezę, że organizacja funkcji mieszkania powinna być wynikiem indywidualnych potrzeb użytkownika <sup>/34/</sup>.

Wariantowość planu mieszkania winna być elementarną cechą użytkową współczesnego mieszkania.

Pogląd taki reprezentują W. Stellknecht w pracy omawiającej przyszłe tendencje w masowym budownictwie mieszkaniowym /35/, P. Bouzon - w rozważeniach nad formą otwartą mieszkania i czynnikami wpływającymi na nią oraz mobilnością w architekturze /36/, F. Gloor w pracy zajmującej się analizą funkcji mieszkania i określeniem stopnia elastyczności planu mieszkania z punktu widzenia komunikacji wewnętrznej - stosując metodę A. Kleina /37/. Przeobrażalność struktury mieszkań i planów mieszkań w zależności od układu komunikacji wewnętrznej w budynkach wielorodzinnych zaprezentował J. Chronowski w pracy pt. "Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego - zestawienie mieszkań" /38/ wyciągając dyskusyjny wniosek o możliwości zintegrowania przestrzeni funkcjonalnej i konstrukcyjnej mieszkań w podstawne elementy podstawowe struktury budynku co nieuchronnie prowadzi do usztywnienia układów funkcjonalnych - jak wskazuje H. Kurth - w omówieniu doświadczeń użytkowych z realizacji osiedla Metron w Wohlen w Szwajcarii pt. "Dostosowanie do wymagań plany, czy dostosowanie do wymagań lokatorszy?" /39/.

Potwierdzeniem tezy słuszności stosowania metod projektowania i konstruowania elastycznych układów są prace studialne i szereg realizacji: osiedle w Montrealu

Fault - Jonno w Monterescu / Francja / /40/, projekt zabudowy mieszkaniowej w dzielnicy City - Nord w Hamburgu /41/, eksperymentalny budynek w Wohlen - prace konkursowe uzyskane w wyniku konkursu Ministerstwa Urbanistyki i Mieszkalnictwa NRP w styczniu 1972 r. /42/.

Projekty Instytutu Naukowo-Badawczego Budownictwa i Architektury w Ostrawie /43/. Elastyczny plan mieszkania stanowi podstawę dla rozwojowej formy budynku i zabudowy mieszkaniowej w zespole wg. pracy A. Gjula - Achmedowa - pt. "ot gibkoj pzenirocki kwartir k domam s gibkoj strukturoj". Problem przekształcenia wnętrza wiąże się nieodłącznie z metodami kształtowania wyposażenia możliwego do różnorodnego wykorzystania i użytkowania. Szczególnie trudnym do rozwiązania problemem są kabiny sanitarno-kuchenne na co wskazuje F. Auer i R. Engert w pracy: "Möbe mit mobilen Wohnen" /44/.

Zespół pod kierunkiem H. Vuarnessa proponuje zastosowanie elastycznych przyłączy instalacyjnych umożliwiających zmienne sytuowanie kabiny sanitarnych w mieszkaniach /45/. W wielu wymienionych rozwiązaniach jako elementy dzielące zastosowano lekkie ścianki działowe przesuwane lub montowane na śruby rozporowe wykorzystując doświadczenia elastycznych systemów budownictwa szkolnego np. CLASP lub systemu otwartego dla budownictwa szkolnego opracowanego przez architektów londyńskich /46/.

Przyjmując za punkt wyjścia ogólną zmiennosć je -  
 dnostki mieszkaniowej - sformułowane przez Y. Fried -  
 mana - K. Łukasiewicza i A. Pinno zaproponowali zasady  
 rozciągania mieszkania mobilnego czyli komfortowej prze -  
 strzeni mieszkalnej wewnątrz trwałej struktury konstruk -  
 cyjnej - wyposażonej w system wieloużytkowych ruchomych  
 elementów służących urządzeniu tej przestrzeni /47/ .  
 Propozycje te odpowiadają definicji Eugeniusza Jodkowsca  
 zawartej w pracy : " Środowisko przestrzenne a zmiennosć  
 warunków kształtowania mieszkania ewolucyjnego " : -  
 mieszkanie ewolucyjne : to takie mieszkanie, którego  
 obszar w swoich stałych granicach wyznaczonych przez  
 określone rozmieszczenie i zastosowanie elementów sta -  
 łych posiada warunki ciągłej adaptacji do bieżących i  
 przyszłych potrzeb, czyli daje swobodę organizacji i  
 przekształcenia jego formacji funkcjonalnej i prze -  
 strzennej /48/ z tym zastrzeżeniem, że stałe granice  
 obrysu mieszkania umożliwiają zmianę struktury mieszk -  
 kań /49/ .

Reasumując wyróżnić można następujące tendencje  
 kształtowania mieszkań elastycznych :

1. zmiennosć samego wnętrza mieszkalnego o stałej  
 wielkości i stałym obrysie zewnętrzny, przy  
 założeniu wielofunkcyjności, jednopozycyjności

1. jednoprzestrzenności /50/
2. zmienność w obrębie obszarów międzypodporowych w skali zespołów mieszkań w fazie projektowania i realizacji
3. zmienność w obrębie zespołów mieszkań wewnątrz struktury nośnej, zmiana obrysu i wielkości poszczególnych mieszkań ; wymiennność przestrzeni /51/
4. elastyczność wewnątrz przestrzeni struktury nośnej, polegająca na wymienności małych elementów przestrzennych mieszkań - " kontenerów " /52/ .

Ad. c/.

Poszukiwanie systemów konstrukcyjnych o maksymalnych cechach elastyczności użytkowej.

Gwałtowny wzrost potrzeb mieszkaniowych skierował zainteresowania architektów i konstruktorów poszukujących najwartościowszych układów konstrukcyjnych dla masowego budownictwa mieszkaniowego w stronę ciężkich konstrukcji prefabrykowanych głównie wielkopłytowych /53/ co na długie lata opóźniło rozwój w pełni uprzemysłowionych metod produkcji budowlanej opartych o lekkie materiały konstrukcyjne.

" Richard R. Lenders wyraził pogląd, że dwa wielkie dążenia charakteryzują współczesność - jedno to technizacja życia - drugie humanizacja techniki " /54/

Stwierdzenie to odnosi się również do budownictwa i jest także dostrzegalne w dziedzinie konstrukcyjnego kształtowania architektury mieszkaniowej.

Już w 1910 roku Walter Gropius dostrzegł podstawową sprzeczność między indywidualnymi potrzebami użytkownika, a wymaganiami jakie stawia seryjna produkcja przemysłowa /55/ - sprzeczność, której nie rozwiązano do dziś.

W 1942 roku Konrad Wachsmann opracował wraz z Gropiusem system domów prefabrykowanych tzw. " general panel system " oparty o doświadczenia systemu domów niedzielnich. Była to jedna z pierwszych udanych prób połączenia indywidualnych wymagań i swobody architektonicznej z metodami produkcji przemysłowej /56/.

" Powodzenie tego systemu i wcześniejszego " the Packaged House System " osiągnęli autorzy dzięki odpowiedniemu rozwiązaniu systemu łączników między elementami. Studie przeprowadzone w tym kierunku, by uzyskać jednolite profilowanie wszystkich krawędzi elementów ściennych. Rozwiązanie tego problemu - decydujące o stopniu elastyczności systemu - jest możliwe według K. Wachsmanna - przy użyciu lekkich materiałów konstrukcyjnych.



Konieczność znalezienia równowagi między czynnikami technicznymi i humanistycznymi jest dziś oczywista - a dokonać się musi przez opracowanie właściwych systemów konstrukcyjnych. Jest to niemożliwe - jak dowodzi Jean Prouvé /57/ bez udziału architektów w fabrycznej produkcji budowlanej.

Antonio Santelia i J. Prouvé wskazują na jeszcze jeden ważny element towarzyszący nowym rozwiązaniom technicznym : to zmiana sposobu myślenia, oderwanie się twórców od tradycyjnego operowania ciężkim materiałem /58/ Mówi o tym także wyraźnie Le Corbusier /59/.

D. Poniż i A. Karwowski dowodzą, że uprzedzenie do nieprostokątnych układów odniesienia jest nieuzasadnione, a przywiązanie do pionowej ściany jest archaiczne /60/.

Erwin Kühlenstein z Genf w szeregu swych rozwiązań stosuje ikozedry / dwudziestościany foremne / /61/.

Ze znanych autorów opracowań teoretycznych należy wymienić te, które definiują rolę systemu konstrukcyjnego w osiągnięciu cech umożliwiających zmiany.

Tedeusz Gawłowski w pracy : " Wybrane zagadnienia estetyczności architektonicznych układów przestrzennych " wskazuje, że ograniczające działanie konstrukcji zmniejsza się w wypadku stosowania układów konstrukcyjnych nie wymagających ściślejszego określenia punktów obciążeń i podparcia.

- przez podpiernie konstrukcji punktowo, a nie liniowo
- stosowanie odpowiednich materiałów konstrukcyjnych : lekkich łatwych do montażu i demontażu oraz fabrycznej obróbki
- oraz stosowanie odpowiednich metod wykonawstwa /62/.

Także St. Sowiński /63/ uzasadnia konieczność ograniczenia ilości podpór niezbędnych dla przekrycia danej przestrzeni użytkowej, jak również ograniczenia przegród konstrukcyjnych.

Punktem wyjścia projektowania mieszkań powinna być jednoprzestrzenność konstrukcyjna.

Tę ogólną tendencję potwierdza Herbert Ohl w artykule "Planungen für das Wohnen von Morgen" /64/, wskazując na równoczesną konieczność maksymalnego uprzemysłowienia lekkich systemów elementów wyposażenia i wykończenia. Drugą tendencją światowego budownictwa mieszkaniowego według H. Ohla wyraża się "integrecją konstrukcji budowlanej i wykończeniowej" w jeden jednolity system budowlany. A przyszłościowymi dla tego kierunku będą wielkominiarowe elementy przestrzenne o małym ciężarze. Niemniej o elastyczności przestrzeni mieszkalnej decyduje "wskaźnik ilości przegród konstrukcyjnych w budynku" /65/.

E. Schultze - Fielitz podobnie jak wymienieni autorzy wskazują na konieczność kompleksowej oceny systemu konstrukcyjnego i stopnia jego elastyczności<sup>/66/</sup>. Eugeniusz Jodkowiec w pracy pt. "Środowisko przestrzenne a zmienność warunków kształtowania mieszkania ewolucyjnego" analizuje szereg usystematyzowanych podstawowych układów nośnych pod kątem stopnia swobody kształtowania i rozwoju mieszkań w ich obszarze, ograniczając wymagania zmienności tylko do fazy projektowania i realizacji, a przyjęte do analizy układy konstrukcyjne obejmują układy prostokątne.

Punktem wyjścia dla tych rozważań jest rozwój rodziny i związane z tym rozwojem zmienne potrzeby. Poza elementami konstrukcji uwzględniono inne elementy uznane jako stałe a to : przestrzenie i elementy komunikacyjne i elementy kuchenne-sanitarne.

E. Jodkowiec wyróżnia dwie podstawowe cechy elastyczności konstrukcji<sup>/67/</sup> :

- możliwość tworzenia przestrzeni o swobodnych rejonach zmienności wyznaczonych przez niezbędną obecność i niezmienną pozycję elementów stałych ;

- możliwość tworzenia takich obszarów mieszkalnych w których adaptacja do zmieniających się potrzeb czyli ewolucja przestrzenna-funkcyjna jest możliwa jako zjawisko ciągłe - w stosunku zaś do całego uformowania ma charakter lokalny.

W związku z tym autor pracy dochodzi do wniosków na podstawie analizy wybranej grupy układów konstrukcyjnych / w których " ściana- słup, płyta, belka tworzą różne systemy wzajemnych powiązań " / opartych o tradycyjne materiały budowlane i nieuwzględnia wpływu przemysłowych metod produkcji budowlanej na sposób formowania systemów konstrukcyjnych i nowe z tym związane architektoniczne interpretacje elastyczności.

Jednym z dyskusyjnych wniosków autora wymienionej pracy wskutek przyjętych założeń i ograniczeń jest stwierdzenie, że współczesne warunki techniczno-ekonomiczne umożliwiają elastyczność częściową ograniczoną tylko do fazy projektowania i realizacji a nie ciągłą.

Autor niniejszej rozprawy w jednym z referatów omawiających wzajemne zależności systemów konstrukcyjnych i warunków użytkowych przedstawia szereg rozwiązań studium i realizacji umożliwiających uzyskanie zmienności ciągłej w czasie eksploatacji obiektów w aktualnych techniczno-ekonomicznych warunkach /68/.

Systemy szkieletowe ; począwszy od wynalazku Jamesa Bogardusa i pierwszych zastosowań /69/ budynków przemysłowych o konstrukcji szkieletowej - umożliwiając osiągnięcie maksy małych obciążeń zmienności użytkowej i przekazywalność aranżacji. Kompleksową analizę techniczno-ekonomiczną i użytkową systemów szkieletowych uprzemysłowionych przeprowadził Z. Arci w pracy "Zagadnienie wznoszenia budynków wielokondygnacyjnych w uprzemysłowionych układach szkieletowych" /70/.

W konkluzji autor stwierdza możliwość ich dowolnego wypełnienia pożądanymi elementami użytkowymi i działającymi przemysłowo produkowanymi - co stanowi o późnej przydatności uprzemysłowionych systemów szkieletowych dla różnych kategorii funkcjonalnych - w tym także mieszkalnictwa masowego - przy zastosowaniu przemysłowych metod produkcji.

Tezy powyższe potwierdza również B. Kowalski w pracy pt. "Wpływ układów szkieletowo-płytkowych na efekty użytkowe i ekonomiczne oraz ciężar budynku" /71/.

W szeregu pracach mieszkanie traktowane jest jako strukturalny element makrostrukturalnego układu konstrukcyjnego. Zgodnie z tą zasadą makrostruktura jest formą otwartą możliwą do przekształceń ; podwyższenia lub pomniejszenia kubatury w skali dowolnej - począwszy od mieszkania, przez zespół mieszkań oraz założenia całych

jednostek mieszkalnych.

Osiągnięcie takich cech wymaga stosowania elastycznych systemów konstrukcyjnych. Jak wskazują prace J. Petalense <sup>172/</sup> i rozważania oraz eksperymentalne realizacje Goodvitch'a <sup>173/</sup> stosowanie elementów przestrzennych nieprostokątnych daje dużą skalę możliwości różnicowania uformowań bryłowych i jednoprzestrzenności konstrukcyjnej zapewniającej ciągłość obciążen w różnych kierunkach.

D. Ponié i A. Karwowski rozważając możliwości stosowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych <sup>174/</sup> wskazują, że kąt prosty nie występuje w przyrodzie - a najdoskonalsze konstrukcje na jakich tworzy się człowiek nie są oparte o kąt prosty. Stąd tak szybki rozwój konstrukcji przestrzennych rozciągniętym w nieprostokątnym układzie odniesienia opartych o lekkie materiały konstrukcyjne: metale, drewno - w pełni odpowiadające wymaganiom seryjnej produkcji fabrycznej.

K. Wehmann, Du Chateau, Le Ricolaïs i G.B. Fuller <sup>175/</sup> są autorami szeregu koncepcji i realizacji obiektów opartych o konstrukcje prętowe i prętowo-arkusowe. Stosowanie konstrukcji przestrzennych w tej formie w architekturze mieszkaniowej jest jeszcze niewielkie. Wymienione tu eksperymenty Fullera, koncepcje Friedmana. Dodać trzeba system francuski G.E.A.I. <sup>176/</sup> o stropach

z siatki przestrzennej i podobny system - " UNIBAD " opracowany przez Stefana du Chateau /77/.

Wzajemne badania nad stosowaniem konstrukcji przestrzennych prowadzi Zygmunt Makowski w Ośrodku Badawczym Struktur Przestrzennych na Uniwersytecie w Surrey /78/

Japońskie koncepcje przyrzędnościowej zabudowy mieszkalnej stosują przestrzenne konstrukcje nośne, np. Iso-saka, Y. Utida /79/, Y. Watanabe /80/ - wypełniane kontenerami tworzącymi jedną lub kilka kondygnacji.

W poszukiwaniu zastosowań konstrukcji przestrzennych opartych o najłatwiej dostępny lecz ciężki materiał : beton, powstało kilka koncepcji :

1. - konstrukcje oparte o elementy wielkoprzestrzenne komórkowe otarte lub otulone
2. - systemy oparte o elementy " kątowe " prostokątne i nieprostokątne
3. - tarczowe struktury przestrzenne

Ad. 1/.

System wielkoprzestrzennych elementów rozwinął się w Związku Radzieckim na skalę masową, także w niektórych krajach europejskich.

Zagadnienie stosowania wielkoprzestrzennych elementów

prefabrykowanych omawia E. Kużakowska-Bojęś w pracy "Przestrzenne elementy prefabrykowane żelbetowe w kształtowaniu budownictwa mieszkaniowego" /81/ udowadniając nieprzydatność tego rodzaju tworzywa konstrukcyjnego w kształtowaniu elastycznej zabudowy mieszkaniowej. Szeroko omawia ten problem M. Silvy - w artykule pt. "Introduction aux procédés de construction par cellules" /82/.

Szereg rozwiązań budynków z wielkoprzestrzennymi elementami przedstawia praca "Systems building" T. Schmitza i C. Testy /83/ : systemy radzieckie, szwajcarski Variel, francuski IDB, Canus Sigma, amerykański "Building Block Modules" system Flex - Bau i szereg innych. Dla osiągnięcia korzystnych efektów ekonomicznych i przestrzennie użytkowych - to znaczy spełnienia w tych systemach postulatu elastyczności - konieczna jest rezygnacja z materiałów ciężkich i stosowanie elementów przestrzennych jako wypełnienia nośnych makrostruktur szkieletowych. Jak np. w systemie E.D. Ston'a /84/ lub w realizowanym "Doernach" /85/ ; wypełnienia struktur prętowych - jak w systemie z rur metalowych Y. Utida - GUP /86/ Y. Watanabe : kontenerami mieszkalnymi o lekkiej konstrukcji. W zasadzie kontenery mieszkalne w koncepcjach H.C. Schulitze /87/ A. Boutwelle /88/ P.A. Haushuserera /89/ wypełniają różne układy nośne :



terazowe, z siatek przestrzennych, linowe nakroszkie -  
lety - o warstwach jedno lub wielokondygnacyjnych.

#### Ad. 2/.

Przykładem tego kierunku są ekperymentalne realizacje  
J.M. Goodovitch'a /90/, koncepcje J. Petelenza i sys-  
temy nośnych struktur przestrzennych żelbetowych opre-  
czone w Ośrodku Badań Architektury Modularnej / CRAM /,  
kierowanym przez Haillarda, Ducamp'a, M. Bancon, C.  
Bancon i Brockard'a /91/.

Do grupy tej konstrukcji należy także niektóre struk-  
tury tarasowe proponowane przez L. Tomaszewskiego /92/.

#### Ad. 3/.

Lech Tomaszewski przy współudziale B. Smyckiego prze-  
prowadził w Zakładach Doświadczalnych Warszawskiej  
A.S.P. studie nad formowaniem konstrukcji nośnej budynku  
przy użyciu tarcz prostokątnych żelbetowych lub lekko  
zbrojonych tworzących przestrzenną strukturę nośną tar-  
cową /93/. Wychodząc od dwu podstawowych połączeń :  
liniowych i punktowych opracowano szereg wariantów u-  
kładów możliwych do zastosowania w budownictwie miesz-

kaniowym. Główną zaletą struktur tarczowych jest znaczne zmniejszenie nasycenia powierzchni użytkowej pionowymi elementami nośnymi, co pozwala na uzyskanie większej swobody aranżowania planu i zwiększenie obszarów zmienności - niż w jakimkolwiek układzie opartym o ściany nośne, a także równość uformowań bryłowych. Próbę praktycznego zastosowania tego systemu konstrukcyjnego był projekt studialny osiedla mieszkaniowego "Bionocyce" opracowany przez autora /94/. Zapoczątkowana przez "Werkbund" /95/ i "Bauhaus" pod kierunkiem Gropiusa tendencja do umacniania architektury mieszkaniowej przez produkcję budowlaną w pełni przemysłową prowadzi do traktowania mieszkania jako przedmiotu użytkowego. Pociąga to za sobą konsekwencje materiałowe i konstrukcyjne. Głoszone przez grupę Archigram /96/ hasła architektury "efemerycznej" o przejmującej wartości są kontynuowane przez szereg twórców, którzy realizują je w swych projektach jak Emmerich czy E. Mühlestein /97/

Chęć rozwiązania sprzeczności między okresem trwałości fizycznej struktury a okresem jej przydatności eksploatacyjnej wykazywana przez T. Gaszowskiego jako pierwsza przyczyna konieczności elastycznego formowania architektury /98/ - jest motorem powstania projektów i

realizacji - architektury " do wyrzucenia " /99/, architektury jako " dobra użytkowego " o określonej w czasie przydatności użytkowej - w przeciwieństwie do architektury tradycyjnie pojmowanej - jako " dobra inwestycyjnego " /100/.

Dony z kartonu impregnowanego na szkielecie drewnianym lub aluminiowym /101/ przestrzenne plastikowe elementy montowane w makrostrukturze nośnej, wielościennie strukturalne elementy z płyt przekładkowych typu " Sandwich " tworzące tkankę miękką /102/; według koncepcji Mühle - steina, są wyrazem tendencji i wprowadzenia architektury typu " throw - away "

Pierwszym etapem uprzemysłowienia - jak sugeruje St. Sowiński /103/ winno być uruchomienie przemysłowej produkcji lekkich systemów wypełniania, opartych o drewno drewnopochodne, kartony feliste i tworzywa sztuczne /104/ w miarę ich rozwoju - aż do produkcji masowej, przestrzennych, wykonanych elementów mieszkalnych o trwałości nie przekraczającej 15 - 25 lat /105/.

Ad. d/.

Zagadnienie elastyczności w produkcji przemysłowej mieszkań.

Zagadnienia te obejmuje dwa aspekty :

1. odpowiednie sterowanie technologią produkcji dla wprowadzenia lub wykorzystania jej cech elastyczności ;
2. uzyskanie cech elastyczności produkowanej struktury architektonicznej mieszkań.

Pod tym kątem analizuje technologie radziecką, duńską / T. Schmidta /, austriacką i NRD - T. Gaełowski /106/ stwierdzając różny stopień ich elastyczności w zakresie zmian profilu produkcji. Możliwości wprowadzenia produkcji elementów innych typów powiększają możliwości elastyczniejszego kształtowania układu mieszkań.

Celem teoretycznych opracowań tego problemu jest określenie możliwości przestawienia produkcji systemów nieelastycznych na systemy elastyczne po wprowadzeniu zmian osprzętowania linii produkcyjnych.

Najpowszechniej stosowanymi w świecie są systemy płytowe oparte o żelbet jako podstawowy materiał produkcyjny. Jak wykazuje przegląd kilkadziesiątu systemów przedstawionych w książce "Industrialized Building" /107/ Słabość tych systemów w stosunku do szkieletowych wynika z zasady podparć liniowych, o czym pisze St. Sowiński /108/ T. Gaełowski /109/, Z. Arct /110/, E. Jedźoniec /111/, H. Ohl - mimo osiągnięcia dużych rozpiętości konstrukcyjnych.

Zwiększenie elastyczności systemów płytowych wiąże się

a zastąpieniem mniejszych wymiarów płyt a wzrostem zwiększeniu ilości typorozmiarów i podwyższeniem kosztów. Według H. Ohla i opracowania pt. "Uprzemysłowienie budownictwa mieszkaniowego w krajach Europy" /112/ koszty te są wyższe od 15 - 30 % od budownictwa tradycyjnego. Mimo to systemy płytowe są nadal rozwijane w oparciu o belbet.

2 Według M. Koczarskiego na wzrost kosztów wpływają sprzęt i transport jako konsekwencje dużego ciężaru elementów /114/. Na konieczność stosowania systemów otwartych umożliwiających wzajemną wymiennalność elementów wskazuje H. Ohl i Boudon /115/. Zagadnienie związane z uprzemysłowionymi systemami konstrukcyjno-budowlanymi zostało ujęte w sposób kompleksowy i uporządkowany w książce T. Schida i C. Testy "Systems building" /116/. Autorzy analizują wpływ struktury organizacyjnej, konstrukcyjnej i projektowej na całość systemu konstrukcyjno-budowlanego.

Oddziaływanie tych trzech elementów systemu jest równoczesne - a o stopniu elastyczności czy otwartości systemu decydują takie elementy jak odpowiedni system modułowy, system wymiarowania i rodzaj użytych materiałów konstrukcyjnych.

Autorzy wyznają generalną zasadę lekkiej produkcji budowlanej na skąd wszystkich elementów budynku - oddzielnie nośnych i wypełniających. Udowodniają słuszność tej

zasady wieloma przykładami.

Tęzą przeciwną - niesłuszną zdaniem autora - usiłują udowodnić zwolennicy wielkoprzestrzennej ciężkiej prefabrykacji stosowanej w ZSRR /117/.

Bardzo duży ciężar elementów, koszty transportu a przede wszystkim jego zasięg, kosztowny sprzęt montażowy i sztywność cecinujące wszystkie układy o ścianach poprzecznych eliminuje te systemy z masowej produkcji budowlanej.

Oczywistość pełnego uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego stwierdza D. Poniż /118/. Trudność tkwi w znalezieniu właściwych, odpowiednich do warunków, metod jego wprowadzenia. Architekci M.K. Piechotkowie opracowali system otwarty W-70, płytowy /119/ oparty o zasadę elastyczności baterii produkujących elementy prefabrykowane co pozwoli na sprostanie zmieniającym się normatywom mieszkaniowym. Jest to jedyny sposób przedłużenia trwałości systemu płytowego w czasie eksploatacji wytwórni elementów, umożliwiając produkcję różnych układów mieszkań i różnych uformowań bryłowych budynków - dzięki łatwej zmianie typów i rozmiarów wytwarzanych elementów. Jednakże wszystkie wady charakterystyczne dla ciężkiego systemu nadal pozostają.

O podobną zasadę jest oparty polski system SEM-75 system monolitycznego budownictwa mieszkaniowego i ogólnego /120/. Rygory produkcji seryjnej ograniczone są -

stały tutaj tylko do produkcji sprzętu formującego. Dlatego uniknięto tutaj ograniczeń "prefabrykacyjnych" w architektonicznym formowaniu układu nośnego. Nie jest to system w pełni uprzemysłowiony, gdyż oparcie się na technologii monolitycznej / szkieletowej lub mieszanej / zakłada wykonanie podstawowych prac na miejscu budowy. W systemie tym nie jest jednak możliwe wprowadzenie elastyczności w trakcie eksploatacji gotowego obiektu.

Jednym z sugerowanych rozwiązań jest przedstawienie profilu produkcji zakładów prefabrykacji systemów pży - towych na produkcję elementów systemów szkieletowych oraz uruchamianie produkcji uzupełniającej - lekkich elementów dzielących i wyposażenia. Za takim rozwiązaniem przemawiają między innymi prace Z. Arcta, St. Sowińskiego, H. Ohla, T. Gaźdowskiego /121/.

Problem osiągnięcia wymaganego stopnia elastyczności zarówno w technologii produkcji elementów konstrukcyjnych-budowlanych, jak i uzyskanie koniecznych cech elastyczności produkowanej struktury konstrukcyjnej nie został rozwiązany. Jest bowiem jednym z wielu w skomplikowanym konglomeracie zagadnień uprzemysłowienia budownictwa /122/. Wynika ze sposobu typizowania elementów, użytych materiałów - a więc trwałości struktury nośnej i wypełniającej, specjalizacji funkcjonalnej i materiałowej produkowanych elementów, ciężaru

elementów oraz wielkości uzyskanych obszarów zmienności w obrębie danego systemu konstrukcyjnego. Jednakże " uzyskanie optymalnej przestrzenności i zmienności użytkowania musi być podstawowym kryterium w ocenie wartości użytkowej i ekonomicznej budynków i metod ich oznaczenia " /123/ .

Niniejsze omówienie stanu badań dotyczących zależności uprzemysłowionych systemów konstrukcyjno-budowlanych i elastyczności w architekturze mieszkaniowej - nie wyczerpuje zagadnienia, gdyż nie wymienia wszystkich prac prowadzonych na ten temat.

Celem tej części pracy było określenie głównych kierunków interpretacji architektonicznej postulatów elastyczności w dziedzinie masowej architektury mieszkaniowej. Przytoczone najbardziej charakterystyczne - spośród znanych autorowi w dostępnej literaturze - przykłady, które ilustrują powstałe tendencje.



**PRZYPISY DO ROZDZIAŁU I**

**PRZYPISY - STAN BADAN.**

- 1 **M.Kaczorowski** " Zagadnienie ekonomiki projektowania architektonicznego " Warszawa 1958, Arkady s 118
- 2 **D.Poniż** Ingerencje projektanta w dziedzinę produkcji przemysłowej s.126
- 3 **J.Goryński** Podstawy i metody typizacji w budownictwie mieszkaniowym s.88 - 101  
" Zagadnienia typizacji w budownictwie " biuletyn SARP

- Warszawa 1961  
/ materiały z seminarium  
SARP - grudzień 1960 /
- 3 A.Andrzejewski Potrzeby mieszkaniowe-pro -  
blemy i perspektywy  
Warszawa 1970 s. 62,63,81  
por.M.Kochanowski " Człowiek i jego środowisko  
mieszkalne " pr.dokt.mnp.  
Gdańsk 1967 s. 31  
por.J.J.Meissner " Użytkowe parametry typowego  
budownictwa mieszkaniowego-  
Potrzeby mieszkaniowe "  
pr.dokt.mnp.Kraków 1967
- 4 M.Zalewski " Projektowanie mieszkań przy-  
szłości "  
Biuletyn infor. nr 12/71  
s. 10-11  
por. " Tendencjami w formowaniu żyłiszcz na pier-  
spiektiwu " Żyłiszcznoje stroitielstwo " nr 7/71
- 5 J.Ziółkowski " Urbanizacja, miasto, osie-  
dle studia socjologiczne "  
PWN, Warszawa 1965
- 6 S.Giednion " Przestrzeń, czas i archi-  
tektura "  
Warszawa 1967 s.837  
" Architekt przyszłości będzie miał do rozporządzenia  
coś w rodzaju zabawki dziecięcej pod nazwą budow-  
nictwo, przy pomocy której z szeregu wielokrotnie  
powtarzanych, maszynowo produkowanych elementów  
będzie mógł zestawiać budynki o różnym wyglądzie

i różnej wielkości "

D.Poniż " Ingerencja projektanta ... " o.c. s 127

- 7 H.Ohl " Planungen für das Wohnen vom Morgen " Architektur und Wohnform nr 8/1968  
por.J.Bereźnicki " Perspektywy projektowania budynków mieszkaniowych " Biul. inf. nr /1970 s.24-28
- 8 I.Wisłocka " Dom i miasto jutra " Warszawa 1971 s 57
- 9 Le Corbusier " Vers une architecture " Paris 1923  
por.I.Wisłocka o.c. s. 79
- 10 S.Giedion o.c. s. 497-498  
" Encyklopedia of Modern Architecture "
- 11 " Unikać materiałów ciężkich, stosować tworzywa lekkie i elastyczne, pozwalające na mobilność i dynamizm - każda generacja winna budować swoje własne miasta odpowiadające nowym potrzebom "  
I.Wisłocka o.c. s. 14
- 12 Pierwsze zastosowanie ścisny kurtynowej
- 13 T.Schmid, C.Testa " Systems building " Zürich 1969, Artemis s.29-33
- 14 I.Wisłocka o.c. s. 69

- 
- 15 J. Prouvé L'Architecture par Industrialisée " Zürich 1971, Artemis
- 16 W. Łysiak Richard Buckminster Fullergeniusz konstrukcji " Architektura nr 4/5 1970 s. 152
- 17 A. Persitz " Vers une urbanisme spatial " L'Architecture d'Aujourd'hui nr 101/1962 s. 90
- 18 I. Wisłocka s.c. s. 83
- 19 Y. Friedman L'Architecture Mobile " skrypt Paris 1962
- 20 I. Wisłocka s.c. s. 80
- 21 N. Kurokawa, S. Aoki " Concrete component Housing Japan " Architectural Design nr 8/65  
por. P. Cook " Experimental Architecture " London 1970 s. 51 - 53
- 22 " wyszuc i kup nowe " zasada projektowania gloszona przez G. Emmericha i E. Mühlesteina "
- 23 E. Mühlestein " Throw - away architecture or architecture with temporal limits " Werk nr 5/1970 s. 301 - 302

- 24 T.Gawżowski " O elastyczności architekto-  
nicznych struktur przestrzen-  
nych, czyli oddziaływanie  
czasu jako czwartego wymiaru  
współczesnej architektury "  
Teki Kom. Urb. i Arch. O/PAN  
w Krakowie T III s.17 1969
- 25 Doxiedis C.A. " The formation of the human  
room "  
Ekistiks nr 196/1972  
s. 218 - 229  
tenże " Our buildings and human  
settlements "  
The 1971 Athens Ekistice  
Month
- 26 T.Gawżowski o.c. s. 24
- 27 J.B.Bakema " Identität und Intimität  
der Grossstadt "  
Bauen und Wohnen nr 1/1964  
s. 20 - 21
- 27 P.Cook o.c. s. 35, 51 - 53, 59 - 61,  
89  
L.Lauritzen Städtebau der Zukunft "  
Tendenzen, Prognosen, Utipien  
s. 54, 134, 156
- 28 Y.Friedman o.c. sm 21 - 26 skrypt  
por.T.Gawżowski " Wybrane zsgadnienia elastycz-  
ności architektonicznych ukła-  
dów przestrzennych "  
pr dokt. map. Kraków 1964

- 
- por. I. Wisłocka O.c. s. 88 - 91
- 29 T. Gawżowski " O elastyczności ... " O.c. s. 24
- 30 T. Gawżowski " Wybrane zagadnienia ... " O.c. s. 28
- 31 S. Sowiński " Typizacja w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym w świetle wymogów funkcjonalnych " pr. dokt. mnp. Gdańsk 1965
- 32 A. Psshak Of one's own Building nr 37/1971 s. 75 - 82
- 33 B. Etienko " Projektowanie mieszkań o zmiennych rozwiązaniach rzutów " Architektura nr 1/1962
- 34 S. Sowiński O.c. s. 12
- 35 W. Stellknecht " Künftige tendenzen im Masseneohnungsgebu " Form u. Zweck nr 2/1970 s. 8 - 11
- 36 P. Boudon " Offene oder geschlossene Wohnform " Bauwelt nr 1/2 1972 s. 30-35
- 37 F. Gloor " Die Freiheit des Mieters " Werk nr 12/1970 s. 776-786

- 
- 38 J.Chronowski " Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego - Zestawienie mieszkań " pr.dokt.mnp.Kraków 1967 s.196
- 39 H.Kurth " Anpassungsfähige Grundrisse oder anpassungsfähige Mieter ? " Werk nr 6/1970 s. 406-411
- 40 P.L.B. " Appartements als demande " Facades leg nr 45/1971 s. 25 - 30
- 41 Planungsbeispiel für variable Wohnungen " Bauen und Wohnen nr 9/1971 s. 409-412
- 42 A.Frömmel " Flexible Wohnungsgrundrisse " Bundesbaublatt nr 2/1971 s. 58 - 60
- 43 H.Staskova " Studie variabilních bytu " Architektura CSR nr 9/1971 s. 433 - 434
- 44 F.Auer R.Engert " Mühe mit mobilen Wohnen " Möbel Interdesign nr 2/1971 s. 53 - 27
- 45 Ph.Vasrensson " Recherche pour un habitat personnalisé / a structures traditionnelles et équipements industrialisés / Paris 1971 Eyrolles



- 46 " Optimale flexibilität "   
 Bauen und Wohnen nr 2/1970 patrz Biul.Inf. COIB   
 nr 6/III 1970 s. 15
- 47 K.Łukasiewicz " Zmienna architektura miesz-   
 A.Pinno kanowa "   
 Architektura nr 3/1962
- A.Pinno " Architektura zmienna i jej   
 możliwości w zakresie ewo-   
 lucji form mieszkalnictwa "   
 Architektura nr 4/1963
- 48 E.Jodkowiec " Środowisko przestrzenne a   
 zmienność warunków kształt-   
 owania mieszkania ewolucyj-   
 nego "   
 pr.dokt.mnp. Wrocław 1970   
 s. 10
- 49 A.Gjul-Achmedov " Ot gibkoj planirovki kwar-   
 tir k domom a gibkoj struk-   
 turój "   
 Żylyszczynoje stroitelstwo   
 nr 5/ 1971 s. 4
- 50 Visiona 3 - Moebel Interior nr 9/1971 s. 60 - 62
- 51 por. Y.Friedman s.c. s. 15 - 20
- 52 T.Mańkowski " Współzależność niektórych   
 czynników kształtujących wiel-   
 kopłytowe budownictwo mieszka-   
 niove i ich wpływ na warsztat   
 architektoniczny "

- Zeszyty Naukowe PK nr 2/1961  
s. 11 - 17
- 52 P.Cook  
D.c. s. 59 - 61  
L'Architecture d'Auj. nr 141/  
1970 s. 71 - 76.
- 54 J.M.Goodovitch  
" Architecturology "  
Tel Aviv 1967 s. 103
- 55 S.Giedion  
D.c. s. 533
- 56 S.Giedion  
D.c. s. 534
- 57 J.Prouvé  
L'Architecture par l'Indus-  
trie Zürich 1971 Artemis
- 58 J.Prouvé  
D.c. s. 14
- 59 I.Wisłocka  
S.Giedion  
D.c. s. 83  
D.c. s. 548 - 550
- 60 D.Poniż  
A.Kerwowski  
" Ingerencje ... " D.c.  
Wyowiedź w dyskusji na semi-  
narium SARP w Kazimierzu  
grudzień 1960
- 61 E.Mühlestein  
" Selbsttragende Raumstadt -  
struktur aus ikosaederförmigen -  
gepresten Hartfaser-  
plattenraumzellen "  
Werk nr 5/1970 s. 314 - 316.
- 62 T.Gawłowski  
" Wybrane zagadnienia ... "  
D.c. s. 42



- 
- 72 J. Patelens " Zespoły mieszkaniowe w systemie elementów przestrzennych stropościennej prefabrykowanej " pr.dokt.map. Kraków 1970
- 73 J.M. Goodovitsch d.c. s. 45
- 74 D. Poniż d.c. s. 126 - 131  
A. Karwowski d.c. s. 155 - 159
- 75 M. Winiarski " Postęp w konstrukcji przestrzennej " Architektura nr 10/1966 s. 414 - 421
- 76 M. Lods " Systeme GRAI " s. 141  
P. Depond " Logements industrialises Rouen " Tech. et Arch. 5/1969  
H. Beauclair  
M. Alexandre
- 77 St. du Chateau " Les trimentionelles industrialises " Tech. et Arch. nr 5/196 s. 91
- 78 Z.S. Makowski " Recent trends and developments in steel space structures " University of Surrey 1972  
tenże " A survey of recent three-dimensional structures " Architectural Design nr 1/66

- 79 Y. Utida " System ouvert GUP "  
L'Arch. d'Auj. nr 148/1970
- 80 Y. Watanabe Tollo " Japan Habitat "  
Baumeister nr 1/1971
- 81 E. Kużakowska-Bojós " Przestrzenne elementy pre -  
fabrykowane żelbetowe w kształt  
towaniu budownictwa mieszk -  
aniowego " -  
rozpr. dokt. mag. Kraków 1972
- 82 M. Silvy " Introduction aux procédés  
de construction par cellules "  
Tech. et Arch. nr 4/1970  
s 46 - 61
- 83 T. Schmid, C. Testa o.c. s. 160  
P. Rudolph " System wielkoprzestrzenny "  
New Haven, Tech. et Arch.  
nr 1/1971 s. 90
- M. Zelewski " Rozwój budownictwa z wielko-  
wymiarowych bloków przestrzen-  
nych w świecie " -  
COIB z 10 - 1971 Warszawa
- 84 E. D. Stone " Operation Breakthrough -  
Homes Housing Obtained through Modular Environmental  
Systems " -  
New York 1970
- 85 R. Doernsch " Raumsystems im Wohnungsbau  
II " -  
Baupreis nr 7/1969 s 31-36

- 
- 86 Y.Utida o.c.
- 87 H.C.Schulitz L'Arch. d'Auj. nr 148/1970  
s. 88
- 88 A.Bouwell l'Arch. d'Auj. nr 148/1970  
s. 93
- 89 A.N-cunhuserer " System industriebau "  
Uniwersytet Berlin  
L'Arch. d'Auj. nr 143/1969  
s. 71 - 76
- 90 J.M.Goodovitsch o.c. s. 65
- 91 C.R.A.M. Centre de Recherche d'Architectures Modu -  
laires Tech. et Arch. nr 5/1969 s. 121 - 125
- 92 L.Tomaszewski " Struktury tarczowe "  
Architektura nr 4/1969
- 93 J.Olkiewicz " Nowe tradycje i perspektywy  
nowej technologii "  
Projekt nr 5/1962
- 94 Wł.Gleń " Eksperymentalne osiedle  
mieszaniowe Kraków-Bieńczyce"  
projekt dypl. i konkursowy  
1963
- 95 S.Giedion o.c. s. 373-374, 580, 583  
I.Wisłocka o.c. s. 68 - 69
- 96 P.Cook o.c. por. I.Wisłocka o.c.  
s. 94 - 95

- 
- 97 E.Mühlestein o.c. por. G.Emmerich  
" Structures "  
L'Arch. d'Auj. nr 141/1968
- 98 T.Gawłowski o.c. s. 17 - 18  
S.Giedion o.c. s. 193 - 194
- 99 E.Mühlestein o.c. s. 315
- 100 E.Mühlestein o.c. s. 316  
por. Wł.Gleń  
" Konstrukcja o optymalne  
wartość mieszkania "  
ref.wygl. w O/PAN Sekcja  
Mieszk. Kraków 1971
- 101 C.Straus " Poly-box Bausystem "  
Bauen und Wohnen nr 4/1972
- 102 Wł.Gleń " Konstrukcje ... "  
o.c. s. 5  
" Sandwich Panel Design Criterie " National Academy  
of Science N.R.C. Washington 1970
- 103 S.Sowiński o.c. s. 71
- 104 A.Tarczewski " Budownictwo oparte na sze -  
rokin stosowaniu tworzyw  
sztucznych "  
IGM, Warszawa 1969 mnp. s. 51,  
217 - 251, 269 - 273
- 105 E.Mühlestein " Selbsttragende Raumstadt -  
struktur aus ikos oder für -

- nigen Gepresten Hartfasser  
platten Raumbzellen "  
Werk nr 5/1970 s. 314 - 316
- 106 T.Gawłowski " Niektóre zagadnienia elastyczności w produkcji przemysłowej mieszkań "  
Sprawozd. z pos. Kom.Nauk O/PAN w Krakowie XIV/1 1970 s. 393 - 394
- 107 " Industrialized Building " tom I, II, III wyd.  
R.M.E. Diament MSc London 1968.
- 108 S.Sowiński o.c. s. 71
- 109 T.Gawłowski " Niektóre ... " o.c. s. 394
- 110 Z.Arct o.c. s. 53 - 71
- 111 E.Jodkowiec o.c. s. 34 - 36
- 112 J.Bereźnicki " Perspektywy projektowania budynków mieszkalnych "  
Biul.Inf. nr /1971 s. 16  
por. H.Ohl " Planungen ... " o.c.
- 113 B.Kaliński " Uprzemysłowienie budownictwa mieszkaniowego w krajach  
cz. I. II "  
Biul.Inf. COIB nr 2-3/1970  
s. 13<sup>x</sup> - 22  
por. " A Comparative Analysis of European Experience "



Dep. of Housing and Urban Development Washington  
1968.

- 114 T.Gawżowski o.c. s. 94
- 115 D.Boudon o.c. s. 30 - 35
- 116 T.Schmid, C.Testa " Systems Building "  
o.c. s. 54 - 59
- 117 Systemy te nie mogą być twórczym przemysłowym słu-  
żącym do dowolnego kształtowanie zabudowy miesz-  
kaniowej. Narzucają bowiem układy sztywne, niemoż-  
liwe do jakiegokolwiek zmiany już w fazie projekto-  
wania.  
patrz prace E.Kużakowskiej-Bojęś.
- 118 D.Poniż " Pełne uprzemysłowienie  
budownictwa podstawowym wa-  
runkiem rozwiązania kwestii  
mieszkania "   
Architektura nr 4/1965
- 119 " Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego "   
praca zbiorowa Arkady, Wersawa 1972, W-70 s.11-58
- 120 " Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego "   
o.c. s. 109 - 137 system SBM-75
- 121 Autorzy wymienionych prac rozważając problem elasty-  
czności użytkowej, wychodzą z różnych punktów wyj-  
ściowych : technologii wznoszenia, typizacji ele-  
mentów, relacji trwałości fizycznej, struktur archi-  
tektonicznych do czasu ich przydatności eksploata -



## **ROZDZIAŁ II**

### **POTRZEBY MIESZKANIOWE - ROZEMNIENIANIE ZMIENNOŚCI POTRZEB W CZASIE**

Występowanie potrzeb mieszkaniowych należy oceniać z punktu widzenia społecznego - to znaczy traktować je jako potrzeby elementarnej społecznej komórki, za którą należy uważać rodzinę.

Dla określenia charakteru elementarnych potrzeb rodziny jako całości zwykle się używa określenia uproszczonego a tym samym niepełnego : gospodarstwo domowe. Jednakże już takie uproszczone określenie narzuca konieczność uznania mieszkania jako jedynie przewidzianej miary potrzeb mieszkaniowych /34/. Takie kryterium jest również prawdziwe w odniesieniu do samodzielnych wyodrębnionych gospodarstw domowych osób samotnych. Wyłączyć należy z niniejszych rozważań potrzeby o innym charakterze - zbiorowego mieszkalnictwa.

**CECHA, ZASADNICZA POTRZEB MIESZKANIOWYCH JEST  
DAŻENIE DO DYSPONOWANIA PRZESTRZENIA MIESZKALNA  
WYŁĄCZNIE PRZEZ WSPOLNOTE RODZINNA ŻYJACA W  
JEDNYM GOSPODARSTWIE DOMOWYM. / 2,33,34 /**

Powyższe wstępne rozważania wydają się konieczne wobec występujących tendencji do wyznaczenia wielkości potrzeb mieszkaniowych przez przyjęcie założonego poziomu zagęszczenia mieszkań /3/.

Jest oczywistym, że określenie potrzeb mieszkaniowych i ustalenie programów budownictwa mieszkaniowego w aspekcie tylko ilościowym - jest niewystarczające. Koniecznym jest określenie jakości mieszkań /34/. W ujęciu prognostycznym potrzeby mieszkaniowe określić można w dwa zasadniczych kategoriach, w zależności od źródła ich powstawania : jako potrzeby o charakterze ilościowym oraz potrzeby o charakterze jakościowym. Potrzeby mieszkaniowe kategorii pierwszej, określone jako " demograficzne " wynikają :

ze zmian liczebności, przekształceń struktury i przeniśnień ludności związanych z procesami urbanizacyjnymi.

Jakkolwiek natężenie tych zmian liczebnych, zmian struktury migracyjnej ludności posiada różny charakter i różne natężenie w poszczególnych krajach - ich ujęcie

liczbowe w miarę przybliżone - jest możliwe bez większego ryzyka a popełnienia zasadniczego błędu.

Z wymienionych trzech czynników określających potrzeby mieszkaniowe "demograficzne" największe przybliżenie w wyznaczeniu wielkości uzyskuje się w określeniu przyrostu naturalnego / 8,34 /.

Szczególne złożoność, a przede wszystkim zmienność potrzeb mieszkaniowych w odniesieniu do jakości - nadają im charakter niewymierności.

Zaspokajanie potrzeb jakościowych realizowane jest dwoma drogami : zastępowanie starej zużytej substancji mieszkaniowej nowymi zasobami, lub też poprzez modernizację starych zasobów o niedostatecznej jakości i niewystarczającej przydatności użytkowej.

Przyjmuje się również powszechnie konieczność dysponowania pewną rezerwą mieszkań wolnych, umożliwiającą szybkie dostosowywanie do zmieniających się potrzeb indywidualnych poszczególnych gospodarstw domowych /34/.

Ogólnie stwierdzić należy, że potrzeby mieszkaniowe wynikają z niezaspokojenia potrzeb aktualnie istniejących, oraz z potrzeb powstałych na skutek gwałtownego przyrostu liczby gospodarstw domowych, a także użycia zasobów mieszkaniowych w przyszłości.

W TYM ROZUMIENIU POTRZEB MIESZKANIOWYCH BEZSPORNYM JEST STWIERDZENIE NIETYMPOWYMIERNOSCI STOPNIA I

TEMPIA ZUŻYCIA FIZYCZNEGO, A GŁÓWNIIE DEZAKTUALI-  
ZACJI UŻYTKOWEJ MIESZKAN I CAŁYCH OBIEKTÓW MIESZ-  
KALNYCH W PRZYSZŁOŚCI. / 4,6,34 /.

### Potrzeby demograficzne.

Spośród czynników decydujących o skali potrzeb miesz-  
kaniowych - w okresie ostatnich kilkudziesięciu lat  
/ nazywanych erą wielkich przemian / - wpływającym w  
sposób zasadniczy na ilościowy jak również pośrednio  
jakościowy aspekt problemu mieszkaniowego - jest gwałto-  
wny przyrost liczby ludności /5/.

Liczby określające rozmieszczenie ludności świata w mie-  
stach i wsiach oraz jego zmienność w wyniku procesów  
urbanizacyjnych - lepiej obrazują przyrost potrzeb  
mieszkaniowych.

lata	globalna ludność świata	ludność miast		ludność wsi	
		m ln	%	mln	%
1800	905	25	3	880	97
1900	1610	220	14	1390	86
1950	2500	760	29	1780	71

Tempo powiększenie się liczby ludności miast w krajach Europy ilustruje poniższe zestawienie :

Kraje	Procent ludności zamieszkałej w miastach.	
	1955	1960
Anglia	80	83
Holandia	60	80
NRF	75	78
Szwecja	51	74
Francja	56	63
Polska	43	48,8

Dla roku 1985 prognozy przewidują dla Polski wzrost ludności do 37,2 mln / 5,6 /, a mieszkańcy miast stać się nowięd będą 60 - 62 % ogólnej liczby ludności.

Ogólną sytuację mieszkaniową na świecie charakteryzują następujące dane : obecnie na jedno mieszkanie przypada średnio 5,6 osób ; by uzyskać niewielką poprawę przeciętnych warunków mieszkaniowych w okresie 40 lat należałoby wybudować około 1 miliard mieszkań. Jednakże obecne tempo budownictwa mieszkaniowego pozwala na osiągnięcie tylko około 8 milionów mieszkań rocznie.



W Polsce wzrost potrzeb mieszkaniowych wyrażać się będzie przyrostem liczby gospodarstw domowych. Przy czym występujący trend zmniejszenia się przyrostu naturalnego / 5,8 / nie ma wpływu na przewidywanie potrzeb mieszkaniowych określonych liczbą potrzebnych mieszkań.

Następnym elementem trudnym do proporcjonalnego porównania z ogólnym wzrostem liczby ludności jest stała tendencja do przedłużania się przeciętnego trwania życia ludzkiego. Ten czynnik również wpływa na wzrost potrzeb mieszkaniowych /9/.

Łącznie dla okresu 1971 - 1985 suma potrzeb mieszkaniowych przewiduje liczbę 6 milionów nowych mieszkań, co zdecydowanie przekracza możliwości tego okresu, a przyjmowane mniejsze liczby uwzględniają tylko wymianę starych zasobów, które uległy zużyciu technicznemu /8/

Przytoczone dane ilustrują zarówno skalę potrzeb, jak również świadczą o braku możliwości nawet częściowego zaspokojenia ilościowych potrzeb mieszkaniowych bieżących pomniejszając możliwości uwzględnienia potrzeb przyszłych.

O możliwościach zaspokojenia ilościowego głodu mieszkaniowego decyduje nie tylko ogólny poziom nakładów inwestycyjnych. Do istotnych czynników należy zaliczyć rozwój badań naukowych dotyczących budownictwa

---

mieszaniowego. Praktycznie rozwój ten wyraża się stosowaniem nowych systemów konstrukcyjnych, nowych metod technologicznych wykonawstwa, wprowadzeniem do produkcji budowlanej nowych materiałów. Resultatem jest także niekonwencjonalne wykorzystanie materiałów istniejących prowadzące do przemysłowej organizacji produkcji budowlanej gwarantującej jej umasowienie / 10,12,13 /.

#### Czynnik techniczny i warunki ekonomiczne.

Obok czynnika demograficznego decydującego o wzroście ilościowym potrzeb mieszkaniowych i ich zmienności - ogólny rozwój nauki i techniki decyduje, że obecnie " świat zmienia się bardziej w ciągu trzech lat, niż w ciągu całego pierwszego trzydziestolecia XX wieku " / 8 /.

Wypadkową rewolucji naukowo-technicznej są znane osiągnięcia znamionujące dynamizm przemian. Oznaczają one zmiany sposobu produkcji : zastosowanie nowych źródeł energii, wprowadzenie tworzyw sztucznych i innych nowych materiałów, zastosowanie nowych technik produkcyjnych, chemizację i cybernetyzację. W rezultacie - przeobrażenia przyrody, osiągnięcia w dziedzinie opanowania kosmosu, rozwój komunikacji, rozwój środków masowego przekazu, a w dziedzinie budownictwa realizację nowych konstrukcji / 14,16,17,22 /.

Te elementy rozwoju cywilizacyjnego mają bezpośredni wpływ na kształtowanie się jakościowego i ilościowego charakteru potrzeb dotyczących mieszkania i decydują o ich ewolucji w czasie.

Tempo przemian technicznych powoduje zmiany wzorców kulturowych i kryteriów światopoglądowych, a te z kolei powodują zmianę dotychczasowych i powstanie nowych potrzeb jakościowych w odniesieniu do modelu życia, którego wyrazem jest sposób mieszkania / 18,19 /.

Analiza struktury zatrudnienia rozpatrywana w dwu ujęciach demograficznym - wyrażającym się wzrostem zatrudnienia w zawodach nierolniczych - i technicznym - związanym z rozwojem przemysłu i wielu gałęzi produkcji - kształtujących psychikę zatrudnionych jak również zbiorową psychikę społeczną - wykazuje szereg elementów wpływających na zmienność potrzeb mieszkaniowych.

Do nich należy zaliczyć poziom materialny społeczeństwa charakteryzujący się stałą tendencją wzrostu / 11 /.

Wzrost zamożności społeczeństwa spowodowany rozwojem techniki, doskonaleniem technicznych metod produkcji przemysłowej i organizacji pracy rodzi w rezultacie sprzężone zależności :

- wzrost ilości czasu wolnego
- wzrost wymagań

---

Dzięki stażemu wzrostowi produkcji przemysłowej wzrasta ilość produkowanych urządzeń technicznych służących organizacji życia codziennego, jego usprawnieniu i ułatwieniu które stają się niezbędnym wyposażeniem mieszkań i budynków mieszkalnych /10/. Wymaga to uzyskiwania elastyczności rozwiązań w skali wykraczającej poza obręb mieszkania, obejmującej również elastyczny sposób rozwiązania głównych ciągów instalacji i systemu przyłączy.

Z określonych powyżej przesłanek technicznych wynikają wskazania dla sposobu kształtowania i konstruowania struktur i wyposażenia przestrzeni mieszkalnej.

Z tych względów warunkiem zasadniczym stawianym współczesnej koncepcji mieszkania jest uzyskanie możliwie wszechstronnej elastyczności określonej trwałości przystosowania współcześnie wznoszonych struktur zabudowy mieszkaniowej do nowych zdobyczy technicznych wprowadzanych do mieszkań..

Warunek ten musi być uwzględniony, by nie przesądzać o nieadekwatności rozwiązań już w chwili ich realizacji.

Następnym powodem dyktującym elastyczność uformowań przestrzennej ch - jest przyspieszenie tempa przekształceń socjalnych pod wpływem istniejących i przewidywanych zmian w technice. Postęp techniczny powoduje

okrócenie czasu przemian socjalnych do 5 - 10 lat /2a/  
 lecz równocześnie nie jest wykorzystywany dla zredukowania czasu trwania procesu realizacji przestrzennej. Zmiany socjalne wpływają na skrócenie okresów eksploatacji budowanego otoczenia. Jako przykład dla tych rozważań przytoczyć można poniższe zestawienie /wg. G. Feuersteina /

Urbanizacja dla 250 tys. osób przy założeniu minimalnych okresów przygotowania i realizacji programu :

decyzje polityczne	2 lata
studia naukowe	2 lata
trwanie studiów	2 lata
realizacja założeń	5 lat
minimalny okres użytkowania	30 lat
- - - - -	- - - - -
razem	41 lat
	- - - - -

Zatem wielka liczba ludności korzystać będzie ze struktur architektonicznych w roku 2001, których realizację przyjęto w roku 1970.

PRZYJĘTEMU OKRESOWI PRZEKSZTAŁCEN SOCJOLOGICZNYCH TRWAJĄCEMU PRZECIĘTNIE 5 LAT ODPOWIADA MODYFIKACJA STRUKTURY ARCHITEKTONICZNEJ TRWAJĄCA OKOŁO 40 LAT.

Wydaje się, że tę dysproporcję można zredukować stosując elastyczne rozwiązania przestrzenno-funkcyjne.

Wykazanie sprzężenia uwarunkowań technicznych i ekonomicznych z występującymi o różnym nasileniu procesami urbanizacyjnymi jest oczywiste. W sensie ekonomicznym urbanizacja jest konsekwencją powiększania się procentu ludzi zatrudnionych poza rolnictwem /11,34/. Zjawiska zmiany struktury zatrudnienia polegają na intensywnym wzroście zatrudnienia w sektorze trzecim - co w konsekwencji zmienia model życia mieszkańców /11/.

Kompleksowe oddziaływanie wymienionych czynników wzrost liczby ludności miast, powstawanie nowych organizmów miejskich, rozwój środków komunikacji, problemy rozwiązania systemów infrastruktury wynikające z nadmiernej zagęszczenia obszarów miejskich, konieczność ochrony i zachowania naturalnych rekreacyjnych obszarów zielonych i terenów rolniczych, wreszcie dokonywanie się głębokich przemian psychiki społecznej pod wpływem oddziaływanie sztucznych środowisk miejskich na zbiorowości ludzkie - powodują powstawanie nowych jakościowo potrzeb w odniesieniu do mieszkania i zabudowy mieszkaniowej. Potrzeby te są niejednokrotnie sprzeczne.

Na przykład

Potrzeba tworzenia środowiska miejskiego w dwo -

jaki sposób : równocześnie jako rozproszony i skoncentrowany /4/. W tym aspekcie szczególnego znaczenia nabiera sposób przestrzenno-konstrukcyjnego kształtowania elementów zabudowy mieszkaniowej : zespołów mieszkań.

Ilościowy głód mieszkaniowy narzuca rygory ekonomiczne : niski koszt i szybkość powstawania tkanki mieszkaniowej - co bezpośrednio wynika ze stosowania odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych, materiałowych i stosowania właściwych przemysłowych metod produkcji budowlanej.

#### Czynnik psychologiczny i socjologiczny.

" Człowiek funkcjonuje w czterech podstawowych relacjach : stosunek do zbiorowości ludzkich, stosunek do środowiska przyrodniczego i kulturowego, stosunek do siebie samego i stosunek do sił, których działanie nie rozumie. Zmianom ulegają przede wszystkim dwie pierwsze relacje. One są najważniejszymi czynnikami zmienności, biegnącej na podstawie bardzo małej zmienności dwóch pozostałych " /16/.

Na przemiany zbiorowej psychiki wpływają bezpośrednio pogarszające się warunki życia w miastach - których istotą jest ujmując najogólniej : " przeniesienie czło-

wieka ze środowiska naturalnego w środowisko techniczne" /15/. Warunki te doprowadziły do szczególnego uciążliwienia mieszkańców osiedli mieszkaniowych na kształtowanie środowiska w sposób unikający sztywnego narzucania organizacji życia według abstrakcyjnego uniwersalnego modelu. Poprawa warunków prowadzi przez indywidualizowanie środowiska i unikanie monotoni uformowań przestrzennych /18/.

Potrzeba indywidualizacji dotyczy również mieszkania jak i środowiska mieszkalnego zewnętrznego /19, 26, 31/.

Jednakże współczesne osiedla mieszkaniowe powstałe zgodnie z zasadami Karty Ateńskiej, wyposażone w usługi, nasycone zielenią, nowoczesne technicznie, zorganizowane w zespoły sąsiedzkie - nie spełniły swoich zadań i nie zaspokajają w pełni realnych potrzeb mieszkańców /18, 46/. Jednostajność konstrukcji i form budynków usytuowanych przeważnie na płaskim terenie, brak urbanistycznych wnętrz i zmian perspektywicznych zawierających element niespodzianki wizualnej i będących źródłem napięć psychicznych /23, 28, 31/ - powodują ucieczkę mieszkańców w czasie wolnym do centrów miejskich.

Stworzone urbanistyczne i architektoniczne ramy przestrzenne w postaci osiedli o określonej wielkości i formie w myśl idei jednostki sąsiedzkiej mającej



ułatwić wytworzenie się więzi społecznych grupujących mieszkańców - okazały się niewystarczające.

Jest dziś bezspornym twierdzenie psychologów i socjologów, że dla wytworzenia więzi socjalnych w grupach ludzkich, przywiązania mieszkańców do miejsca zamieszkania oraz uruchomienia pozytywnych przyzwyczajzeń społecznych - konieczną jest możliwość bezpośredniego wpływu mieszkańców na kształtowanie środowiska architektoniczne / 16, 19, 26/.

Udział mieszkańców wyrażać się powinien nie tylko aktywnością w formowaniu wnętrza mieszkalnego, lecz także elewacji budynków /41, 43/. Swoboda architektonicznych uformowań ma dla człowieka znaczenie psychologiczne jako swoboda wyboru /23/.

Koniecznością jest więc szukanie technicznych środków umożliwiających tworzenie struktur architektonicznych oddziaływających intergująco na mieszkańców. Jak to wyraził Yoshinobu Ashihara - elementy architektoniczne winny tworzyć przestrzeń "pozytywną" o ludzkiej skali, działającą skupiająco a nie rozpraszająco /27/. Wydaje się, że obserwowane zjawiska : wzrostu zamożności społeczeństw, uzyskanego na drodze zwiększonego potencjału produkcyjnego : wprowadzenie nauki do procesu wytwórczego, która staje się stopniowo główną siłą wytwórczą /23/ ; skracanie czasu pracy i zwiększenie się ilości

czasu wolnego prowadzą do zmian w sposobie życia, organizacji rozrywki i wypoczynku. Zmiany te cechuje odde-  
wanie się indywidualnym zamkownianom.

Potwierdza to istnienie tendencja nowej dziedziny :

**INDYWIDUALNEJ PRACY TWÓRCZEJ /17/.**

### Zmienność standardów mieszkaniowych.

Dla odzwierciedlenia sytuacji mieszkaniowej i stopnia zaspokojenia ilościowego i jakościowego potrzeb mieszkaniowych aktualnych oraz przyszłych - celowym jest przeprowadzenie charakterystyki standardu mieszkaniowego a także rozpoznanie tendencji dotyczących jego ewolucji pod wpływem przekształceń - warunków technicznych i społecznych /35,31 /.

Zarówno standardy wyposażenia jak i powierzchniowe wykazują znaczne różnice w poszczególnych krajach. Standardy kształtują się w zależności od istniejących warunków politycznych i ekonomicznych. Ogólnie stwierdza się nadmierną minimalizację wielkości prowadzącą do pomniejszenia wartości użytkowej mieszkań /31,34,40 /.

Minimalizacja standardów przestrzennych - wyni-  
kająca z ograniczenia i minimalizacji programu budowa-  
nianych mieszkań - podyktowana dążeniem do oszczędności nakładów - prowadzi do przekroczenia dolnego progu

wymaganego minimum wartości użytkowych /34,35,37,40 /.

Przesądza to o braku przydatności użytkowej takiego obiektu w chwili realizacji. Taka tendencja pozostaje w zasadniczej sprzeczności z aktualnymi potrzebami, a szczególnie z rosnącymi potrzebami przyszłymi.

Tendencje kształtowania mieszkań można zilustrować śledząc ewolucję standardów.

Standardy mieszkaniowe dotyczyć mogą :

1. standardu przestrzeni
  - 1.1. strefy użytkowania o funkcji ściśle określonej
  - 1.2. strefy różnorodnego użytkowania
2. standardu wyposażenia
  - 2.1. wyposażenia instalacyjnego wewnętrznego
  - 2.2. wyposażenia instalacyjnego zewnętrznego

Przyjęty w pracy podział mieszkania na strefy funkcjonalne wynika z zasady traktowania mieszkania jako integralnej, odizolowanej od zewnętrznego środowiska - całości. Założenie to wymaga rezygnacji z zasady mieszkania jako układu poszczególnych pomieszczeń o trwałym podziale. Wydaje się, że zasada jednoprzestrzenności bardziej odpowiada zmiennym w czasie funkcjom mieszkania i jest zgodna z rozwijaniem zasady podatności na zmiany w odniesieniu do wnętrza mieszkalnego - postu -

lowanej w wielu rozwiązaniach projektowych, stanowiących kierunek przyszłego kształtowania zabudowy mieszkaniowej / 21,41,43,47 /.

Pierwsza strefa funkcjonalna obejmuje takie zespoły funkcjonalne mieszkania jak zespół sanitarny i zespół kuchenny, pomieszczenia i wyposażenie przeznaczone do przechowywania rzeczy i utrzymania porządku. Sposób użytkowania tych zespołów można by uznać za wymierny ze względu na charakter potrzeb jakie te zespoły spełniają. Ich funkcje jest możliwe do precyzyjnego określenia kategoriami niemal technologicznymi. Na skutek ciągłego wprowadzenia szeregu urządzeń technicznych np. do zespołu kuchennego - automatyzacji, udoskonalania systemów instalacyjnych - obserwuje się tendencję do maksymalnego zmniejszenia powierzchni oraz włączenia tego zespołu w przestrzeń drugiej strefy. Zespoły sanitarne natomiast pozostając zespołami odizolowanymi - będą się powiększać /41/.

Na standard przestrzenny i wyposażenie pierwszej strefy użytkowania oddziałującej szereg wymienionych wcześniej czynników - głównie technicznych. W wypadku zespołu kuchni - tendencja do zmiany sposobu żywienia / np. stosowanie półprefabrykatów spożywczych, a częściej posiłków w żywieniu zbiorowym / - powodującej dążność do zmniejszenia i przestrzennego blokowania urządzeń i wyposażenia /41,54/.

Standardy strefy mieszkania różnorodnie użytkowanej ulegają stałym przemianom - co znajduje wyraz w powiększeniu wielkości normatywnych średniej powierzchni przypadającej na jednego mieszkańca / 31,32,35,38, 41,53,54 /.

Jak wykazują badania prognostyczne prowadzone w różnych krajach przez odpowiednie ośrodki badawcze przewiduje się znaczne powiększenie optymalnej powierzchni przypadającej na osobę /41/.

Kraj	powierzchnia	jednostka badawcza
Francja	16,0	Ośrodek Naukowo-Badawczy Budownictwa
Anglia	20,0	Stacja Naukowo Badawcza Przemysłu Angielskiego
Szwecja	16,0-18,0	Szwedzki Narodowy Instytut Budownictwa
USA	15,0-32,0	Ośrodki Naukowe
ZSRR do 1980 r do 2000 r	11,0-12,0 14,0-16,0	Instytut Budownictwa
Polska	13,0	

Generalna zasada zgodności struktury mieszkań z potrzebami strukturalnymi rodziny - określonymi składem, wielkością, poziomem życia, modelem kultury - wymaga zróżnicowania tej struktury w zależności od okresu rozwoju rodziny i położenia w poszczególnych zespołach jednostek mieszkalnych czy miastach.

Mierodajnym dla określenia poziomu standardu powierzchniowego będzie przyjęcie proponowanego przez Międzynarodową Unię Mieszkań Rodziny / UIOR / i Międzynarodową Federację Mieszkalnictwa wskaźnik zasiedlenia określający relację ilości osób i ilości sypialń w mieszkaniu. Wzrost standardu wyraża się tendencją do powiększenia ilości wydzielonych sypialń dla poszczególnych członków rodziny przy wskaźnikowych optymalnych proporcjach i wielkościach tych pomieszczeń i eliminacji miejsca do sypiania w części dziennej. Prowadzi to do ogólnego wzrostu powierzchni mieszkań w zależności od ich wielkości / 34,53 /. Stawia także większe wymagania uzyskania zwiększonych rozpiętości i jednoprzestrzenności konstrukcyjnej w obszarze mieszkania - koniecznej dla odpowiedniego, zgodnego z powyższymi wymaganiami, formowania układu mieszkania.

### Standard wyposażenia.

Konsekwencją ogólnego postępu technicznego i wynalazczości jest doskonalenie stosowanych i wprowadzanie nowych systemów wyposażenia technicznego i instalacyjnego budynków : nowych systemów grzewczych, klimatyzacji, nowych systemów oświetlenia sztucznego /41/ i właściwej izolacji akustycznej. Z wprowadzeniem nowych materiałów, szczególnie tworzyw sztucznych, wiąże się także produkcja nowych jakościowo elementów wyposażenia użytkowego mieszkań - mebli i sprzętów, oraz ich potanie i umasowienie.

Zmieniający się standard wyposażenia powinien być uwzględniony w realizacji nowej substancji mieszkaniowej przy założeniu minimalnego okresu użytkowania struktury konstrukcyjnej wynoszącego 40 lat /20,51/.

Poniższe zestawienie ilustruje zróżnicowanie okresów trwałości eksploatacyjnej różnych elementów funkcjonalnych mieszkania i elementów funkcjonalnych innego przeznaczenia /46,49/ wg. grupy Archigram :

łazienka	3 lata
kuchnia	3 lata
pokój mieszkalny	5 lat
jednostka do spania	8 lat
element mieszkalny	15 lat

urządzenie sklepu	1/2 roku
biuro	4 lata
blok " computer "	2 lata
garaż, parking i nawierzchnie dróg	20 lat
okres amortyzacji konstrukcji budynku	40 lat

Obecnie przyjęty powszechnie okres trwałości fizycznej obiektów mieszkalnych wynosi 100 - 120 lat, a praktycznie trwałość konstrukcji obiektów wynosi 200 lat i więcej. Tak długi okres fizycznej trwałości jest rażąco sprzeczny z okresem eksploatacyjnej przydatności mieszkania i zmiennością potrzeb w czasie

Okres zużycia moralnego obiektów mieszkalnych nie pokrywa się z okresem ich trwałości fizycznej, szczególnie w wypadku zastosowania materiałów konstrukcyjnych o długiej trwałości. Proces starzenia się użytkowego jest różny dla różnych elementów struktury obiektu. Proces zużycia technicznego również przebiega niejednolicie w zależności od użytych materiałów. Z tego punktu widzenia wyodrębnienie elementów najtrwalszych fizycznie i użytkowo oraz o ograniczonej trwałości fizycznej i eksploatacyjnej staje się bardzo istotne. Problemem jest jednak to, że " dla mieszkańców dom stanowi niepodzielną całość " /34/.



## Podsumowanie.

Rozważania dotyczące potrzeb mieszkaniowych - czynione na tle ogólnego postępu cywilizacyjnego - doprowadzają do stwierdzenia, że cechą charakterystyczną tych potrzeb jest zmienność jako rezultat niestabilności i ciągłego rozwoju elementów współczesnej cywilizacji i społecznego życia.

Omówione powyżej niektóre zasadnicze elementy wyznaczające życie w przyszłym społeczeństwie i wpływające na powstanie i charakter potrzeb mieszkaniowych pozwalają na określenie szeregu wynikających stąd cech jakie winny charakteryzować systemy zabudowy mieszkaniowej.

## Cechy zabudowy mieszkaniowej.

- masowość
- szybkość wznoszenia - łatwość i szybkość montażu i demontażu, łatwość transportu
- niski koszt
- lekkość
- typowość i modularność
- uwzględnienie wartości terenu i jego oszczędność
- elastyczność i mobilność

- możliwość indywidualizacji środowiska mieszkalnego
- zmienność i różnorodność
- eliminacja przymusu
- aktywność użytkowników
- łatwość wzajemnych kontaktów
- związek wnętrza i przestrzeni zewnętrznej
- izolacja
- estetyka i wyraz

#### Wykazanie sprzeczności istniejących w budownictwie mieszkaniowym

Ujmując zjawisko wielokierunkowych i wielopłaszczyznowych powiązań i uwarunkowań budownictwa mieszkaniowego kategoriami teorii systemów - określić je można jako system sprzężony stanunkiem wielostronnych wzajemnych oddziaływań wielu systemów - technicznych, ekonomicznych, politycznych i społecznych - stanowiących dla złożonego makrosystemu budownictwa mieszkaniowego - otoczenie. Wydaje się, że dla pracy najistotniejszym będzie wydobycie sprzeczności powstałych zarówno między systemem a otoczeniem jak i wewnątrz struktury samego systemu.

W dotychczasowych rozważaniach starano się ustalić w jaki sposób i w jakim stopniu oddziaływanie otoczenia - ekonomicznego, technicznego, przyrodniczego, społecznego i socjalnego - i jego przemiany oddziałują poprzez zmienność potrzeb dotyczących mieszkania - na cel funkcjonowania systemu, którym jest produkt końcowy - mieszkanie.

Określenie sprzeczności może pomóc w rozważeniu możliwości ich ograniczenia przez stosowanie odpowiednich rozwiązań przestrzenno-konstrukcyjnych. Celem pracy jak zaznaczono we wstępie - jest wskazanie tych możliwości.

### Sprzeczności.

- między potrzebami ilościowymi "demograficznymi" a niewystarczającymi nakładami inwestycyjnymi przeznaczonymi na budownictwo mieszkaniowe,
- między zaangażowaniem i wykorzystaniem środków technicznych w budownictwie mieszkaniowym a możliwościami ich wykorzystania,
- między poziomem możliwości technicznych i materiałowych w danym momencie rozwoju naukowego i technicznego społeczeństwa a stopniem ich zaspokojenia,

- między koniecznością wznoszenia struktury architektonicznej dla potrzeb przyszłych, a niemożliwością ścisłego i trafnego określenia jakościowego tych potrzeb,
- między okresem trwałości fizycznej struktur przestrzennych obiektów mieszkalnych a okresem ich przydatności eksploatacyjnej,
- między trwałością struktur konstrukcyjnych a zmiennością wyposażenia technicznego i użytkowego,
- między wartością inwestycyjną obiektu a jego wartością użytkową,
- między wymogami narzuconymi przez metody przemysłowej produkcji, koniecznością standaryzacji powtarzalności i typizacji - prowadzącymi do monotonii form i jednolitości uformowań - a potrzebami indywidualizacji przestrzennej i estetycznej,
- między masowością produkcji budowlanej a koniecznością zróżnicowania elementów i obiektów,
- między potrzebą uaktywnienia mieszkańców a sztwnością, trwałością i niezmiennością struktur konstrukcyjnych,
- między wartościami użytkowymi a ciężarem struktury konstrukcyjnej budynku

- między potrzebą powiększenia przestrzeni mieszkalnej a nienaruszalnością struktury konstrukcyjnej budynku,
- między potrzebą okresowych zmian i swobody aranżacji wnętrza a nienaruszalnością podziałów wewnętrznych mieszkania,
- między prefabrykacją, typizacją a postępem technicznym,
- między sposobami użycia materiałów budowlanych a ich cechami fizykalnymi i biologicznymi,
- między potrzebą stabilizacji otoczenia - wynikającą ze stabilności cech ludzkich / psychicznych i socjalnych / - a koniecznością ciągłych zmian środowiska mieszkalnego - wynikającą ze zmienności potrzeb.

Zestawienie cech użytkowych mieszkania  
wynikających ze zmienności potrzeb.

Cechy użytkowe dotyczyć mogą :

1. ilości pomieszczeń

- możliwości wydzielania pomieszczeń
- możliwości zmiany ilości pomieszczeń
- możliwości zmiennych podziałów wnętrza

### wyposażenia

- możliwości zwiększenia lub zmniejszenia ilości elementów wyposażenia

## 2. Układu elementów budowlanych

- niewystępowanie podparć konstrukcyjnych liniowych w obrębie przestrzeni mieszkania
- niewystępowanie nośnych elementów konstrukcyjnych liniowych na obrzeżu powierzchni ograniczającej mieszkanie
- możliwości zmiany położenia elementów budowlanych dzielących - wewnątrz mieszkania

### wyposażenia

- możliwość zmiany położenia i wymiany elementów wyposażenia

### pomieszczeń i mieszkania

- możliwość zmiany kształtu obrysu zewnętrznego mieszkania
- możliwość zmiany układu komunikacji zewnętrznej
- możliwość zmiany podziału pomieszczeń w trakcie użytkowania / decydowanie przez użytkownika /
- możliwość likwidacji lub ograniczenia podziałów na pomieszczenia
- możliwość zmiany usytuowania otworów okiennych
- możliwość zmiany położenia wejść do mieszkania
- właściwy kontakt z przestrzenią zewnętrzną

**przestrzeni**

- możliwość swobodnego rozwoju przestrzeni  
mieszkania wzdłuż trzech osi prostopadłych  
wyposażenia

- możliwość pomieszczenia zwiększonej kubatury  
wyposażenia

**3. materiałów**

- stosowanie zgodnych w wymogami technicznymi  
materiałów konstrukcyjnych

- stosowanie materiałów wykończeniowych o właści-  
wych parametrach biotechnicznych

**4. instalacji**

- uniezależnienie ciągów instalacyjnych od układu  
wnętrza

- możliwość zmiany położenia zespołów sanitarnych  
/ poprzez odpowiednie prowadzenia ciągów insta-  
lacji /

- elastyczny układ przyłączy i nasilenia

**Tendencje kształtowanie mieszkań i ich zespołów.**

W oparciu o przytoczone wyżej rozważania należy stwier-  
dzić, że projektowanie mieszkań wymaga uwzględnienia  
stale rosnących potrzeb i wymagań użytkowników.

Projektant winien dążyć w oporciu o futurologiczne rozpoznanie potrzeb. Zatem już w fazie przyjętych założeń winien zapewnić możliwość dokonania w przyszłości koniecznych przekształceń i adaptacji wynikających ze zmieniającej się roli mieszkania w życiu rodziny /52/

Analiza rozwoju form zamieszkiwania wskazuje na stale rosnącą dążność do zamieszkiwania w domach jednorodzinnych - dla ich pełnych wartości mieszkaniowych osiągniętych dzięki :

- dużym możliwościami dostosowania do indywidualnych potrzeb użytkowników w zakresie układu, kształtu, podziałów, wielkości, materiałów i wyposażenia,
- swobodzie przebudowy i rozbudowy,
- maksymalnej izolacji od środowiska zewnętrznego,
- optymalnemu powiązaniu wnętrza i przestrzeni zewnętrznej środowiska naturalnego,
- właściwym warunkom bioklimatycznego kształtowania otoczenia,
- dogodnym warunkom do wychowania dzieci,
- zapewnieniu aktywności użytkowników w kształtowaniu środowiska mieszkalnego,
- możliwości pomieszczenia własnego środka lokomocji



- swobodzie wyponowienia własnymi środkami ma-  
terialnymi zainwestowanymi w budowę domu,
- eliminacji względnie ograniczeniu przymusu / za-  
pełnienie pozytywnych warunków psychicznych  
rozwoju jednostki i rodziny /

Biorąc jednakże pod uwagę wysokie koszty podsta-  
wowe, koszty budow lane, eksploatacyjne i konserwacji  
oraz ograniczoną, niewielką gęstość zamieszkania, poką-  
czoną z dużymi odległościami do centrów miejskich i  
osiedlowych - koniecznym jest szukanie form zabudowy  
dającej w maksymalnym stopniu wymienione wartości miesz-  
kaniowe przy równoczesnej eliminacji cech negatywnych.  
Herbert Ohl określił jako najkorzystniejszy następujący  
typ zamieszkiwania jednorodzinnego : " otwarta forma  
rzutu poziomego w strukturze kratowej ; osiedla o róż-  
nicowanych kształtach i wysokościach ; o płaszczyznach  
pomieszczeń zamieszkiwania w ścisłym powiązaniu z oto-  
czeniem naturalnym.

Połączenie dodatnich cech formy zamieszkiwania  
jednorodzinnego z dodatnimi cechami zabudowy wysokiej  
daje podstawy do uzasadnienia detychczesowych i przy-  
szłościowych rozwiązań najkorzystniejszej formy prze-  
strzennej.

Formę tą można by określić jako :

- strukturę rozbudowywaną w pionie o małej ilości mieszkań w każdym poziomie,
- zapewniającą wolną wydzieloną przestrzeń indywidualną dla każdego mieszkania,
- zachowaniem zasady najkorzystniejszego bioklimatycznego kształtowania środowiska mieszkalnego i jego otoczenia.

Oznaczać to będzie przekształcenie wysokościowej zabudowy mieszkaniowej w "mieszkania wysokościowe" /54/

Oczywistym jest, że to "mieszkanie wysokościowe" nie jest formowane tak jak dom jednorodzinny - na zamówienie konkretnego odbiorcy o znanych projektantowi, określonych wymaganiach, przyzwyczajeniach, cechach kulturalnych, cechach psychicznych, sposobie życia i poziomie kulturalnym. W wielokondygnacyjnej zabudowie wznoszonej masowo w środowisku miejskim - odbiorca - użytkownik jest nieznany, anonimowy. Błędem sąsiedniczym wydaje się tworzenie przestrzeni mieszkania dla "człowieka przeciętnego" czyli użytkownika abstrakcyjnego.

Ponieważ użytkownikami są konkretne rodziny, o zróżnicowanych wymaganiach już w momencie zajmowania mieszkania, które podlegają różnorodnym przeobrażeniom w czasie - sąsiedniczego znaczenia nabiera cecha elastyczności przestrzennej i funkcjonalnej /13,34,38/.

Klasyczną próbę przestrzenną reprezentującą ten kierunek są realizacje jednostek mieszkaniowych Le Corbusiera. Synteza wartości mieszkaniowych zabudowy jednorodzinnej z wartościami społecznymi i ekonomicznymi zabudowy wysokościowej wydaje się właściwą metodą do znalezienia podstawowego rozwiązania modelowego architektury mieszkaniowej przyszłości.

Analiza budownictwa wysokościowego w obecnie realizowanej formie doprowadza do wniosku, że uzyskiwane użytkowe wartości mieszkaniowe są znacznie ograniczone. Przyczyną są przyjęte zasady przestrzennego formowania mieszkań i budynków, заниżone standardy powierzchniowe i wyposażeniowe a jedną z najistotniejszych przyczyn - stosowanie niewłaściwych, sztywnych i nieelastycznych, opartych o ciężkie materiały konstrukcyjne i Budowlane - systemów konstrukcyjnych /22/.

Podstawowym, rzeczywistym i trwałym kryterium wartości architektury mieszkaniowej jest uzyskanie optymalnych użytkowych wartości mieszkaniowych - we wszystkich przejawach pełnego zaspokojenia potrzeb człowieka i humanitarnego kształtowania. Jest to jedno z najważniejszych zadań społeczeństwa,

**MIESZKANIE JUTRA - TO PRZEDĘ WSZYSTKIM PRZESTRZENNE RAMY POZOSTAJĄCE DO DOWOLNEJ DYSPOZYCJI I INDYWIDUALNEJ ARANŻACJI RODZINY I KAŻDEGO JEJ CZŁONKA.**

**PRZYPISY DO ROZDZIAŁU II**

- 1     **E. Kuminok**                     **Sytuacja mieszkaniowa i potrzeby mieszkaniowe.**  
ref.wygłoszony w Kazimierzu 1971
  
- 2     **E. Kuminok**                     **Istniejące i przyszłe potrzeby mieszkaniowe COIB - Biuletyn Informacyjny nr 4/1971 s 3**
  
- 3     **J. Chronowski**                   **" Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego. Zestawienie mieszkań "**  
rozpr.dokt. Kraków 1966 map.

- 4 Y. Friedman " L'architecture Mobile - Paris 62 /meszynopsis /  
Cahiers du Centre d'Etudes Architecturales nr 3 1968 s 4  
" Les mecanismes urbains "
- 5 Prognozy demograficzne będące podstawą wszelkiej działalności gospodarczej przewidują dla roku 2000 następującą sytuację ludnościową /według prognoz ONZ /
- |                     |      |     |
|---------------------|------|-----|
| przyrost minimalny  | 5296 | mln |
| pośredni            | 5965 | mln |
| wysoki              | 6828 | mln |
| przyrost maksymalny | 7400 | mln |
- Jednakże w krajach rozwiniętych gospodarczo istnieją tendencje do zmniejszenia przyrostu. W Polsce współczynnik wzrostu dla okresu 1966-1970 wynosi 6,7 % a dla okresu 1976-1980 został określony na 5,8 %
- E. Rosset Polska Roku 1965 Wisja demograficzna - Warszawa 1965 s 77-95
- 6 I. Wiszocka " Dom i miasto jutro "  
Warszawa 1971 s 64
- 7 Informacja s " Bundesbaublatt " 10/1970  
" Anklage oder Herausforderung ? "
- 8 Podstawą oceny potrzeb ilościowych jest liczba osób dorosłych oraz osób, które osiągną wiek lat 20 w okresie objętym prognozą. Jest to element liczbowy niezależny od przewidzianej ogólnej liczby urodzeń.

Dla porównania warto przytoczyć niektóre dane liczbowe. Przy wzroście liczby ludności Polski w roku 1965 o 13 % w stosunku do 1970 roku, liczba ludności dorosłej wzrosła o 25 %, a migracja ludności wsi do miast oraz wzrost zatrudnienia w zawodach pozarolniczych spowoduje wzrost liczby gospodarstw domowych o 31 %

E. Kuminek o.c.

9 The Year 2000 za I. Wiszocką o.c. s 17

10 Dotyczy to szeregu automatyzowanych urządzeń technicznych w mieszkaniach, jak też wprowadzenia nowych systemów infrastruktury

Budynki i ich wyposażenie wg. prognozy USA - CentrInst. Inf. Nauk. Bud ZSRR " Ekspres Informacji nr 7/1971

11 J. Fourastier " Pourquois nous travaillons " Paris 1967 s 26

12 Wł. Gieł " Konstrukcja a optymalna wartość mieszkania " ref. wygłoszony w Oddz. PAN w Krakowie, mnp. 1971

13 Wł. Gieł " Współczesne tendencje kosztowania konstrukcji a potrzeby użytkowe mieszkania " Kraków 1971 mnp.

14 I. Wiszocka o.c. s 65

- 15 P. Francastell " Sztuka a technika "   
 Warszawa 1968 s 110 i in. s 107
- 16 J. Szczepański " Jaki będzie człowiek przyszłości "   
 Szkice futurologiczne. - Perspektywy XXI wieku.   
 Warszawa 1971 s 181
- 17 Według R. Richty /17/ w cywilizacji jutro rozwój   
 człowieka " jego zdolności i wartości twórczych   
 pojawią się jako cel ... " Podstawowym zadaniem   
 twórczym człowieka jest jego twórczość skierowana   
 na niego samego. Wskazuje to na jeszcze jedną płaszczyznę,   
 na której potrzeby nadchodzącego jutro   
 i współczesne dążenia architektoniczne stykają   
 się z sobą.   
 R. Richty " Cywilizacje na rozdrożu "   
 KIW 1971 s 52
- 18 S. Persits / Vers un urbanisme spatial "   
 L'Arch. d'Auj. nr 101/1962
- 19 J. Goryński " Urbanizacja czyli miejski styl   
 życia "   
 Nowa Kultura nr 7/673 s 3
- 20 G. Feuerstein " Structure "   
 L'Arch. d'Auj nr 141/1968
- 21 Z. Gądek " Kształtowanie wieloużytkowych   
 obiektów architektonicznych.   
 Politechnika Krakowska Zeszyt   
 Naukowy nr 1/1971



- 22 S. Giedion "Przestrzeń, czas, architektura"  
Warszawa 1969 s 837
- 23 Wybór gwarantujący aktywność użytkownika, a równocześnie jego akceptację przestrzennie-funkcjonalnego uformowania - jest istotny dla jego świadomości, gdyż / jak mówi E. Fromm / "odejście od wyboru, ucieczka od wolności ... jest zawsze ucieczką człowieka od siebie"
- J. Tischner "Revolucja i patologia nadziei"  
Tygodnik Powszechny nr 15/1972  
s. 2
- 24 L'Architecture d'Aujourd'hui nr 141/1968
- 25 O. Hoffman "Neue urbane Wohnformen"  
Berlin-Frankfurt-Wien 1966  
wyd. Ullstein
- 26 K. Wejchert "Miasto na warsztacie"  
Warszawa 1969 s 196,261
- 27 Y. Ashihara "Notes sur l'architecture au Japon"  
L'Arch. d'Auj. 98/1961 s 3
- 28 Y. Friedman o.c. s 6
- 29 J. Smoliar Architektura SSSR nr 9/1968 s 18  
"Nowy gorod i naučno-techničeskaja rewolucija"
- 30 I. Wisłocka o.c. s



- 38 J. Chronowski Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego. Ze -  
stawienie mieszkań.  
rozpr. dokt. map. Kraków 196
- 39 J. Goryński o.c.
- 40 T. Menkowski " Pojęcie optymalnego minimum "  
Biuletyn PAN O/Kraków 196 s 328
- 41 Normy te mogą być uznane za wystarczające dla stworzenia dogodnych warunków użytkowych o ile ustali się przedział czasowy, w którym określone powierzchnie będą zaspokajać zmieniające się potrzeby społeczne wspólnot rodzinnych.  
Żylniczanosje Stronictwo  
nr 7/1971
- 42 Y. Utida System budownictwa uproszczonego -  
wionego GUP  
L'Arch. d'Auj. 148/1970
- 43 A. Pindo " Architektura zmienne "  
K. Lukaszewicz Architektura nr 3/1963
- 44 " Chenetiere Coopetative "  
Absurdalność sytuacji inwestycji  
ilustruje zestawienie wydatków  
budżetowych USA  
obrona 68 000 mln dol.  
rolnictwo 5 400 mln dol.  
transport 2 600 mln dol.  
budownictwo mieszkaniowe 375 mln dol.

- Czyli wydatki na budownictwo mieszkalniowe są 200 krotnie mniejsze od największej pozycji budżetu
- 45 Informacje naukowe budownictwa ZSRR nr 7/1971  
" Ekspres - Informacji "
- 46 Amazing Archigram  
Aujourd'hui nr 50/1965 s 44  
o.c. s 9  
O.Hoffman  
Ch.Repentin  
" problem leży również w zmianie systemu komunikacji. Dopiero kiedy komunikacja zostaje usunięta z pomiędzy zabudowy i przeprowadzona przez samą zabudowę możemy mówić o nowym układzie. Ulica staje się przestrzenią wolną /tłum. J. Tyszkowski /
- 47 T. Gawłowski  
" Wybrane zagadnienia estetyczności architektonicznych układów przestrzennych "  
rozpr. dokt. map. Kraków 1964
- 48 T. Mańkowski  
Współzależność niektórych czynników kształtujących wielkopłytowe budownictwo mieszkaniowe i ich wpływ na wzrost architektoniczny  
Zeszyt Naukowy Politechniki Krakowskiej nr 2 Kraków 196

49 I. Wisłocka o.c. s 96

50 T. Mańkowski o.c. s

51 T. Gawłowski o.c. s 6

52 Istotną rolę odgrywa zjawisko zmiany stosunków zarobków do wydatków w zależności od wieku członków rodziny - wymagające podatności mieszkaniela na zmiany struktury wewnętrznej rodziny i społeczeństwa. Stosowane powszechnie uciążliwa i bardzo ograniczona ilościowo i czasowo - wskutek szczupłości zasobów mieszkaniowych - wymiana mieszkań tylko w minimalnym stopniu ten problem rozwiązuje.

Przekształcenia struktury gospodarki mieszkaniowej dowodzą rosnącej roli mieszkań własnościowych w porównaniu z czynszowymi. Wiele wskazuje na to, że w przyszłości tron substancji mieszkaniowej wielorodzinnej stanowią będą mieszkania własnościowe jako bardziej odpowiadające charakterowi przemian psychiki społecznej i naturalnym dążeniom ludzkim. Również w tym aspekcie - obok przesłanek ilościowych szczególnego znaczenia nabiera obniżenie kosztów budowy mieszkań, będące jednym z podstawowych warunków optymalizacji przyszłościowej zabudowy mieszkaniowej. Droga do osiągnięcia tego warunku jest pełne uprzemysłowienie całego procesu budownictwa mieszkaniowego obejmując zarówno konstrukcję i elementy budowlane, jak też poszczególne fazy budowy.

53

Zelecenia Kolońskie/saktualizowane/  
Bruksela kwiecień 1971.Komunikat  
SARP nr 1/3 1972 s 21

54 Konieczne jest stosowanie takich metod produkcji budowlanej i takich systemów konstrukcyjnych by osiągnąć pełne wymagane wartości użytkowe, co jest możliwe przy stosowaniu lekkich uprzemysłowionych konstrukcji.

Współczesne rozwiązania i realizacje eksperymentalne cechują dwie podstawowe tendencje

1. tworzenie systemów, w których funkcję nośną oraz działającą - tworzenia przestrzeni mieszkalnej pełnią te same elementy przestrzenno-konstrukcyjne. Oznacza to w rezultacie integrację konstrukcji budowlanej i wykończeniowej w jednolity system budowlany
2. dążenie do rozdzielenia funkcji układu konstrukcyjnego i elementów bezpośrednio tworzących przestrzeń mieszkalną.

Dążenie to znajduje wyraz w oddzielnym formowaniu systemów konstrukcyjnych nośnych - łączonych dopiero na placu budowy z wysoko uprzemysłowanymi systemami konstrukcji wykończeniowej.

Dla pierwszego kierunku celem jest stosowanie w przyszłościowym budownictwie mieszkaniowym - przestrzennych elementów wielkokubaturowych o małym ciężarze.

Dla kierunku drugiego słusznym wydaje się przyjęcie określonej zasady dotyczącej trwałości elementów struktury konstrukcyjnej :

- a/. część o długim okresie trwałości fizycznej - konstrukcje o roli nośnej
- b/. część o ograniczonym, założonym krótkotrwałym okresie wytrzymałości - wypełnienie użytkowe i wykończeniowe.

Najważniejsze dla tego kierunku będą układy konstrukcyjne o maksymalnej rozpiętości z ograniczoną do minimum ilością podpór pionowych i wyeliminowaniem podpór liniowych. Niezbędne uzupełnienie stanowić będą lekkie systemy wykończeniowe tworzone przez permutację drobnowymiarowych elementów płaszczyznowych i kubaturowych.

por. H. Ohl

" Flammungen für das Wohnen von Morgen "

Architektur u Wohnform 8/1969

55

Department of Housing and Urban Development Division of International Affairs

Industrialized Building A. Comparative Analysis of European Experience "

Washington 1968

### **ROZDZIAŁ III**

**ROZWOJ RODZINY JAKO CZYNNIK ZMIENNOŚCI ŚRO-  
DOWISKA MIESZKALNEGO- CECHY ZMIENNOŚCI.**



Wskutek wzrostu potrzeb ilościowych i ewolucji potrzeb jakościowych podstawowym postulatem użytkowym decydującym o postępowości rozwiązania architektonicznego jest zmienność środowiska mieszkalnego.

Wśród jakościowych czynników obejmujących zmianę modelu życia, który wpływa na zmianę form użytkowania mieszkania i jego układ funkcjonalny oraz modernizację technicznego wyposażenia - decydującym jest ewolucja rodziny w czasie jej rozwoju oraz wszystkie zmienne potrzeby związane z jej życiem.

Istnieją dwie grupy potrzeb : wynikające z ciągłego rozwoju rodziny i potrzeby pojawiające się nagle i szybko ustępujące - o charakterze skokowym.

Tworzenie środowiska mieszkalnego przeznaczanego dla życia rodziny polegać powinno na stosowaniu takich

środków technicznych, by umożliwiły one jego ciągłe przekształcanie stosownie do pojawiających się potrzeb - przy minimalnym nakładzie środków i energii.

Niniejsza część pracy poświęcona jest rozważeniu zagadnienia form zmienności środowiska mieszkalnego w odniesieniu do obszaru mieszkania i obszaru zespołu mieszkań; określeniu zakresu wymaganej zmienności wynikającej z poszczególnych faz rozwoju rodziny; następnie określeniu środków realizowania zmienności; określeniu czynników ograniczających oraz czynników sprzyjających zmienności środowiska mieszkalnego.

### Fazy rozwoju rodziny.

Rozwój rodziny można podzielić na główne okresy wymagające odpowiedniej wielkości i typów mieszkania /1/

/ ryc. 1.a.b.c. /

1. Małżeństwo młode - układ jednoprzestrzenny
2. Rodzice + małże - wzrost powierzchni, wydzielenie dzieci  
- lenie ośrodków funkcjonalnych, konieczność izolacji, początek zmienności środowiska mieszkalnego.

tab. I

SCHEMAT POWIĄZAŃ OSRODKÓW FUNKCJONALNYCH MIESZKANIA



-  powiązanie pożądane
-  możliwe



### Formy zmienności środowiska mieszkalnego.

Istniejące możliwości techniczne nie stanowią przeszkody w takim rozwiązaniu mieszkania, by wyposażenie było w pełni przystosowane w krótkim czasie do zmiany funkcji fragmentu mieszkania np. w ciągu doby.

Wyodrębnić należy zmienność dotyczącą :

- a/. przestrzeni mieszkania
- b/. przestrzeni obejmującej zespół mieszkań  
/ traktowany jako jednostka komunikacyjna /

W pierwszym wypadku zmienność przebiega w obrębie stałej przestrzeni konstrukcyjnej mieszkania.

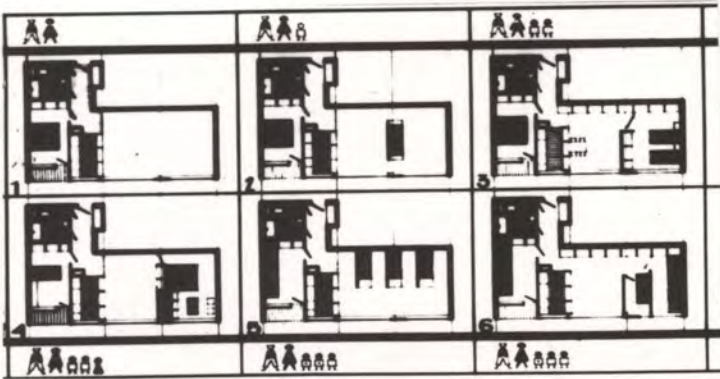
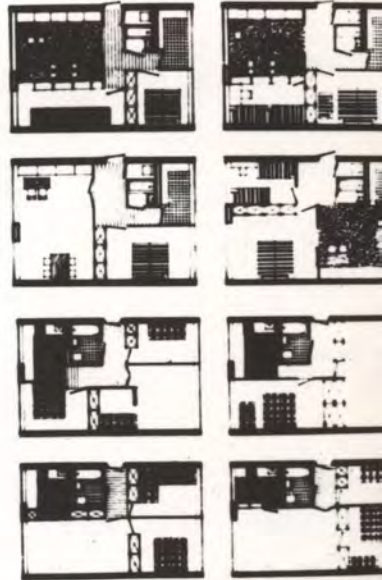
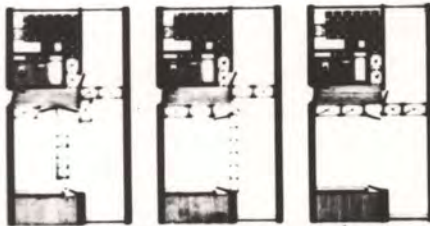
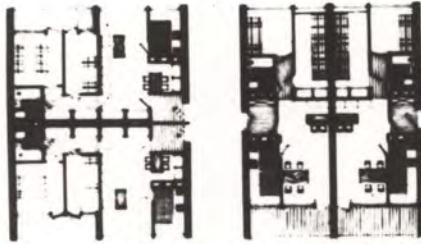
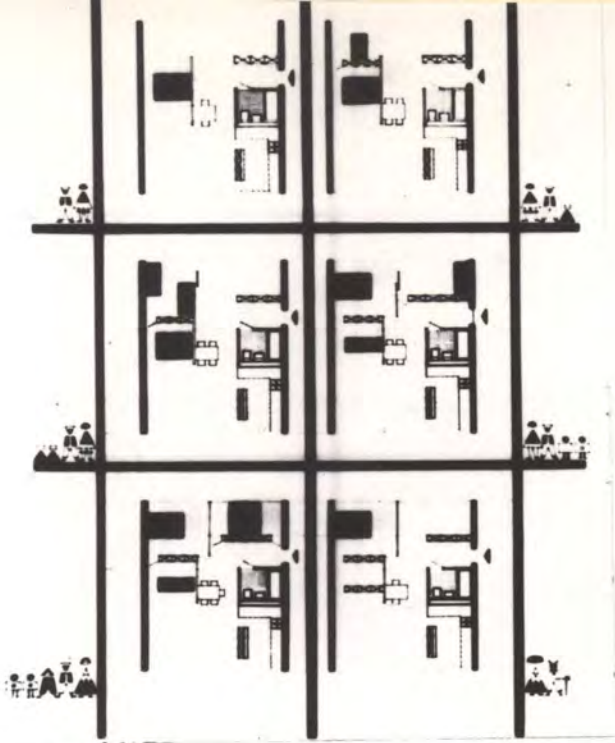
W drugim wymaga odpowiednich warunków techniczno - konstrukcyjnych umożliwiających przekształcanie tej przestrzeni.

Wydaje się, że ewolucja potrzeb wymaga i narzuca konieczność kształtowania środowiska mieszkalnego tak, by miało ono właściwości metaboliczne /2/.

Wielkość, zakres i szybkość rozwoju przestrzeni mieszkania są ograniczone możliwościami technicznymi i społecznie uzasadnionymi względami.

W zależności od czasu i zakresu przebiegu przekształceń układu wprowadzić można następujący podział :

- a/. przekształcenia natychmiastowe - zmiana umeblowanie, zmiana położenia ścianek działowych



$$\frac{a}{b}$$

$$\frac{\quad}{c}$$

rys 1

rys 1,a,b,c - Przykłady zmiany układu funkcjonalnego  
mieszkania o stałym obrysie zewnętrznym - w zależności  
od faz rozwoju rodziny - oprac. E. Jedźwiec.

modyfikacja podpodziałów / ruchome zamknięcia drzwiowe i okienne / rys. 1a /

- b/. przekształcenia krótkotrwałe : zmiana pomieszczeń w rzucie poziomym i wydzielanie pomieszczeń nowych, zmiana pomieszczeń w pionie, zmiana wysokości wnętrza / rys. 1b, 24 a,b,c /
- c/. przekształcenia długotrwałe : zmiana położenia wejścia do mieszkania, uzyskanie nowych pomieszczeń, zmiana kubatury , dodawanie do istniejącego obiektu nowych mieszkań lub ich likwidowanie / rys. 2 a-f, 24 a,b,c./

Elastyczność środowiska samego mieszkania jest związana ze zmianą układu, ilości, jakości i kubatury, wyposażenia, systemów wyposażenia sanitarnego i instalacyjnego w obrębie przestrzeni wyznaczanej przez pionowe i poziome elementy struktury konstrukcyjnej /3/.

Dotyczy więc tej struktury, która stanowi wypełnienie systemu nośnego /4/. Zadaniem struktury nośnej będzie stworzenie przestrzeni wyznaczającej obszar mieszkania wolny od pionowych elementów konstrukcyjnych, które występować winny na jego obrzeżu.

W zależności od stosowanego systemu budowlano-konstrukcyjnego a ściślej : od rodzaju i cech systemu nośnego zależność będzie uzyskana wielkość obszaru zmienności mieszkania.



---

Współczesne rozwiązania konstrukcyjne budownictwa mieszkaniowego charakteryzuje dążenie do zwiększania rozpiętości konstrukcyjnej między pionowymi elementami nośnymi / rys. 7, rys 30 b-f, 33 /

Dążenie to wynika z postulatu elastyczności wymagającego zwiększonych obszarów zmienności. Zatem zmienność w tym ujęciu dotyczy w zasadzie tylko właściwego projektowego i technicznego rozwiązania i funkcjonowania systemów wypełniających bezpośrednio tworzących środowisko mieszkalne.

Wydaje się, że współczesne potrzeby wspólnot rodzinnych i związane z omówionymi przemianami ewolucja potrzeb mieszkaniowych stwarza znacznie szersze wymagania co do zakresu i stopnia przekształcalności środowiska mieszkalnego /5/.

### Zakres zmienności.

Poszerzenie zakresu elastyczności oznacza możliwość przekształcenia wielkości kubatury mieszkań przez powiększenie lub pomniejszenie w trzech kierunkach, zmianę kształtu obrysu zewnętrznego mieszkania, dodawanie do istniejącego obiektu nowych mieszkań lub ich likwidowanie.

Uszykanie w chwili obecnej tego stopnia zmienności wydaje się nierealne, jednakże w części jest możliwe. Rozwój budownictwa mieszkaniowego powinien zmierzać w kierunku tworzenia uformowań przestrzenno-konstrukcyjnych, które stwarzają odpowiednie warunki dla osiągnięcia elastyczności w późnym zakresie.

Konieczność ta wydaje się bezsporna, jeśli weźmie się pod uwagę korzyści ekonomiczne wynikające ze znacznego przedłużenia trwałości eksploatacyjnej struktur konstrukcyjnych.

Osiągając ten poziom zmienności eliminuje się praktycznie problem zużycia moralnego trwałej struktury nośnej. Prowadzi to do pokrywania się okresu trwałości fizycznej z okresem przydatności eksploatacyjnej systemów nośnych. Zmienność środowiska mieszkalnego można rozumieć jako :

- a/. istnienie warunków przekształcania przestrzeni, struktury i układu mieszkań w momencie projektowania i realizacji obiektu,
- b/. przez przekształcenie o charakterze ciągłym po jego zrealizowaniu, w trakcie eksploatacji

W obu przypadkach zmienność może dotyczyć :

- 1/. układu o założonym ograniczonym obszarze
- 2/. rozwoju przestrzeni jedno lub wielokierunkowego.

Z kolei dla każdego z tych przypadków zmienność można odnieść do obszaru mieszkanie lub przestrzeni obejmującej fragment obiektu lub jego całość.

### Srodki realizowania elastyczności.

Dokonanie zmienności może nastąpić przy pomocy istniejących elementów materialnych - przez zmianę organizacji funkcjonalnej obszaru podlegającego zmienności - bez wprowadzania nowych elementów. W tym wypadku techniczne rozwiązanie systemu elementów służących realizacji zmiany układu musi zapewnić ich uniwersalność czyli polifunkcyjność w założonym zakresie.

W drugim wypadku zmienność układu jak również rozwój przestrzeni mogą być osiągnięte również przez wprowadzenie nowych elementów i uzupełnienia lub ich wymianę - tak elementów uzupełniających strukturę konstrukcji, jak również elementów systemu wypełnienia.

Z powyższych rozważań wynika, że o progresji lub regresji przestrzeni decydują dwa zasadnicze elementy systemu konstrukcyjnego :

**STRUKTURA NOSNA I STRUKTURA WYPEŁNIAJĄCA**

**NAZYWANA W PRACY MAKROSTRUKTURA I MIKROSTRUKTURA.**

W powszechnie stosowanych systemach konstrukcyjno - budowlanych elastyczność o charakterze ciągłym występuje

tylko w obrębie przestrzeni mieszkania w stopniu zróżnicowanym warunkami technicznymi i układem przestrzennym.

Głównym czynnikiem decydującym o stopniu tej elastyczności jest nasycenie przestrzeni obiektu pionowymi elementami nośnymi /6/.

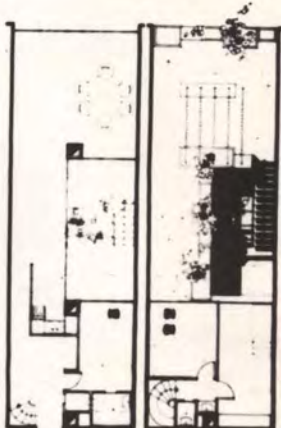
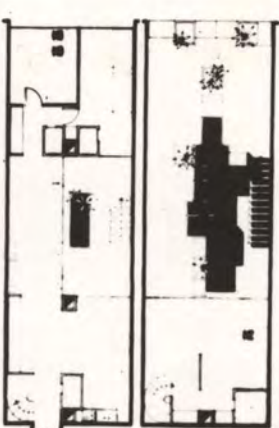
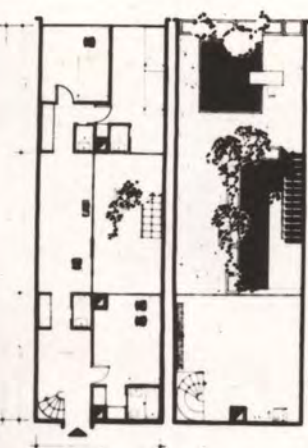
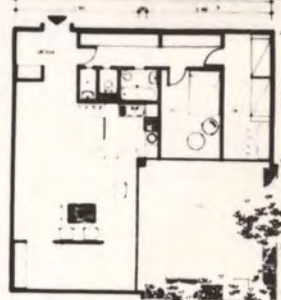
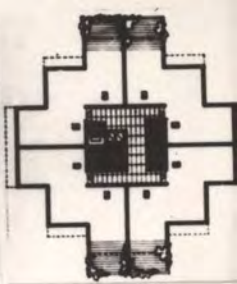
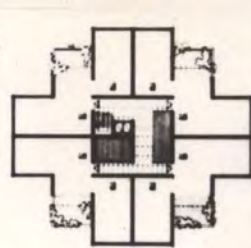
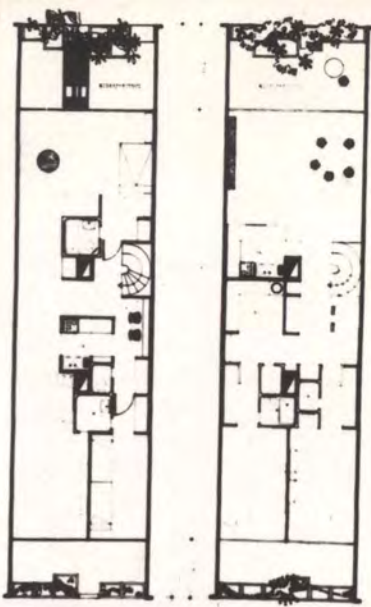
Istnieje jednak szereg dtudialnych opracowań, które podejmują próbę rozwiązania problemu elastyczności ciągłej w czasie.

Wymienić można tutaj jako przykład szereg projektów ja-pońskich metabolistów, prace grupy GRAM, grupy Archigram, projekty Schulitze, Feuschl'a i innych /7/ / rys. 3 e-f, 20 a, 33 34 a-d /.

Dla pierwszego rodzaju zmienności ograniczonej do stadium projektowania i realizacji istotnym będzie określenie warunków przebiegu zmian w przestrzeni poprzez określenie możliwych kierunków tej zmienności. W wypadku późnej zmienności o charakterze ciągłym osiągananej w trakcie eksploatacji obiektu mieszkalnego koniecznym jest określenie stopnia tej zmienności również w czasie eksploatacji struktury.

### Makrostruktura a kierunki rozwoju przestrzeni mieszkalnej

Teoretycznie ekspansja przestrzeni mieszkania jest możliwa



a  
b  
c  
d

e  
f

rys 2

**rys 2, a, e, f - Studium przekształceń układu przestrzennego mieszkań na założonym stałym obrysie.**

**Struktura nośna konwencjonalna - wypełnienie uprzemysłowione**

**b - struktura nośna rzuty typowych kondygnacji**

**c, d, - makiety zespołów mieszkalnych**

**arch. Ph. Vuarnesson**

w trzech kierunkach w stosunku do ściany zewnętrznej obiektu :

- prostopadle
- równolegle poziomo
- równolegle pionowo

Biorąc jednak pod uwagę rzeczywiste potrzeby i warunki uwzględnić należy szereg czynników ograniczających a to :

1. rozwój przestrzeni mieszkania prostopadle do powierzchni ściany zewnętrznej jest uzależniony od oświetlenia i układu komunikacji poziomej w zespole mieszkań. Zarówno czynnik światła dziennego jak i stażych elementów komunikacyjnych ogranicza rozwój w tym kierunku tak dla mieszkań jednostronnie jak i dwustronnie oświetlonych w zależności od układu przestrzennego zespołu mieszkań lub jednostki użytkowej i konstrukcyjnej.

W pewnych układach przestrzennych zespołów mieszkań / np. układ tarasowy / jest możliwe powiększenie przestrzeni nieobudowanej przed mieszkaniem pełniącą rolę tarasu, ogrodu / w zależności np. : od pory roku, upodobań indywidualnych itp/ / rys 2 a-f, 24 a-c /

W związku z powyższym wysuwa się postulat takiego formowania struktury konstrukcji by istniała możliwość

różnicowania obrysu ściany zewnętrznej mieszkania w zależności od indywidualnych wymagań mieszkańców.

Nie można zatem zakładać płaskiej elewacji obiektów mieszkalnych /8/.

2. rozwój mieszkania w kierunku równoległym do płaszczyzny elewacji w płaszczyźnie poziomej jest uzależniony od :

a/. odległości i rodzaju konstrukcji podpór pionowych

b/. występowania stałych pionowych ciągów instalacyjnych

c/. występowanie stałych elementów komunikacyjnych.

Ze względu na kierunek światła dziennego ekspansja przestrzeni mieszkania równoległe do płaszczyzny ściany zewnętrznej jest najbardziej uzasadniony.

Praktycznie zapewniona jest ciągłość rozwoju w przestrzeni przy ograniczeniu ciągłości w czasie usytuowaniem mieszkań sąsiednich w układach pasmowych w niektórych systemach o podporach punktowych

3. rozwój przestrzeni mieszkania w trzecim kierunku pionowym - wiąże się z anektowaniem przestrzeni znajdujących się na wyższej lub



niższej kondygnacji - przy założeniu, że przestrzeń jednego mieszkania nie powinna obejmować więcej niż dwa poziomy.

Możliwości ekspansji przestrzeni mieszkania w kierunku pionowym uszczelnione są od systemu przegród poziomych ze względu na konieczność rozwiązania problemu wewnętrznej komunikacji pionowej w rozwijającym się mieszkaniu.

Wydaje się, że stworzenie warunków dla tego typu zmienności przestrzennej jest technicznie możliwe do rozwiązania. / rys 3 a-f, 15 a-g, 19 a-b, 24 a-c /. Wymagałoby jednakże zastosowania odpowiedniego systemu płyt stropowych umożliwiających montowanie schodów wewnętrznych różnie usytuowanych.

### Czynniki ograniczające zmienność środowiska mieszkalnego

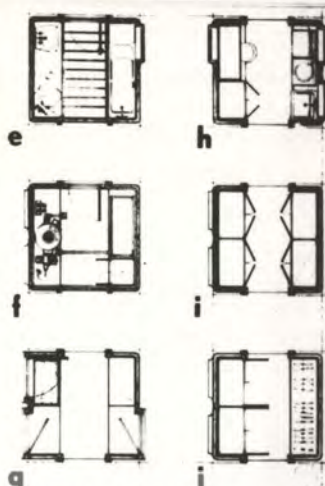
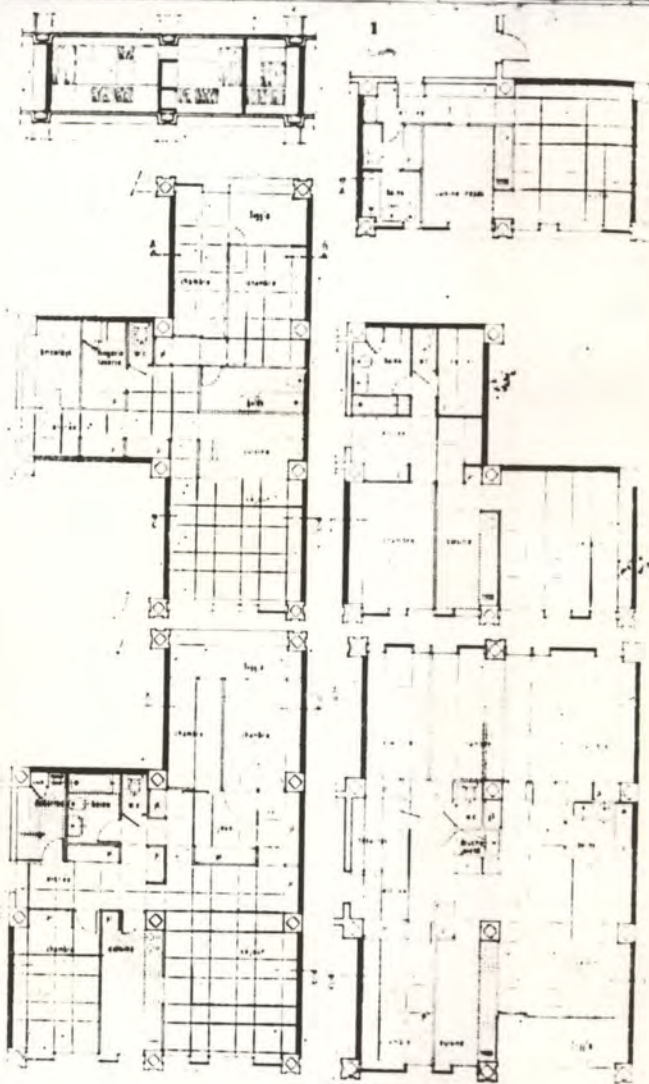
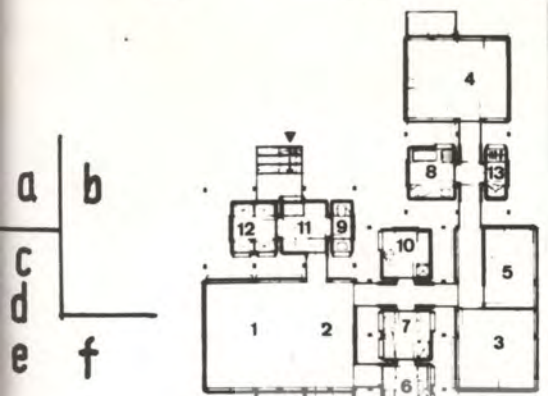
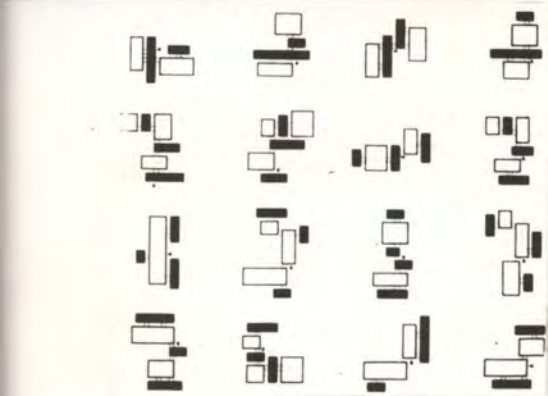
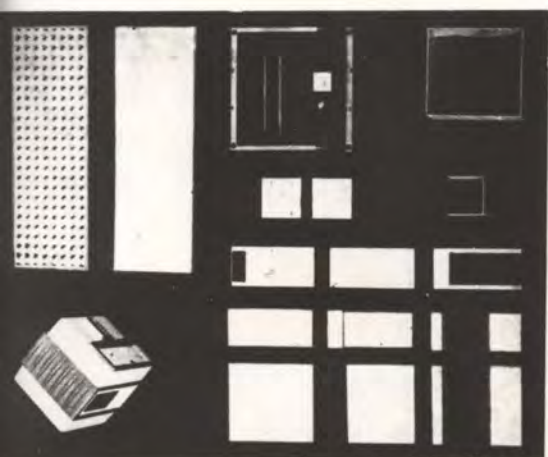
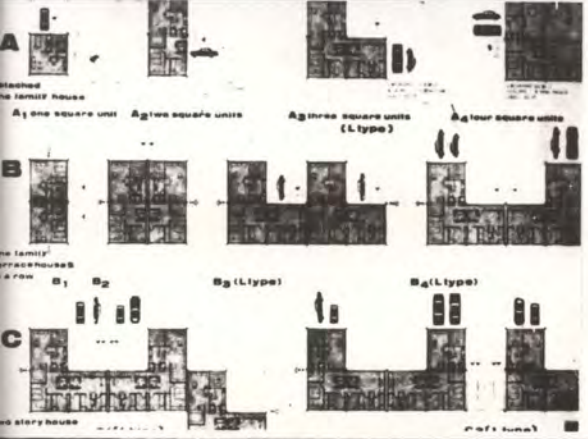
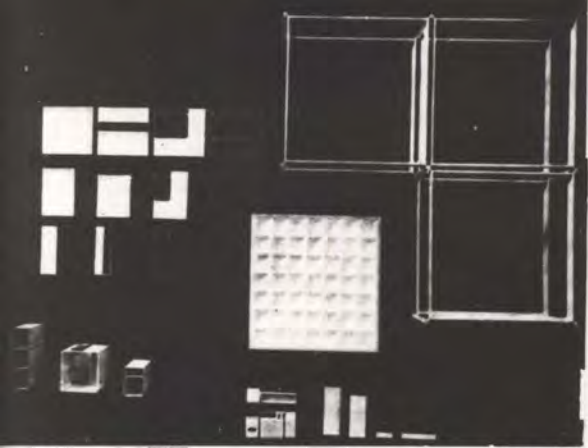
Rozpatrywanie tego zagadnienia obejmować powinno bardzo szeroki interdyscyplinarny zakres zagadnień wykraczający poza ramy niniejszej pracy. Z konieczności poczyniono ograniczenia koncentrujące uwagę na dwu grupach czynników :

1. wynikających z przestrzennych i funkcjonalnych uwarunkowań formowania środowiska mieszkalnego,
2. związanych z formowaniem techniczno-konstrukcyjnym.

Jak określono we wstępie zasadniczym celem pracy jest analiza podatności na zmiany ukształtowanej od techniczno-konstrukcyjnego rozwiązania architektonicznego określonego mianem systemów konstrukcyjno-budowlanych.

Czynnikami utrudniającymi swobodne formowanie środowiska mieszkalnego są przede wszystkim wszystkie elementy stałe do których zaliczyć należy :

- a/. elementy komunikacji pionowej i poziomej /9/  
/ klatki schodowe, trzony widnowe, korytarze,  
galerie /
- b/. rozmieszczenie elementów stałych w mieszkaniu / urządzenia sanitarne i kuchenne /  
rys 1 a-c/
- c/. zastosowany system modularnego wymiarowania mieszkań / osiowy lub w świetle / /10/  
/ rys 7 c-f /
- d/. niezestawialność mieszkań wskutek niekorzystnego ich układu
- e/. stosowanie zasady " przeciętnych wymagań " czyli typizowanie układów funkcjonalnych /11/



NS 2+WD 2  
NS 1+WD 2-1  
WD 1-2

rys 3

rys 3,a - v der Broek, Bakema. System szkieletowy - płytowy, otwarty

Elementy składowe : możliwość rozwoju układów funkcjonalnych.

b - G. Maurios

Struktura mieszkalna rozwojowa. Zmiennosc bryły i zmienność planu

c-f - System otwarty mikrostruktury. Yoshitica Utida /GUP/

Do czynników technicznych ograniczających swobodny rozwój przestrzeni mieszkania oraz zmienność układu funkcjonalnego należą : / tabl. VIII /

a/. w obrębie przestrzeni mieszkania :

- występowanie podparć konstrukcyjnych w obrębie mieszkania,
- ograniczona rozpiętość nośnych elementów struktury konstrukcyjnej,
- brak możliwości zmiany wielkości i ilości pomieszczeń wskutek sposobu skonstruowania systemu przegród,
- zastosowanie trwałych i niewymiennych materiałów do konstrukcji elementów budowlanych wnętrza,
- sposób rozwiązania technicznego urządzeń sanitarnych,
- stałe i niezmienne usytuowanie przyłączy instalacyjnych / wod-kan. elektrycznych, gazowych itd /,
- rozwiązanie techniczne ścian zewnętrznych i stałe rozmieszczenie otworów okiennych,

b/. w obrębie przestrzeni obejmującej zespół mieszkań / komunikacyjno-użytkowy /

- występowanie liniowych ciągłych podparć konstrukcyjnych na obrzeżu rzutu mieszkania,

- występowanie niezbędnych usztywnień konstrukcyjnych zapewniających stateczność struktury nośnej,
- występowanie liniowych podparć nośnych tak w kierunku równoległym jak i prostopadłym do zewnętrznych ścian obiektu,
- duża trwałość fizyczna materiałów budowlanych,
- duże nasycenie pionowymi ciężkimi elementami infrastruktury / pionowe instalacyjne /  
/ 12 /.

Określenie stopnia zmienności jest problematyczne, tak jak ściśle określenie przyszłych potrzeb jest niemożliwe.

Postulat zmienności jest właśnie i przede wszystkim rezultatem ciągłego i złożonego wzrostu potrzeb mieszkaniowych i niemożliwości ich precyzyjnego przewidzenia i zdefiniowania. Można jedynie ustalić prognozy i kierunek ich przemian /13/.

Bezsporne zróżnicowanie wymagań wspólnoty rodzinnej jako elementarnej składowej społeczności, jak również zróżnicowanie wymagań grup społecznych w skali zespołów osiedleńczych - narzucają potrzebę zmiennej i różnorodnej kształtowania struktury zabudowy mieszkaniowej.

Przy czym im większy stopień podatności rozwiązania architektonicznego na zmiany - tym rozwiązanie to jest korzystniejsze, tym jego efektywność ekonomiczno społeczna jest większa.

**STOPIEN I ZAKRES MOŻLIWEJ DO OSIĄGNIĘCIA ELASTYCZNOŚCI UFORMOWANIA PRZESTRZENNO-KONSTRUKCYJNEGO DECYDUJE O JEGO DŁUGOTRWALEJ PRZYDATNOŚCI EKSPLOATACYJNEJ CZYLI WARUNKUJE WARTOŚĆ UŻYTKOWĄ REALIZUJĄC PODSTAWOWE POSTULATY EKONOMIKI.**

Ograniczenie zakresu zmienności do warunków umożliwiających swobodę uformowań tylko w fazie projektu i realizacji, a nieprzedłużanie jej na okres eksploatacji jest w świetle powyższych rozważań znacznym ograniczeniem wartości użytkowych /14/. W rezultacie zakres zmienności obejmuje tylko obszar mieszkania. Założenie niezmiennej wielkości przestrzeni rozwoju rodziny i ograniczenie zmienności układu tylko do rejonów tej przestrzeni wydaje się niewystarczające.

Istnieją dwa sposoby dostosowania mieszkania do zmieniających się w czasie strukturalnej wielkości rodziny :

1. zamiana mieszkania mniejszego na większe lub odwrotnie - przeprowadzka do mniejszego, w zależności od fazy rozwoju rodziny,

2. powiększenie lub zmniejszenie kubatury mieszkania w zależności od fazy rozwoju wspólnoty rodzinnej.

Jednakże w obecnej sytuacji mieszkaniowej - przy istniejącym ogromnym zapotrzebowaniu ilościowym mieszkań nowych i przy bardzo ograniczonych możliwościach realizacyjnych przemysłu budowlanego - osiągnięcie koniecznej nadwyżki /wg. Y. Friedmana - 10 % / / 15 / - wolnych mieszkań dla sprostania potrzebom wymiany - wydaje się niemożliwe. Pozostaje zatem droga druga - stworzenie technicznych warunków nie tylko wymienności elementów umożliwiającej zmianę przestrzenno-funkcjonalnej organizacji mieszkania, lecz także stosowanie w skali masowej systemów konstrukcyjnych umożliwiających regulowanie wielkości przestrzeni mieszkalnej. Za takim rozwiązaniem przemawia również konieczność oszczędzenia terenów budowlanych i uwzględniania faktu ciągłego uszczuplenia ograniczonych zasobów przestrzennych w miastach.

MIESZKANIE JAKO " PRZESTRZENŹ ŻYCIA " RODZINY /16/  
 POWINNO POSIADAĆ WIELKOŚĆ OPTYMALNĄ W KAŻDEJ  
 FAZIE ROZWOJU WSPÓLNOTY RODZINNEJ.

Wynika stąd konieczność stosowania takich systemów konstrukcyjnych, które dawałyby możliwość regulowania



wielkości przestrzeni mieszkań, struktury zespołów mieszkań w fazie eksploatacji. Realizacja tego postulatu zapewni długotrwałą przydatność eksploatacyjną systemów konstrukcyjnych - prowadząc do ich wysokiej efektywności ekonomiczno-społecznej.

Czynniki sprzyjające swobodzie formowania i  
zmienności środowiska mieszkalnego.

Elastyczność układów funkcjonalnych mieszkań i rozwój przestrzeni mieszkania zarówno w fazie projektu i realizacji jak też w okresie eksploatacji - można osiągnąć przez maksymalną eliminację lub ograniczenie ujemnego oddziaływania wymienionych uprzednio czynników ograniczających, tworzenie warunków pełnej zmienności.

W zakresie przestrzenno-funkcjonalnego formowania środowiska mieszkalnego warunkiem zmienności będzie przestrzeganie zasad :

- a/. stosowania odpowiedniego systemu modułowego / opartego o zintegrowane moduły - projekt - towy i konstrukcyjny / / rys 7 c-1 /
- b/. stosowania zasady typizacji elementów a nie typizacji układów funkcjonalnych,
- c/. kształtowania elementów i ich zestawienia jako głównego przedmiotu typizacji,

- d/. prawidłowego usytuowania zespołów sanitarno-kuchennych,
- e/. prawidłowego układu komunikacji pionowej i poziomej ze względu na wymagany obszar zmienności.

ad . s/ System modułowy a zmienność środowiska mieszkalnego.

Wybór odpowiedniego systemu modułowego zapewniającego warunki dla przekształcania środowiska mieszkalnego polegać będzie na dobraniu modułu podstawowego i wartości modułowych modułu projektowego oraz konstrukcyjnego w oparciu i integrację i właściwą interpretację wszystkich modułów składowych systemu budowlano-konstrukcyjnego : użytkowego, materiałowego, produkcji, montażu, transportu, instalacji, sanitarnego /17/

ad. b. i c. / Typisacja a zmienność środowiska mieszkalnego.

Stosowanie zasady " przeciętnej przydatności " obowiązującej i słusznej dla przedmiotów masowo produkowanych wydaje się bądne w przypadku mieszkania.

Mieszkanie to nie tylko skomplikowany o dużych gabarytach przedmiot użytkowy /18/, lecz to przede wszystkim miejsce życia jednostki i rodziny. Jako takie

nie jest użytkowane w sposób statyczny lecz podlega "dynamicznym przemianom występującym wzdłużie tem, gdzie występuje życie" /19/. Charakterystyczne przejawy zmienności użytkowania zostały ogólnie omówione w części pierwszej pracy.

Zjawiskiem znamiennym jest dążenie firm produkujących samochody, które zmierza do zapewnienia maksymalnego, możliwego w ramach ekonomicznej kalkulacji - zróżnicowania swych wyrobów przez nadanie im cech umożliwiających wybór i indywidualizację zależnie od potrzeb użytkowników.

Mieszkanie jest zespołem pełniącym nieporównanie więcej funkcji trudnych do ścisłego przewidzenia w czasie i w przestrzeni. Dlatego nie może być ono przedmiotem typizacji jako całość funkcjonalna lecz można mówić o typizacji jego elementów konstrukcyjno-przestrzennych, bez której wprowadzenie zasady przemysłowej produkcji jest niemożliwe.

W świetle powyższych rozważań stwierdzić należy, że nie można bez ryzyka przeprowadzać analogii między mieszkaniami a samochodem - jak to często się czyni /20/.

Niesłuszność tej paralelności tkwi w tym, że od systemów tworzących mieszkanie wymaga się posiadania cech starości - natomiast samochód jest typowym przykładem

tego, co nazywa się " throw - away " / zużytkuj i kup nowe / - posi adającym cechy systemu zamkniętego nierozwojowego /21/ / rys 18 a-d, 19 a-b, 23 a-c /.

Natomiast stosowanie metod produkcji fabrycznej właściwej dla przemysłu samochodowego, lotniczego czy stoczniowego jest w pełni uzasadnione.

W produkcji budowlanej stosowanie tych zasad wyraża się opracowaniem urządzeń produkcyjnych i metod produkcji, które pozwolą na wytwarzanie zróżnicowanych typów sekcji elementów możliwych do dowolnego zestawiania według określonych reguł. Zatem podstawowym przedmiotem typizacji powinny być zasady kształtowania i wytwarzania elementów oraz ich zestawianie. Prowadzi to do konieczności stosowania " otwartych " systemów konstrukcyjno-budowlanych.

Pojęcie cech otwartości jest nieprecyzyjne i używane wieloznacznie. Należy oznaczać ono :

- a/. wymiennosc elementów zużytych fizycznie i eksploatacyjnie w produkcji będącym rezultatem funkcjonowania systemu,
- b/. wymiennosc elementów między różnymi systemami,
- c/. możliwość kształtowania różnych układów funkcjonalnych i przestrzennych przy użyciu

elementów tego samego typu szeregu - w fazie projektowania i realizacji,

d/. możliwość rozwoju uformowań funkcjonalno-prze-strzennych w czasie ich eksploatacji.

Powyższe znaczenie cechy otwartości można uznać równo - cześnie za określenie STOPNIA OTWARTOSCI systemu budo - wiano-konstrukcyjnego.

ad. d/. Zespoły sanitarne kuchenne a zmienność środowiska mieszkalnego.

Jak wykazuje analiza funkcjonalnych układów mieszkań - możliwości zmiennego kształtowania zespołów funkcjonalnych w mieszkaniu zależą w znacznej mierze od usytuowania elementów sanitarnych : zespołów łazienkowych, WC, zespołów kuchennych /24/ / rys 1 a-c, 2 a-f / Istotną rolę odgrywają tutaj powiązania między poszcze - gólnymi ośrodkami funkcjonalnymi w mieszkaniu /25/.

Elementy te należy uznać jako stałe w obrębie przestrzeni mieszkania, jeśli się należy istnienie tech - nicznych, materiałowych lub ekonomicznych przyczyn ich stałego usytuowania.

Zespoły sanitarne i kuchenne mogą występować jako ele - menty niezależne od siebie lub zblokowane - tworząc wspólny zespół usytuowany wokół instalacyjnego ciągu pionowego / rys 3 a-f /.

W wypadku założonej niezmienności tych zespołów zarówno w fazie realizacji jak i eksploatacji - usnąć należy, że blokowanie zespołów sanitarnych i kuchennych w jeden zespół poprawia warunki jednoprzestrzenności wewnętrznego środowiska mieszkalnego, a zatem sprzyja przeprowadzeniu modyfikacji układu funkcjonalnego w czasie /26/.

Współczesne osiągnięcia techniczne umożliwiają jednak wprowadzenie zasady zmienności usytuowania zespołów sanitarno-kuchennych.

Zarówno udoskonalanie i produkcje nowych urządzeń instalacyjnych, jak i wprowadzenie nowych materiałów np. tworzyw sztucznych do produkcji urządzeń sanitarnych i armatur /27/, wprowadzanie elastycznych przyłączy instalacyjnych - umożliwia zmianę miejsca zespołów sanitarnych w trakcie eksploatacji. Przykładem rozwiązania, w którym założono nietrwałość usytuowania zespołów sanitarnych i kuchennych i ich uniezależnienia od przebiegu trzonów zbiorczych instalacji stosując miękkie, elastyczne podłączenia kabin sanitarnych - jest system płytowy Ph. Vuarnesson'a /28/, a także urządzenia i zespoły sanitarne produkowane z tworzyw sztucznych przez zakłady chemiczne Röhrl w NRF / 29 /.

/ rys 2 e-f /.

**ad. e/. Układ komunikacji a zmienność środowiska  
mieszkalnego.**

Decydujące znaczenie dla wytworzenia i powięk-  
szenia obciążenia zmienności ma sposób rozwiązania sys-  
temu komunikacji w mieszkaniowym zespole użytkowo-komuni-  
kacyjnym. W zależności od przyjętego schematu układu  
komunikacji elementy układu mogą ograniczyć lub unie-  
możliwić zachowanie ciągłości zmian w przestrzeni.  
Na przykład sytuowanie pionów klatek schodowych i pionów  
windowych przylegających do elewacji obiektu ogranicza  
ciągłość zmienności w kierunku równoległym do elewacji.  
Usytuowanie pionów komunikacji poza obrębem obiektu  
czyni te elementy obojętnymi.

Sytuowanie wzdłużne zewnętrznych galerii ogra-  
nicza możliwości rozwoju przestrzeni w kierunku prosto-  
padłym do ścian zewnętrznych nie ograniczając ich w  
kierunku równoległym. Podobne ograniczenie stwarza  
system komunikacji korytarzowej.

Do czynników technicznych i konstrukcyjnych ułatwiają-  
cych zmienność układu i ewolucję przestrzeni należy  
należy : / vide tab VIII /

**1. w obrębie przestrzeni mieszkania :**

**- maksymalne rozpiętość międzypodporowa**

- punktowe elementy ścienne na obrzeżu rzutu mieszkania,
  - stosowanie drobnowymiarowych elementów struktury wypełniającej,
  - ruchome przegrody wewnętrzne,
  - swoboda w sytuowaniu otworów okiennych i drzwiowych,
  - zastosowanie lekkich materiałów do konstrukcji elementów budowlanych odgrzebiwanych i wyposażeniowych,
  - brak konieczności stosowania usztywnień konstrukcyjnych obiektu,
  - stosowanie materiałów o cechach fizycznych i biotechnicznych zgodnych z pełnioną funkcją,
  - stosowanie rozwiązań technicznych systemu instalacji i przyłączy umożliwiających zmianę położenia zespołów sanitarno-kuchennych.
2. W obrębie przestrzeni zespołu mieszkaniowego :
- występowanie punktowych podparć nośnych,
  - blokowanie elementów infrastruktury,
  - maksymalna rozpiętość międzypodporowa,



- specjalizacja funkcjonalno-materiałowa elementów struktury obiektów.

Rozważania skierowane do ustalenia ogólnych czynników ograniczających lub ułatwiających przebieg zmienności w aspekcie przestrzenno-funkcjonalnego oraz technicznego formowania obiektów mieszkalnych odnoszą się do dwu stref strukturalnych obiektów mieszkalnych :

- struktury nośnej - czyli m a k r o s t r u k - t u r y,
- struktury wypełniającej - m i k r o s t r u k - t u r y.

W dalszych rozważaniach analiza obejmuje zatem te dwa podstawowe elementy składowe systemów konstrukcyjno-budowlanych : podsystemów makrostruktury i mikrostruktury.

## WNIOSKI

1. Ze względu na przebieg rozwoju rodziny mieszkanie powinno być elastyczne tzn. dostosowane do jej zmieniających się w czasie potrzeb społecznie i ekonomicznie uzasadnionych.

2. **Formy zmienności środowiska mieszkalnego muszą być dostosowane do faz życia i rozwoju rodziny. Przebieg tego rozwoju wymaga elastyczności przestrzeni samego mieszkania, a przy założeniu użytkowania mieszkania przez więcej niż jedno pokolenie konieczna jest podatność struktury konstrukcyjnej na przekształcenia wymagające zmiany wielkości mieszkania czyli zmiany jego obrysu wewnętrznego. A zatem przekształcenia te obejmują obszar zespołu mieszkań.**
3. **Elastyczność jest przede wszystkim cechą eksploatacyjną i dotyczy nie tylko fazy projektowania i realizacji obiektów mieszkalnych.**
4. **Uzyskanie elastyczności w obrębie mieszkania w stosowanych obecnie konwencjonalnych układach konstrukcyjnych jest niewystarczające.**
5. **Warunkiem ułatwiającym zmienność jest oddzielne formowanie systemu nośnego - makrostruktury - od podsystemu wypełnienia - mikrostruktury.**
6. **Odpowiednio skoordynowana produkcja mikrostrukturalnego wypełnienia mieszkań obejmującego podsystemy instalacyjne elementów dzielących i podsystemy wyposażenia meblowego umożliwiłaby osiągnięcie elastyczności przestrzeni mieszkania w podstawowym zakresie.**

7. Tworzenie elastycznych systemów konstrukcyjnych umożliwiających regulowanie wielkości przestrzeni mieszkania - zwiększa walory eksploatacyjne struktury nośnej, przedłuża znacznie jej przydatność użytkową, sprzyja integracji socjologicznej i społecznej mieszkańców.
8. Struktura nośna powinna stanowić minimalne przestrzenne ograniczenie dla ciągłości obszarów zamieszkałości zespołów mieszkań umożliwiając metaboliczny rozwój środowiska mieszkalnego.
9. Eliminacja czynników ograniczających swobodne formowanie i użytkowanie środowiska mieszkalnego wymaga nie tylko odpowiedniego formowania systemów makrostruktury lecz także odpowiedniego sytuowania wszystkich elementów stałych poprzez właściwe rozwiązania przestrzenno-funkcjonalne / odpowiedni system modułarny, typizacja elementów a nie układów funkcjonalnych / i materiałowe.

**PRZYPISY DO ROZDZIAŁU III**

- 1 Pierwsza grupa potrzeb wynika z poszczególnych faz rozwoju rodziny aż do punktu kulminacyjnego, a potem kurczenia się jej wielkości i zmniejszania potrzeb przestrzennych. Grupa druga to okresowe ograniczenia jak studia dzieci, praca twórcza wykonywana w domu, choroby - dłuższy pobyt gości itp.

E.Jodłowiec

" Środowisko przestrzenne a zmienność warunków kształtowania mieszkania ewolucyjnego "

Wrocław 1970

J.M.Goodovitch

" Architecturology "

Tel-Aviv 1967 s. 16

- 2 G.Nitschke

" Futurismus in Japan "

Deutsche Bauzeitung nr 10/1967

s. 4

- 3 W kategorii funkcjonalnej : szkoła - kształtowanie elastycznych struktur nośnych jest szczególnie ułatwione dzięki powtarzalności elementów funkcjonalnych / klasa, pracownia /. Wskutek wymaganych częstych zmian form użytkowania - systemy szkolne /np. CLASP, SCOLA / o konstrukcjach modułowych rozwinęły się znacznie szybciej od mieszkalnych, dając początek zintegrowanym, w pełni przemysłowemu systemom konstrukcyjno-budowlanym. Wydaje się słusznym korzystanie z długoletnich doświadczeń i osiągnięć w dziedzinie systemów budowy szkół mimo, że istnieją istotne różnice i znacznie większe trudności w stosowaniu postulatu elastyczności w budownictwie mieszkaniowym.

" Optimale Flexibilitat "

Bauen und Wohnen nr 2/1970 s.15

/ Systemy budowlano-konstrukcyjne o optymalnej elastyczności dla budowy szkół opracowane przez zespoły angielskie /

- 4 Elastyczna struktura budynku polega na takim rozwiązaniu segmentu / jednostki / funkcjonalno-komunikacyjnej, by możliwe były także zmiany struktury mieszkań / od M1 do M5 / przy zachowaniu średniej wielkości mieszkań - zarówno w procesie projektowania i realizacji jak również eksploatacji - bez konieczności kapitalnych przebudowań. Elastyczny plan mieszkania polega na wprowadzeniu zmian w procesie eksploatacji z uwzględnieniem dynamiki rozwoju rodziny - przez modyfikację elementów wyposażenia i podziału / ściany, meblo-ściany w obrębie stałego obrysu mieszkania, jak też przez zmianę wielkości mieszkania.

A. Gjul-Achmedow " Ot gibkoj płanirowki kwartir  
k domom s gibkoj strukturój "  
Żyliszcznoje Stroitelstwo  
nr 5/1971 s. 4

5 A. Gjul-Achmedow o.c. s. 4

" Anpassungsfähig bauen " / Budownictwo ze zdolno -  
ścią do przystosowania się /  
Deutsche Bauzeitschrift nr 7/1961 t 9 s. 937 - 944

" Choise and flexibility in housing "  
/ Wybór i elastyczność w budownictwie mieszkaniowym/  
Archit. J. nr 46/1971 s. 1126 - 1129.

Studium wykonane przez studentów architektury zawie-  
rające rozważania nad kształtowaniem elastycznego  
planu mieszkań dla optymalnego zaspokojenia indy -  
widualnych potrzeb użytkowników przy uwzględnieniu  
ograniczeń różnego rodzaju.

Uwzględnienie w pełni mieszkaniowych potrzeb wymaga  
w konsekwencji elastycznego projektowania nie tylko  
poszczególnych mieszkań i budynków, lecz także sto -  
sowania metod elastycznego kształtowania osiedli i  
zespołów miejskich.

G. Kalyamidis " Strukturprobleme der Wachsen -  
den Architektur "  
Bauen und Wohnen nr 6/1966  
s. 139 - 146  
/ Problemy strukturalne rosnącej  
architektury /

6 Miernikiem jednoprzestrzenności konstrukcyjnej bu -  
dynku mieszkalnego winien być " wskaźnik ilości  
podpór niezbędnej dla pokrycia danej przestrzeni

lub wskaźnik ilości przegród konstrukcyjnych w budynku ".

St. Sowiński " Typizacja w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym w świetle wymogów funkcjonalnych " Gdańsk 1965 praca dokt. mnp. s. 71, 110

E. Jodkowiec " Środowisko przestrzenne a zmienność warunków kształtowania mieszkania ewolucyjnego " Wrocław 1970, praca dokt. mnp.

Z. Arct " Prefabrykowane szkielety w budynkach wielokondygnacyjnych " Warszawa 1966 IQMB s. 68, 71

7 GEAM / Grupe d'Étude d'Architecture Mobile / została założona przez Y. Friedmana skupiając szereg wybitnych twórców i teoretyków, a głównym jej celem było poszukiwanie rozwiązań przystosowujących architekturę do szybkości przemian życia współczesnego. Według jednego z czołowych przedstawicieli GEAM D.G. Emmericha - architekturę zmienną cechować powinno " Stosowanie w produkcji mieszkań i budynków mieszkalnych metod przyjętych od dawna w produkcji innych artykułów masowego użytkowania i produkcji, oraz stworzenie konstrukcji pozwalającej modelować otoczenie i przedstawiać w nim zespoły w zależności od potrzeb ".

I. Wisłocka " Dom i miasto jutra " Warszawa 1971 s. 86

Y. Friedman w szeregu swych projektach studialnych / Paris Spatial, Tunis Spatial, koncepcje dla



Niamey / stosuje " 10 zasad nowej urbanistyki " wśród których, odnośnie kształtowania konstrukcji, stwierdza : " Konstrukcje, które formują miasto muszą być szkieletami wypełnianymi dowolnie. Zagospodarowanie szkieletu będzie zależało tylko od inicjatywy każdego mieszkańca "

- Y. Friedman " L'Architecture Mobile " Paris 1962 / maszynopis /  
 także " Les mecanismes urbains " Cahier du Centre d'Etudes Architecturales nr 3/1968 s. 4 Bruxelles  
 J. Bogusz " Przegląd zagranicznych koncepcji mieszkania przyszłości " IGM Warszawa 1972 z 6/220/72  
 K. Donimirska

Prace studialne grupy GRAM prezentowane są w wydawnym w Luxemburgu " Europäische Bauforum "

Istotę otwartości lub elastyczności - czy też rozwoju systemu konstrukcyjno-budowlanego określa się wielokrotnie jako " projektowanie nieskończonych form lecz zasad ich rozwoju "

E. Jodkowiec ibid s. 30 " Zadaniem współczesnej konstrukcji powinno być takie formowanie przestrzeni... by wewnętrzna organizacja posiadała właściwości metaboliczne "

- 8 P. Boudon " Offene oder geschlossene Wohnform ? " / Otwarta czy zamknięta forma mieszkania ? " / Bauwelt nr 172/1972 t 63 s 30-35

Problem wpływu systemu komunikacji w budynkach mieszkalnych na układ przestrzenny i strukturę mieszkań zajął się J. Chronowski w pracy pt. "Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego. Zeta - wienie mieszkań" Kraków 1965 rozpr. dokt. mnp. Wpływ komunikacji wewnętrznej na stopień elastyczności planu mieszkań analizuje w różnych typach mieszkań posługując się metodą A. Kleina.- F.Gloor w pracy zatytułowanej "Die Freiheit des Mieters" / Swoboda Lokatora / zamieszczonej w "Werk" nr 12/1970 t 57 s 776 - 786.

- 10 " Dla zapewnienia maksymalnej typizacji elementów wyposażenia / ścianek, meblo-ścianek, zestawów sanitarnych i kuchennych / należy przyjąć jako zasadę modularność wymiarową mieszkania, to znaczy modularność jego powierzchni użytkowej "

T. Schmid, C. Testa " Systems building "  
Zurich 1969 s. 89

Stypizowanie struktury wypełniającej pozwoli na wymiennalność i modyfikacje sytuowania elementów  
St. Sowiński o.c. s. 71

- 11 St. Sowiński o.c. s. 12

- 12 Wiek techniczny budynków mieszkalnych, okresy amortyzacji tych budynków oraz tempo zmian użytkowych dokonujących się w czasie - to trzy elementy charakteryzujące rozwój architektury mieszkaniowej w historycznym ujęciu. " Okresy w jakich występowały określone zmiany obiektu ... były zbieżne z okresami amortyzacji, czasem i wiekiem technicznym budynków ... "

Obecnie między tymi okresami występuje sprzeczność T. Gawłowski - " O elastyczności architektonicznych struktur przestrzennych, czyli oddziaływanie czasu jako czwartego wymiaru współczesnej architektury " Teka Komisji Urbanistyki i Architektury, T. III, Kraków 1969, s 17 - 18. Stąd wynika podstawowa konieczność właściwego doboru materiałów budowlanych, a ściślej - dostosowania ich trwałości do przewidywanego / lub założonego / - okresu użytkowej przydatności obiektu architektonicznego.

- 13 Artykuł pt. " Tendencji w formowaniu żyłiszek na pierspektiwu " - Żyłiszcznoje stroitelstwo nr 7/71 - wskazuje na szereg powszechnie znanych elementów występujących w procesie projektowania mieszkań powodowanych przemianami w dziedzinie społecznej, naukowej i ekonomicznej, które bardzo często wzajemnie się ograniczają lub wykluczają. Tendencje rozwojowe mieszkalnictwa zmuszają do pogodzenia takich sprzeczności jak : ruch odśrodkowy stałych mieszkańców wielkich miast przy jednoczesnym ciśnieniu ku miastu mieszkańców peryferii, istniejące tradycje i zwyczaje, celowość ekonomiczna, obowiązujące normy, możliwości techniczne, budżet czasu- a także konieczność pełnego uprzemysłowienia wymagającego szerokiej typizacji przy równoczesnym różnicowaniu układów, wielkości, wyposażenia, wykończenia oraz sprostaniam różnicowanym wymaganiom estetycznym mieszkańców. Wszystkie te okoliczności bardzo poważnie komplikują prognozowanie rozwoju mieszkalnictwa.

M. Zalewski - " Projektowanie mieszkań przyszłości " Biuletyn Informacja nr 12/1971 s. 10 - 11 COIB.

- 14 Pogląd ten prezentuje w swej pracy E. Jodkowiec - zakładając ograniczenie elastyczności przestrzenno-funkcjonalnej do fazy projektowania i realizacji budynku mieszkalnego, podyktowanej - zdaniem autora E.J. - realnymi warunkami technicznymi i ekonomicznymi. Od systemu konstrukcyjnego wymaga się "możliwości tworzenia środowisk a o swobodnych rejonach zmienności wyznaczonych przez niezbędną obecność i niezmienną pozycję elementów stałych - w których istnieje swoboda kształtowania struktury mieszkań. E. Jodkowiec - o.c. s. 35

Zródła takiego poglądu należy szukać przede wszystkim w stosowanej polityce materiałowej w Polsce wyrażającej się perspektywicznym określeniem bazy materiałowej dla budownictwa, opartej o materiały ciężkie : betony i żelbet. Tak określona baza stanowi podstawowe ograniczenie poszukiwań nowych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych przez stworzenie sztucznych barier krótkowroczonego rachunku ekonomicznego. W rezultacie baza materiałowa jest czynnikiem hamującym stosowanie rozwiązań opartych o szeroko pojęty postulat elastyczności, która winna obejmować nie tylko zmienność struktury mieszkań w fazie realizacji i projektowania, lecz także rozwój poszczególnych mieszkań i ich układów w czasie użytkowania.

Wiele innych opracowań teoretycznych i studialnych przyjmuje jako podstawowy warunek elastyczności możliwość przekształceń struktury budynków mieszkalnych w t r a k c i e e k s p l o a t a c j i. Jako przykład posłużyć mogą studialne opracowanie " Structures d'habitat evolutif " / Przebrazelne s truktury mieszkań / -Techniques et Architecture ne 3/1970 s. 88 - 89 /

- Ph. Vuarnesson " Recherche pour un habitat personnalisé " / a structure traditionnelles et equipments industrialises /  
Paris 1971 - Eyrolles
- W. Stallknecht " Künftige Tendenzen im Massen Wohnungsbau "   
Form und Zweck nr 2/1970 s. 8-11  
" Wohnversuche " / Eksperymenty mieszkaniowe /  
Bauwelt nr 14"/ 1971 t 62 s. 547 - 553.
- H. Staskova " Studie variabilnych bytu "   
Architektura CSR nr 9/1971  
s. 433 - 434
- W. Adamski " Szkielet czyli elastyczne projektowanie "   
Fundamenty nr 8/1971 s. 11 t 15
- A. Gjul-Achmedow o.c. s 4  
" Planungsbeispiel für variable Wohnungen " / Przykład projektowania mieszkań o zmiennym planie /.  
Bauen und Wohnen nr 9/1971 s. 409 - 412
- 15 Y. Friedman " L'Architecture mobile "   
Cahier du Centre d'Etudes Architecturales nr 3/1/1968 s. 33
- 16 K. Meissner " Stary dom i nowy dom "   
Projekt nr 2/1972 s. 36 - 39
- 17 T. Schmid, C. Testa " Systems Building " o.c. s 89-91

- 18 J.J. Meissner " Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego. Określenie potrzeb użytkowych mieszkania " rozpr. dokt. mnp. Kraków 1965 s. 170 i in.
- C.A. Doxidis " The formation of the human room " Ekistiks nr 196/1972 s 170 i in.
- S.A. Doxiadis " Our buildings and human settlements " The 1971 Athens Ekistiks Month. / materiały konferencji w Delos /
- M. Kochanowski " Człowiek i jego środowisko mieszkalne " Gdańsk 1967, mnp. rozpr. dokt.
- 19 " Dzieła użyteczne przemieniają z każdym dniem, ich użyteczność obumiera - na ich miejsce pojawia się nowa użyteczność " - Le Corbusier ; Liryka nowych czasów i urbanistyka " za artykułem B. Szmidta - " Kierunki kształcenia architekta w USA - Architektura nr 10/1961 s. 392.
- 20 G. Blachère wyraził pogląd, że rozwój prefabrykacji otwartej wymaga przygotowania systemu masowej fabrycznej produkcji lekkich elementów, co jest warunkiem szerokiego stosowania prefabrykowanych systemów otwartych w budownictwie - analogicznie do rozwoju przemysłu samochodowego. Według G. Dressa /NRF/ - produkcja samochodów jest typowym przykładem prefabrykacji zamkniętej, gdyż

części samochodowe produkowane przez poszczególne wytwórnie nie mogą być wzajemnie wymieniane.

" Problemy budownictwa mieszkaniowego w krajach Europy w świetle obrad III seminarium Kom. Bud. Mieszk. i Plan. Przestrz. Europ. Kom. Gosp. ONZ "

Z. Żuchowski Biuletyn Informacja COIB nr 6/1972 s 13.

Analogii między przemysłową produkcją budowlaną a samochodową dowodzi T. Gawłowski w pracy " Wybrane zagadnienia elastyczności architektonicznych układów przestrzennych " o.c. przytaczając szereg przykładów wymienności elementów konstrukcji między samochodami różnych typów. Jednakże wydaje się, że od systemów budowlano-konstrukcyjnych wymaga się znacznie więcej : możliwości zmiany uformowania zarówno w trakcie realizacji, jak też indywidualizacji i przekształceń w czasie eksploatacji. W wypadku samochodu, z danego zespołu części można zmontować tylko jeden gotowy wyrób, bez alternatywy uzyskania innego uformowania, a w trakcie użytkowania samochodu jakiegokolwiek zmiany strukturalne są niemożliwe. Samochód jest uformowaniem skończonym w sensie przestrzennym i użytkowym, a zatem typowym przykładem przedmiotu użytkowego w rodzaju " throw - away ". Znamiennym jest fakt, że zakończone powodzeniem prace nad stypizowaniem elementów karoserii samochodu i ich wzajemną wymiennością np. identyczne błotniki tylne i przednie - nie zostały wykorzystane w skali masowej.

Vide także " L'Architecture d'Aujourd'hui nr 148/70 gdzie przytoczono szereg analogii między zjawiskami wywołanymi przez masową produkcję samochodów i masowe budownictwo mieszkaniowe.

- 21 E. Mühlestein " Wegwerf - Raumzellen " / Throw -  
away cell units /  
Bauen und Wohnen nr 4/1972  
s. 185
- E. Mühlestein " Selbsttragende Raumstadtstru -  
ktur aus ikosaederförmigen ge -  
preiste Hartfaserplatten -  
Raumzellen "  
Werk nr 5/1970 s. 314 - 316
- 22 T. Schmid, C. Testa o.c. s. 35
- 23 T. Gawłowski " O elastyczności ... "  
o.c. s. 17 - 26
- Boudon P. " Offene oder geschlossene Wohn -  
form ? "  
Bauwelt n r 1/1972 s. 30 - 35
- 24 E. Jodkowiec o.c. s. 45
- 25 Zgodnie ze schematem powiązań ośrodków funkcjonal -  
nych w mieszkaniu - patrz tabela I, " Zalecenia  
Kolońskie - zaktualizowane " Bruksela 1971 wg.  
komunikatu SARP, dod. do nr 1/3 1972 s. 19 - 30 ,  
" Flexible Wohnungdrisse "  
Baumeister nr 5/1972 s. 483 - 492.  
Bauwelt nr 10/1972 t. 63 s. 404 - 417  
/ Elastyczne plany mieszkań /  
A. Frömmel " Flexible Wohnungsrisse "  
Bundesbaublatt nr 2/1972 s. 58 - 60,  
- podają wyniki konkursu na budynki mieszkalne o  
mieszkaniach dostosowanych do potrzeb użytkowników



w trakcie użytkowania. Konkurs przeprowadzony został przez Federalny Instytut Urbanistyki i Architektury NRF / styczeń 1972 /. Wszystkie wyróżnione prace charakteryzuje dążenie do maksymalnej koncentracji elementów wyposażenia sanitarnego wokół pionów instalacyjnych.

26 " Flexible Wohnungrisse " o.c. s. 483

27 " Wohnversuche " / Eksperymenty mieszkaniowe /  
Bauwelt nr 14/1971 s. 547 - 553

28 A.Tarczewski " Budownictwo oparte na szerokim  
stosowaniu tworzyw sztucznych "  
IGM Warszawa 1969, mnp. s. 217-261

29 F. Auer " Mühe mit mobilen Wohnen "  
/ Kłopoty z ruchomym mieszkaniem /  
Mebel Inter Design nr 2/1971  
s. 53 - 57

W wielu opracowaniach teoretycznych i projektach eksperymentalnych wskazuje się na konieczność rozwiązania problemu mobilności elementów sanitarnych i kuchennych uważanych dotychczas jako stałe, niezmienne usytuowane.

por.

Ph.Vuarn esson " Recherche pour un habitat  
personalise " o.c. s. 102-104

Wohnbäder Katalog elementów sanitarnych 7  
tworzyw sztucznych różnorodnego  
uniwersalnego zastosowania, moż-  
liwych do swobodnego sytuowania w  
mieszkanu. Röhren GbM Chemische  
Fabrik Darmstadt 1972

**ROZDZIAŁ IV**

**ROZWOJ MATERIAŁÓW I TECHNIK WZNOŚZENIA W AS-  
PEKTCIE CZASOKRESU TRWAŁOŚCI FIZYCZNEJ STRUKTUR.**

## **Wprowadzenie**

**Współczesne rozwiązania konstrukcyjno-budowlane stosowane w budownictwie mieszkaniowym charakteryzuje tendencja do ograniczenia udziału ciężkich materiałów konstrukcyjnych. Czynnikiem powodującym istnienie tych tendencji są : konieczność wprowadzenia przemysłowych metod produkcji budowlanej, koszty transportu oraz pełne i właściwe wykorzystanie wszystkich cech stosowanych materiałów w myśl zasady specjalizacji materiałowej i funkcjonalnej.**

**Tematem tej części pracy jest określenie dróg rozwoju technik wznoszenia i materiałów budowlanych**

W wyniku dążenia do obniżenia wagi elementów struktury konstrukcyjnej i różnicowania materialnej trwałości elementów systemu - stosownie do ich przydatności eksploatacyjnej. To dążenie doprowadziło do rozwoju "tworzywa przemysłowego" przetwarzalnego i tworzywa o okresie użytkowania równym czasowi jego trwałości fizycznej.

Siegfried Giedion wskazuje, że nowe możliwości architektoniczne wyrastały ze ściśle technicznych odkryć /1/, które są najważniejszym czynnikiem ewolucji współczesnej architektury. Twierdzenie tak dziś oczywiste, że nie wymaga udowodnienia. Jednakże rozwój nowych konstrukcji, wprowadzenie nowych materiałów konstrukcyjno-budowlanych i nowych technik wznoszenia nie przebiega jednakowo w każdej dziedzinie budownictwa.

Jean Prouvé w swej książce "Architektura uprzemysłowiona" przytacza zdanie producentów samolotów, którzy twierdzą, że gdyby "w przemyśle lotniczym stosowano podobne metody produkcji jak w budownictwie mieszkaniowym - żaden samolot nie wzniósłby się nigdy w powietrze" /2/. A porównanie kosztów produkcji samochodów wykazuje, że gdyby rozwój metod w przemyśle samochodowym przebiegał analogicznie jak w budownictwie mieszkaniowym - samochód który średnio kosztuje 1700 dolarów, kosztowałby dziś 60.000 dolarów /3/.

Budownictwo jest dziś - obok rolnictwa - najbardziej zaawansowaną dziedziną gospodarki na świecie, a budownictwo mieszkaniowe jego najmniej rozwiniętą gałęzią. Jedną z charakterystycznych cech jest przywiązanie do materiałów ciężkich - betonu i żelbetu, które są najpowszechniej używanymi materiałami - pomimo że wszystkie możliwości konstrukcyjne i możliwe oszczędności zostały już wyczerpane /4/. Współczesne rozwiązania masowego budownictwa mieszkaniowego cechuje stała tendencja do ograniczania udziału ciężkich materiałów konstrukcyjno-budowlanych głównie ze względu na dysproporcję między trwałością fizyczną a zanikiem przydatności użytkowej. Problemem jest także szereg cech fizykalnych utrudniających lub wręcz uniemożliwiających wprowadzenie tych materiałów do przemysłowej masowej produkcji budowlanej.

Zagadnienie odpowiedniej trwałości fizycznej obiektów wiąże się ściśle z potrzebą elastycznego kształtowania środowiska mieszkalnego człowieka, a właściwy dobór materiałów ma znaczenie decydujące dla przydatności użytkowej struktury konstrukcyjnej i tworzonego w jej obrębie mieszkania.

Dlatego też kryterium podstawowym doboru materiałów konstrukcyjnych winno być również właściwa relacja pomiędzy przewidywanym okresem funkcjonowania obiektu - ściślej : w zależności od roli elementu w strukturze konstrukcji

i czasu peknienia przez ten element wyznaczonej mu funkcji /5/ - a rzeczywistym okresem fizycznej trwałości / czyli jego " wieku technicznego " /

Sposoby ograniczenia sprzeczności pomiędzy trwałością fizyczną a przydatnością eksploatacyjną struktury.

Relacje pomiędzy trwałością fizyczną a przydatnością eksploatacyjną może być dwojaka :

- a. czas trwałości fizycznej struktury konstrukcyjnej lub jej części pokrywa się całkowicie lub w przybliżeniu z rzeczywistym okresem przydatności użytkowej.
- b. czas trwałości fizycznej struktury konstrukcyjnej nie pokrywa się z okresem przydatności eksploatacyjnej - jest krótszy lub z reguły dłuższy.

Cechą charakterystyczną współcześnie masowo realizowanych zespołów mieszkaniowych jest znacznie dłuższa trwałość fizyczna obiektów od ich przydatności eksploatacyjnej, w rezultacie stosowanych ciężkich i trwałych materiałów. Praktycznie wyraża się to zakładanym okresem 80 - 120 lat trwałości fizycznej w stosunku do 20 - 30 letniej przydatności użytkowej.

Rozwiązania tej sprzeczności należy szukać na drodze specjalizacji materiałów budowlano-konstrukcyjnych i używania ich zgodnie z ich cechami fizykalnymi i bio-technicznymi /6/. Przystosowanie się do zmiennych warunków, stosowanie rozwiązań elastycznych funkcjonalnie i technicznie jest celem zasadniczym budownictwa.

W sytuacji będącej zaprzeczeniem stabilności w warunkach ciągłej ewolucji potrzeb mieszkaniowych

#### Obniżanie wagi struktury.

Tendencja stosowania lekkich materiałów i konstrukcji jest w pełni uzasadniona następującymi względami :

1. daje możliwość właściwego dobrania materiału pod względem trwałości fizycznej dla konstrukcji elementu,
2. zmniejsza dysproporcję między ciężarem fizycznego otoczenia człowieka a wagą ciała ludzkiego,
3. polepsza warunki zdrowotne fizycznego otoczenia człowieka,
4. pozwala na specjalizację elementów odpowiednio do pełnionej roli, właściwe dobranie przekrojów proporcjonalnie do ich pracy statycznej - ograniczając rozrzutność materiałów,

5. umożliwiałe przetwarzalność tworzywa - ponowne użycie elementów i materiałów po ich wykorzystaniu,
6. pozwala na usprawnienie procesów montażu dzięki stosowaniu lżejszego i tańszego sprzętu,
7. ułatwia transport i obniża jego koszt - powię - kszając tym samym zasięg dostarczenia elementów prefabrykowanych,
8. skraca cykl budowlany i zmniejsza przeciekoność,
9. umożliwia stosowanie suchego montażu, dzięki precyzyjnym sząansom,
10. umożliwia pełne zastosowanie metod produkcji przemysłowej w warunkach fabrycznej kontroli jakości i wymaganej tolerancji wymiarowej.

Według pracy A. Paprockiego /7/ omawiającej perspektywę stosowania w budownictwie kruszyw krzemianowych - dysproporcja między wagą obudowy fizycznej przestrzeni użyt - kowej a wagą szkieletu jest ogromna.

Przyjmując  $700 \text{ kg/m}^3$  obudowy - na jednego mieszkańca bu - dynku o konstrukcji konwencjonalnej / np. płytowej / przypada około 20 000 kg czyli ciężar szkieletu stanowi około 0,3 % wagi obudowy.

Oddzielenie takiej masy materiału poprzez wytworzony



mikroklimat, a więc biologicznie, fizycznie, a także psychicznie - jest bezsporne.

Szczegółowym badaniem poddano oddziaływanie materiałów budowlanych na zdrowie człowieka /8/. Wynikiem jest stwierdzenie, że ten aspekt zagadnienia nie jest brany pod uwagę w praktyce projektowej i realizacyjnej prawie zupełnie - a świadomość zdrowotnego oddziaływania materiałów na mieszkańców jest wśród projektantów minimalna. Szczególnie istotne znaczenie dla środowiska biologicznego i psychicznego mieszkań mają następujące cechy fizyczne materiałów: właściwości termiczne, cechy sorbcyjne, właściwości akustyczne / pochłanianie dźwięków/, nieto - ksyzność, / nie wydzielanie się substancji szkodliwych / niską radioaktywność. Zastosowanie materiałów o odpowiednich cechach powoduje niekorzystne warunki zdrowotne wywołujące u mieszkańców ujemne skutki somatyczne i genetyczne /9/.

Badania przeprowadzone w Polsce w tej dziedzinie postulują stosowanie właściwych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych - eliminację materiałów szkodliwych / radioaktywność, kapilarność / - wprowadzenie większego zróżnicowania techniki wykończenia elementów prefabrykowanych dla wzbogacenia zewnętrznego środowiska mieszkalnego.

Postuluje się także pełne wykorzystanie znanych i sprawdzonych konwencjonalnych materiałów o dobrych właściwościach - np. tworzyw gipsowych, drewna, drewnopochodnych, ceramiki cienkościennej i podobnych /10/.

Specjalizacja funkcjonalna i materiałowa  
elementów struktury.

Analiza stopnia wykorzystania stosowanych materiałów : betonu i pochodnych wykazuje, że zaledwie 5 - 7 % elementów struktur konstrukcyjnych /11/ wykonanych z materiałów ciężkich jest w pełni statystycznie wykorzystywana. Istnieje więc w tej dziedzinie niedopuszczalne marnotrawstwo.

Podobnie jak wiek XX wprowadzając do architektury nowe materiały budowlane wykorzystywał je w sposób niezgodny z ich rzeczywistymi właściwościami i możliwościami ... " Żelazo konstrukcyjne było po prostu nowym narzędziem - /12/, tak dziś beton - jako tworzywo konstrukcyjne w budownictwie mieszkaniowym - zastąpił tradycyjną cegłę "

Jednakże rozwój betonu i żelbetu jako tworzywa konstrukcyjnego zdaje się zbliżać ku końcowi, a jego stosowanie dla realizacji masowego mieszkalnictwa w takiej formie jak to ma miejsce dzisiaj - wydaje się w

dużym stopniu nieracjonalne /13/.

Istnieją bowiem tylko dwie możliwości stosowania materiału budowlanego : albo pełni on rolę wielofunkcyjną lub następuje specjalizacja jego funkcji.

Dziś sposób wykorzystania betonu jako materiału jest identyczny do tradycyjnego używania cegły jako tworzywa konstrukcyjnego /14/. Cegła jest materiałem wielofunkcyjnym, gdyż jej stosowanie odnosi się do wszystkich elementów budowlanych : ścian nośnych, przegród zewnętrznych, działkowych, fundamentów i stropów.

Sposób użycia cegły wynikał nie tylko z rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych lecz był konsekwencją stosowania określonej tradycyjnej techniki wznoszenia /15/.

Konsekwencją wprowadzenia uprzemysłowionych technologii jest konieczność stosowania niejednorodnych materiałów budowlanych.

Współczesny poziom techniki pozwala na produkcję materiałów o zróżnicowanych cechach technicznych przez wyspecjalizowane zakłady przemysłowe.

Zatem, oczywistą staje się konieczność specjalizacji elementów współczesnych rozwiązań obiektów mieszkalnych według pełnionej przez te elementy roli

w strukturze systemu budowlanego. Np. roli konstrukcyjnej, osłonowej, podziełu, izolacji itd. w konsekwencji specjalizacji produkcyjnej elementów struktury obiektu.

W fazie projektowania i realizacji obiektów mieszkalnych naogół nie bierze się zupełnie pod uwagę problemu wykorzystania materiałów i elementów tych obiektów po upływie przewidywanego okresu przydatności eksploatacyjnej, a nawet po upływie okresu ich trwałości fizycznej. Bezsensowność stosowania ciężkich materiałów budowlanych jest tym drastyczniejsza jeśli weźmie się pod uwagę koszty i uciążliwość prac rozbiórkowych oraz kłopoty z usunięciem pozostałej po rozbiórkach niewykorzystanej masy materiałów /16/.

Zastosowanie znanych i nowych materiałów winno doprowadzić do masowej przemysłowej produkcji tych elementów, które będą **TWORZYWEM BUDOWLANYM - PRZETWARZALNYM I WIELOKROTNIE UŻYWANYM /17/.**

Przetwarzalność tworzywa - rozumiana jako wielokrotność użycia niektórych elementów struktury systemu budowlano-konstrukcyjnego - jest niezbędnym warunkiem dla uzyskania elastyczności uformowań przestrzennych. Racjonalnych uformowań w sensie ekonomicznego stosowania środków jak też ze względu na ekonomię wykorzystania bazy materiałowej.

Nie bez znaczenia dla osiągnięcia masowości i obniżenia nakładów rzeczowych jest rodzaj i ilość stosowanego sprzętu montażowego oraz transportowego - o czym świadczy prosta zależność: im lżejszy sprzęt montażowy - tym większy zasięg transportu oraz tym krótszy cykl budowlany i mniejsze nakłady pracy /18/.

Wydaje się, że doświadczenia w tej dziedzinie charakterystyczne dla masowego budownictwa jednorodzinnego wznośzonego z lekkich elementów / np. w Stanach Zjednoczonych / i krajach zachodnio europejskich np. system OKAL /19/ powinny być wykorzystane w masowym budownictwie wielorodzinnym.

Nie ulega już dziś wątpliwości, że stopień zaspokojenia potrzeb mieszkaniowych, zarówno ilościowych jak i jakościowych - jest uzależniony od przeniesienia maksymalnej ilości operacji w warunki fabrycznej produkcji i kontroli. Prace wykonywane na miejscu powstawania obiektów mieszkalnych to jedynie w pełni zmechanizowany montaż gotowych elementów. Takie metody produkcji elementów wymagają stosowania materiałów o możliwej do osiągnięcia tolerancji wymiarowej oraz elementów tak skonstruowanych, by ich łączenie mogło się odbywać precyzyjnie i przy małym nakładzie pracy. Ten warunek eliminuje elementy, które muszą być łączone " na mokro ".

Zasada specjalizacji materiałowej i funkcjonalnej elementów konstrukcji cechująca współczesne postępowe koncepcje konstrukcyjno-przestrzenne - jest czynnikiem nadejającym strukturalny charakter systemom konstrukcyjno-przestrzennym w masowym budownictwie mieszkaniowym.

Specjalizacja materiałowa i funkcjonalna elementów struktury jest możliwa nie tylko przez stosowanie nowych materiałów budowlanych / np. tworzyw sztucznych /, lecz także dzięki niekonwencjonalnym metodom użycia stereotypowych materiałów.

Specjalizacja ta jest podyktowana KONIECZNOŚCIĄ PROJEKTOWANIA NIE SKONCZONYCH FORM LECZ ZASAD ICH ROZWOJU /25/.

Warunkiem sprzyjającym jest oddzielne formowanie struktury nośnej oraz struktury wypełniającej, które bezpośrednio tworzy środowisko mieszkalne. Z powodu tego wynika konieczność określenia zasad formowania każdej z grup - zgodnie z postulatami elastyczności użytkowej. Zastosowanie tych zasad jako kryterium oceny analizowanych systemów konstrukcyjnych ułatwi próbę określenia stopnia ich przydatności.

Śród stosowanych systemów i proponowanych rozwiązań przestrzenno-konstrukcyjnych wyodrębnić można - stosując

**kryteria czasokresu trwałości fizycznej :**

- systemy o trwałości fizycznej przekraczającej okres przydatności eksploatacyjnej,
- systemy o trwałości fizycznej / technicznej / równej okresowi przydatności użytkowej

Systemy o długim okresie trwałości  
fizycznej struktur.

Zgodnie z zasadą specjalizacji materiałowej i funkcjonalnej elementów struktury konstrukcyjnej obiektów mieszkalnych najbardziej trwałą częścią obiektów jest system nośny.

Specjalizacja materiałowa systemu nośnego jest możliwa jedynie w wypadku stosowania układów przestrzenno-konstrukcyjnych, które cechuje oddzielne uformowanie systemu nośnego od systemu elementów budowlanych wypełniających.

Założenie przestrzenno-użytkowej elastyczności obiektów mieszkalnych powoduje dążenie do formowania trwałych struktur nośnych, które stwarzają niezbędne warunki techniczne dla wymienności systemów wypełnienia. Trwałość fizyczna elementów wypełnienia jest znacznie krótsza i pokrywa się z okresem ich użytkowej przydatności. Przyjęcie tej ogólnej zasady uzasadnia użycie

materiałów o długiej trwałości technicznej do konstruowania makrostruktury.

Dla wytworzenia wymaganych obciążeń zmienności w obrębie struktury nośnej dąży się do uzyskania maksymalnych rozpiętości konstrukcyjnych /21/.

Wśród nośnych systemów wyróżnić można kilka sąsiednich grup typologicznych /22/ : / tab III /

- I układy o ścianach nośnych - płytowe
- II układy szkieletowe
- III układy trzonowe
- IV przestrzenne struktury nośne

Grupy systemów płytowych, szkieletowych, szupowo-płytowych i szupowo rusztowych oraz układy o trzonach nośnych / rusztowe liniowe / i struktury tarczowe - występować mogą w dwu wariantach materiałowych : z zastosowaniem żelobetu lub stali / metali /.

Przestrzenne struktury prętowe - zastosowane jako podstawowy system nośny o długim okresie trwałości fizycznej, oparte są o stal jako materiał konstrukcyjny.

Wybór materiału konstrukcyjnego systemu nośnego uzależniony jest od szeregu czynników - wysokości obiektu, przenoszonych obciążeń, systemu wypełnienia i możliwości bazy materiałowo-technicznej, produkcyjnej, transportowej, sprzętu montażowego itd.



Uwzględniając metody technologiczne wznoszenia rozróżnić można szkielety żelbetowo monolityczne, prefabrykowane i sprężane /23/.

Zastosowanie stali, która posiada bardzo dużą wytrzymałość - pozwala na wznoszenie obiektów o dużej liczbie kondygnacji, stosowanie oszczędnych przekrojów elementów i uzyskanie dużej lekkości konstrukcji nośnej. Przykładem system "Neuk".

Stal wymaga jednak specjalnego zabezpieczenia w postaci osłon przeciwpożarowych powiększających ciężar konstrukcji oraz wymaga zabezpieczenia antykorozyjnego.

Według niektórych autorów opłacalność stosowania konstrukcji stalowej występuje przy obiektach o wysokości powyżej 30 kondygnacji / N.S. Strolecki, A.W. Gieniew, Leassing i in. /24/.

Szkielet żelbetowy cechuje o wiele większa odporność ogniowa - natomiast ciężar powoduje zwiększenia przekroju elementów - szczególnie poziomych. Z tego względu szereg stosowanych udoskonaleń konstrukcji żelbetowych jak : odpowiednie do przebiegu naprężeń profilowanie elementów, stosowanie elementów rusztowych żeberkowych, szurowych i przestrzennych, a także coraz szersze stosowanie elementów sprężanych / struno i kablo beton / - pozwala na maksymalne wykorzystanie nośności,

racjonalną oszczędność materiału poprawiając walory eksploatacyjne konstrukcji żelbetowych /rys 14 a-c, 15 /.

Jednakże możliwości ograniczenia przekrójów, drążenia i innych zabiegów zmierzających do zmniejszenia ciężaru elementów w strukturach szkieletowych żelbetowych są ograniczone i wiele wskazuje na to, że zostały już wyczerpane /25/.

Wysokości budynków o konstrukcji w całości żelbetowej nie powinny przekraczać w zasadzie wysokości 15 - 20 kondygnacji, chociaż realizowane są znacznie wyższe np. budynek mieszkalny w Mediolanie o wysokości około 40 kondygnacji / 115 m / /26/.

Szereg realizacji wysokich budynków o monolitycznej żelbetowej konstrukcji istnieje w Stanach Zjednoczonych np. mieszkalny budynek w Chicago o wysokości 20 kondygnacji i inne od 12 - 18 kondygnacji.

O racjonalności koncepcji konstrukcyjnej i jej adekwatności dla potrzeb systemów wypełnienia decyduje przyjęty schemat statyczny i wielkość modułu konstrukcyjnego decydujący o rozpiętości i wielkości elementów poziomych.

Tradycyjnie przyjmowane wartości uznane jako ekonomiczne  $3,60 \times 3,60$  i  $6,00 \times 6,00$  muszą być wyeliminowane, gdyż gęsta siatka słupów niweczy wartości przestrzenne użytkowe struktury ograniczając wielkość

obszarów jednoprzestrzennych przy dużym ciężarze konstrukcji i zwiększonym zużyciu materiałów /27/.

Stosowanie w pewnych wypadkach np. dla wypełnienia lekimi elementami przestrzennymi - szkieletowych struktur słupowo-płytowych o elementach sprężanych pozwala na osiągnięcie rozpiętości poziomej około - 8,40 x 8,40 jak np. w systemie amerykańskim E.D. Stone /28/ lub 12,0 x 12,0 czy nawet 14,0 x 14,0 m jak w systemie "Barets" / rys 14 d-f /.

Dalszy rozwój struktur nośnych, zgodnie z potrzebą powiększania rozpiętości i zasadą materiałowej funkcjonalnej optymalizacji elementów - prowadzi do specjalizacji materiałowej związanej z charakterem pracy statycznej elementów. A więc elementy pionowe struktury nośnej żelbetowo monolityczne lub prefabrykowane - sprężane - o dużym ciężarze własnym - a elementy poziome o konstrukcji przestrzennej metalowej / np. stalowej, ze stopów / lub w przyszłości z tworzyw sztucznych o odpowiednich parametrach technicznych - cechować będzie duża rozpiętość międzypodporowa. Dążenie do osiągania dużych rozpiętości jest charakterystyczne dla wielu współczesnych projektów systemów zabudowy eksperymentalnych jednostek mieszkaniowych. Dążenie to wynika z postuletu zmienności i różnorodności. Podkreślone jest także chęcią oderwania zabudowy mieszkaniowej od terenu

dla jego oszczędności i uniezależnienia struktury nośnej od fizjografii i rodzaju podłoża /29/. Przykładem : sytuowanie zabudowy mieszkaniowej w przyszłości na terenach zupełnie niewykorzystanych dla upraw rolniczych i w trudnym terenie górskim. Ponadto zwiększenie rozpiętości międzypodporowych ułatwia swobodne kształtowanie systemów wypełnienia : mikrostruktury. Zwiększają się dzięki temu możliwości fabrycznej seryjnej produkcji elementów mikrostruktury. Wyrazem tych tendencji są koncepcje " Paris Spatial " - Yony Friedmana, projekt zabudowy Zatok Tokijskiej Kenzo Tange, i szereg koncepcji Metabelistów japońskich, członków grupy TEAM, Archigram, a także - A. Biro, Ferniera, Maymonta, Neunhuserera /30/.

Specjalizacja elementów struktury nośnej pozwoli na optymalne wykorzystanie materiałów konstrukcyjnych zgodnie z ich parametrami techniczno-wytrzymałościowymi.

Porównując z obecnie dominującymi systemami wielkopłytowymi - systemy szkieletowe mają znacznie mniejszy udział w światowym budownictwie mieszkaniowym /31/.

Jednakże obserwuje się stały rozwój stosowania żelbetonowych systemów szkieletowych różnych odmian układów i technologii wykonania. Typy szkieletów prętowych / szurowo - ryglowe / stosowany jest najczęściej w Czechosko-

wacji, Bułgarii, ZSRR. W Jugosławii rozwinęły się systemy szypowo-płytowe /32/, w Czechosłowacji także szkieleto-blokowy C-58, w Polsce szkieleto-płytowa metoda - przykładem realizacji osiedla Łódź-Zubardź, Poznań-Winogrady, Wierzbno, szkielec z ram H na Muranowie Północ w Warszawie. Na uwagę zasługują systemy: szypowo-płytowy opracowany przez zespół R. Matuszkie-wicz, Z. Kuziele, A. Skorupa i system szypowo-rusztowy o powtarzalnych segmentach rusztu stropowego sprężanego, opartych na podporach kątowych żelbetowych o dużej sztywności - opracowany przez D. Poniża /33/.

Stosowane systemy szkieletowe tylko częściowo wykorzystują możliwości pełnego uprzemysłowienia.

Jednym z eksperymentalnych systemów o pełnej integracji systemu nośnego szkieletu prefabrykowanego i systemu wy-pełniającego w postaci lekkich wielkoprzestrzennych elementów - jest niemiecki system DOERNACH. Na większą skalę zastosowany do budowy miasteczka olimpijskiego w Monachium. System ten pozwala jednak na wznoszenie zabudowy o wysokości tylko kilku kondygnacji /34/.

Stosowane w większości krajów płytowe systemy nośne o -parte o układ ścian nośnych podłużnych / np. Camus, Ba -rets, BMB Costamagno / i poprzecznych / np. Jespersen, W-70 Larsen-Nielsen, Tracoba, Truscon / cechuje mała

rozpiętość konstrukcyjna. Systemy płytowe dają układy estetyczne z powodu dużego nasycenia rzutu elementami nośnymi. Cecha ta generalnie uniemożliwia lub bardzo poważnie ogranicza różnorodność funkcji elementów budowlanych na nośne i wypełniające uniemożliwiając tym samym obniżenie wagi struktury budynku i specjalizację funkcjonalno-materiałową elementów. W rezultacie stosowanie ciężkich materiałów konstrukcyjnych betonu i żelbetu w systemach płytowych w których elementy pełnią podwójną rolę - nie można dobrać trwałości fizycznej elementów do okresu ich przydatności użytkowej.

Na uwagę zasługują jedynie systemy płytowe, w których osiąga się dużą rozpiętość konstrukcyjną dzięki zastosowaniu specjalnych konstrukcji - sprężonych.

Przykładem jest system amerykański "techcrete" C.Kocha o rozpiętości międzypodporowej 9,60 m ; francuski Coignet - do 12,0 m, a także próby z licencyjnymi systemem NRD w Polsce o rozpiętości 12,0 m.

Te systemy nośne w znacznie większym stopniu pozwalają na praktyczne osiągnięcie elastyczności użytkowej przez zwiększenie obszarów szkieletu. Wyrazem tendencji do powiększania rozpiętości jest stosowanie układów o trzonach nośnych. Materiałem konstrukcyjnym trzonów jest żelbet lub stalowy przestrzenny szkielet.

Trzony pełnią rolę nośną i usztywniającą obiekt nie -  
szczą najwyższej system pionowej komunikacji. Nośne ele -  
menty poziome rozpinane między trzonami konstruowane  
są z różnych materiałów o różnym schemacie statycz -  
nym / rys 30 a-f /. Są to elementy płytowe o dużej roz -  
piętości, rusztowe, belkowe o różnej wysokości / od  
płaskich do kilku kondygnacji / lub tarczowe / np. sys -  
tem Ohlson - Skarne /. Przykładem są koncepcje japoń -  
skie / K. Tange, Kikutaka, Kurokawa, Iwasaki / /35/.  
W systemie IKAR - opracowanym przez A. Karwowskiego z  
zespołem trafnie zastosowano specjalizację materiałowo -  
funkcjonalną. Pionowe elementy nośne to słupy prze -  
strzenne żelbetowe - rozmieszczone dowolnie na siatce  
modularnej dzięki płycie stropowej ciągłej typu " san -  
dwich " - wielowarstwowej, które umożliwią dowolne pio -  
nowe podparcia /36/.

Innym przykładem rozwiązania systemu nośnego jest  
tworzenie trzonów nośnych przestrzennych o formie rur i  
mocowanie do nich wspornikowo komórek mieszkalnych.  
Alternatywą umożliwiającą wymiennosc komórek mieszkal -  
nych jest zastosowanie wsporników w formie rusztów, sprę -  
żonych monolitycznych płyt żelbetowych, na których ukła -  
dane są mobilne przestrzenne elementy mieszkalne różnego  
rodzaju. Jako przykłady tego typu rozwiązań służyć mogą

projekty Kikutake, I. Sołtyckiej, koncepcje segmentowe o strukturze linearnej André Biro, Fernera, A. Herreiter /37/ Doeringa lub " Container Tower " - S. Feichla. / rys 29 a-e, 33, 34 a-d /.

W wielu rozwiązaniach studialnych jako struktura nośna między podporami służy system lin nośnych do których podwieszane są elementy wymienne struktury wypełniającej. Przykładem są koncepcje opracowane przez ze - spół A. Neuhäserera na Uniwersytecie w Berlinie /38/ / rys 30 - 32 /.

W rozwiązaniach tych elementy struktury wypełniającej - komórkowe, płytowe, przestrzenne stałe lub mobilne - mogą być montowane :

- wewnątrz struktury prętowej stalowej / lub z innego materiału /
- na wspornikowych płytach
- na stalowych strukturach prętowych podwieszonych do lin nośnych rozpiętych między żelbetowymi podporami,
- do struktury utworzonej przez siatkę lin stalowych usztywnionych poprzecznie prętami stalowymi,
- wewnątrz prętowych struktur przestrzennych zamocowanych wspornikowo do żelbetowych trzonów nośnych.



Osobną grupę stanowią tarczowe struktury żelbetowe, w których wykorzystano dużą sztywność przestrzenną płytowej lub ramowej struktury. Przykładem jest projekt studialny autora pracy /39/ / rys 21 a-c, 20.4 - 9 /. Strukturą nośną może być przestrzennie zestawiony system płaskich tarcz żelbetowych prefabrykowanych lub wysunięte wspornikowo wokół trzonów nośnych - promieniście - tarcze lub ramy, albo też wspornikowy system tarcz lub ram mocowanych do ciągłych trzonów żelbetowych. Zaletą przestrzennych systemów tarczowych jest uzyskiwanie bardzo zróżnicowanych przestrzennie i plastycznie uformowań przy użyciu jednakowych stypizowanych płaskich elementów.

Teoretyczne rozważania na temat formowania tarczowych przestrzennych systemów nośnych i ich stosowanie w masowym uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym prowadzi od wielu lat kierowany przez Lecha Tomaszewskiego Zakład Form Przestrzennych w warszawskiej ASP /40/ / rys 20 /. Przestrzenne struktury tarczowe stwarzają szereg ograniczeń w uzyskaniu jednoprzestrzenności konstrukcyjnej, która jest warunkiem swobody kształtowania różnych układów mieszkań w ramach dużych obszarów możliwej szmienności. PST stanowią jednak znaczny postęp w stosunku do konwencjonalnych systemów nośnych - jak wielkopłytowe czy wielkoblokowe - stwarzając możliwości

rozwoju przestrzeni mieszkań w czasie przy jednoczesnym relatywnie znacznym zmniejszonym zużyciu materiałów konstrukcyjnych.

Podobne cechy przestrzenno-użytkowe wykazują systemy przestrzennych struktur płytowych oparte na nośnych elementach przestrzennych kątowych różnych typów jak np. system elementów przestrzennych stropościennej J. Petelensa /41/, system A.V. Godovicha /42/ i szereg innych / rys 26 a-d /.

Wymagania przemysłowej produkcji - łatwość transportu, lekkość konstrukcji, oszczędności materiałowe i uzyskiwanie dużych rozpiętości przy dużej sztywności przestrzennej powodują stosowanie przestrzennych prętowych struktur nośnych o konstrukcji metalowej.

Szereg bardzo istotnych zalet użytkowych i konstrukcyjnych sprawdzonych w licznych realizacjach innego typu obiektów głównie przemysłowych - gdzie tempo zmienności wymagań użytkowych i przestrzennych jest znacznie większe - wpłynęły inspirująco na próby stosowania tego typu konstrukcji również w mieszkalnictwie.

Jednym z pierwszych przykładów zastosowania prętowej przestrzennej siatki metalowej nośnej jest projekt domu studenckiego w Nantée J. Prouvé. Oddzielny system nośny utworzony przez przestrzenną strukturę prętową wypełniony jest przestrzennymi komórkami mieszkalnymi.

Koncepcja " Paris Spatial " Yony Friedmana i jego liczne koncepcje jednostek mieszkalnych wewnątrz przestrzennej struktury prętowej utwierdzają realizację idei architektury zmiennej / " 1<sup>e</sup> architecture mobile " / z zastosowaniem konstrukcji nośnej : lekkiej, sztywnej, o dużych rozpiętościach międzypodporowych. Znana powszechnie zasada polega na rozpięciu wielokondygnacyjnej przestrzennej struktury prętowej na rzadko rozmieszczonych żelbetowych słupach. Struktura nośna wypełniona jest elementami użytkowymi mieszkalnymi, instalacyjnymi, komunikacyjnymi, usługowymi /43/.

Spośród tego typu rozwiązań projekty japońskie wyróżniają się bardzo szczegółowym, skończonym pod względem technicznym opracowaniem.

Przykładem jest system Yoyi Watanabe /44/ i Yoshitaka Utida /45/ / rys 18,19 /.

Szereg systemów stosuje zasadę zestawiania różnych elementów nośnych : struktura prętowo-płytowa lub linowo-płytowa, czy prętowo linowa. Przykładem systemy H.C. Schulitza /46/, i A. Boutwella /47/ oraz wymienione już projekty zespołu N. Neuhäuserera /48/ o wypełnieniu mieszkalnymi kontenerami mobilnymi lub segmentami płaskimi względnie przestrzennymi, które tworzą bezpośrednie środowisko mieszkalne.

Możliwości dobierania systemów nośnych w zależności od koncepcji przestrzennej, programu i możliwości materiałowych ilustruje tabela IV. Permutacje systemów nośnych polegają na zestawianiu systemów o różnych elementach pionowych i poziomych. Integracja i dobór systemów winny być dokonywane przed wszystkim pod kątem zapewnienia najdogodniejszych optymalnych warunków elastyczności.

#### WNIOSKI

1. Zasada optymalnego użycia materiałów konstrukcyjnych w systemach nośnych narzuca konieczność ich formowania przestrzennego i statycznego tak, by wytworzyć maksymalne obszary zmienności użytkowej usasadniającej ich długą trwałość techniczną.
2. Zasada racjonalnego użycia materiałów wymaga stosowania żelbetu do konstrukcji pionowych elementów nośnych / pracujących na ściekanie / Postuluje się natomiast by elementy poziome były konstruowane z materiałów lekkich - takich jak stal i stopy metali, wględnie w przyszłości, w miarę rozwoju technologii produkcji - z tworzyw sztucznych, przy zastosowaniu odpowiednich roz-

wiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustycznej izolacji między kondygnacjami.

3. Uwzględnienia cech fizykalnych i biotechnicznych materiałów budowlanych stosownie do pełnionej przez te materiały roli - dyktuje konieczność masowej produkcji elementów wyposażenia użytkowego / mikrostruktury / tworzących bezpośrednio środowisko mieszkalne. Wskazane jest użycie materiałów lekkich, łatwych do fabrycznej obróbki, montażu i transportu o krótkiej trwałości fizycznej.
4. Specjalizacja materiałowa i techniczna elementów struktury wymaga wysoko rozwiniętej specjalistycznej produkcji tych elementów.

Tworzące budowlane - materiały o okresie trwałości fizycznej równym okresowi pełnej przydatności użytkowej.

Następnym przykładem realizacji pomiędzy przewidzianym okresem funkcjonowania obiektu mieszkalnego a rzeczywistym okresem fizycznej trwałości jego struktury konstrukcyjnej jest zasada pokrywania się wieku technicznego elementów struktury z okresem pełnienia przez te elementy roli użytkowej.

Z praktycznego punktu widzenia formowania struktury konstrukcyjnej o określonym okresie jej użytkowania i równocześnie trwałości fizycznej wymaga ścisłej znajomości okresu czasu, w którym ta struktura ma funkcjonować. A zatem powstaje problem tworzenia środowiska przestrzennego człowieka - jak wykazuje E. Mühlestein i R. Herpin /49/ - na tych samych zasadach jakie działają w dziedzinie masowego wyrobu przedmiotów użytkowych - narzędzi.

Mieszkanie traktowane jako "dobro konsumpcyjne" stwarza nowe możliwości wprowadzenia zdrowych zasad i uwolnienia masowej architektury mieszkaniowej od szeregu sprzeczności.

Proces przemiany z architektury pojmowanej jako **d o b r o i n w e s t y c y j n e** w architekturę, która winna być przede wszystkim **d o b r e m u ż y t k o w y m**

wymaga - zdaniem R. Herpain /50/ - radykalnej zmiany polityki finansowej a przede wszystkim rezygnacji z realizowania trwałych obiektów zajmujących na setki lat określone tereny, na których są lokalizowane.

Tradycyjna polityka budowlana / szczególnie w warunkach kapitalistycznych - dominującej wartości działki budowlanej / pomimo oczywistych tendencji rozwojowych mieszkalnictwa w kierunku uszenia architektury zwłaszcza mieszkaniowej jako przemijającego dobra użytkowego - będzie hamować ten rozwój uważając go zawsze za nieprzemijające dobro inwestycyjne.

Koncepcje formowania mieszkań z tworzywa przemysłowego dostosowanego do okresu przydatności użytkowej wynikają z przesłanek ekonomicznych. Umożliwiają bowiem uwzględnienie zmian wymagań użytkowych przy oszczędnym oraz celowym użyciu materiałów konstrukcyjnych i wykończeniowych - zgodnie z ich właściwościami fizykalnymi i biotechnicznymi.

R. Herpain i D.G. Emmerich widzą w takiej metodzie technicznej następujące praktyczne korzyści :

- możliwość dostosowania mieszkania do indywidualnych wymagań użytkownika,
- pełne dostosowanie warunków mikroklimatycznych do wymagań zdrowotnych i stworzenie warunków wynikających z rozwoju mieszkańców,

- ochrona wartości terenu,
- możliwość pełnego dostosowania urbanistycznych zespołów mieszkaniowych do ewolucji społeczeństwa,
- możliwość masowej produkcji elementów struktury konstrukcyjnej, metodami fabrycznymi na skład,
- wielokrotne obniżenie kosztów jednostkowych wznoszonych mieszkań.

Stosownie do założonego okresu użytkowania odpowiadającego w przybliżeniu okresowi trwania jednej generacji - Erwin Mühlestein proponuje rozwiązanie zabudowy mieszkaniowej jako tkanki złożonej z komórek mieszkalnych w formie dwudziestociągów / ikotედры / samonośnych z płyt prasowanych, przekładkowych powleczonych tworzywem sztucznym /51 / / rys 23 a-c /.

Już obecnie często stosuje się tego typu rozwiązanie dla obiektów tymczasowych i przenośnych - głównie domków wakacyjnych, campingowych /52/, w myśl zasady użytkowania "throw - away" tzn. okres użytkowania jest równy okresowi trwałości fizycznej /53/.

Zasada ta odnosi się głównie do rozwiązań opartych o konkretyzację grup funkcjonalnych mieszkanie / rys 3 c-f, 27 a-d, 28 /. Jako przykład realizacji posłużyć może budynek mieszkalny Kurokawy wznoszony w Tokio w r 1972 /54/ / rys 28 /.



Kontenery tworzące małe mieszkania mocowane są na żel -  
betowym trzonie nośnym i komunikacyjnym.

Konstrukcję kontenerów stanowią wielowarstwowe płyty  
typu " Sandwich " o zewnętrznych warstwach z blach sta -  
lowych lub aluminiowych względnie tworzyw sztucznych.  
Lekkości konstrukcji towarzyszy właściwy pod względem  
termicznym i akustycznym dobór materiałów.

Kontenery jako elementy mieszkalne, które można  
wymienić mocowane są wewnątrz struktury nośnej o dżu -  
giej trwałości fizycznej lub na żelbetowych monolitycz -  
nych trzonach. / rys 15 a-g, 16 a-c /

Przykładem także system E.D. Stone o makrostrukturze  
żelbetowej sprężonej i lekkich o metalowej konstrukcji  
kontenerach ; system Y. Utida o makrostrukturze utworzo -  
nej z przestrzennej struktury z rur stalowych wypeł -  
nionej metalowymi kontenerami oraz system P. Bossart'a  
o nośnej konstrukcji utworzonej przez skupy przestrzenne  
i sprężane płyty żelbetowe wypełnianej lekkimi płytami  
warstwowymi z lekkich materiałów / drewnopochodne i gip -  
sowe /55/ / rys 18 a-d /.

Podobnie Philippe Vuarnesson w oparciu o żelbetową kon -  
strukcję nośną sprężaną wznoszoną metodą konwencjonalną  
proponuje wypełnienie jako system zunifikowanych ze -  
stawów elementów sanitarno-kuchennych, meblowych i płyt  
dzielących wykonanych z nietrwałych materiałów są to

płyty warstwowe / o konstrukcji drewnianej i metalowej /  
 oraz kabiny plastikowe z elastycznymi przyłączeniami instala-  
 cyjnymi /56/ / rys 2 a-f /.

Przetwarzalność tworzywa - wielokrotny montaż i  
 demontaż.

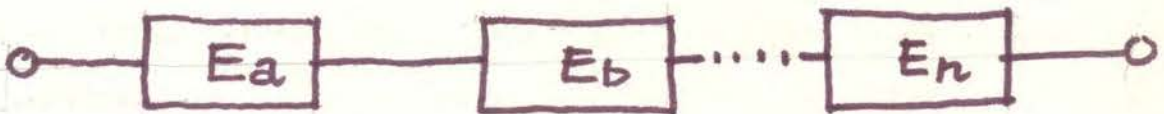
Struktury techniczne w porównaniu do struktur biologi-  
 cznych wykazują znacznie większą niepewność działania.  
 Stwierdzenie to dotyczy zarówno urządzeń wszelkiego  
 typu jak również systemów budowlano-konstrukcyjnych.  
 Według J.Wł. Migdałskiego /57/ struktury biologiczne  
 zawdzięczają wysoką niezawodność funkcjonowania red-  
 undancji czyli posiadaniu dużych rezerw. Zaś konstruk-  
 cje techniczne tworzone przez człowieka zwykle się  
 uważa za najbardziej optymalne jeśli spełniają za-  
 sadę parsimonii czyli oszczędności.

W wypadku systemów konstrukcyjno-budowlanych  
 kształtujących architekturę mieszkaniową, zawodzi jej  
 przydatność w czasie eksploatacji, czego wyrazem jest  
 właśnie nieprzystosowanie do ewolucji potrzeb.  
 Oceniając systemy z tego punktu widzenia stwierdzić na-  
 leży, że przy dużych rezerwach posiadanych przez struk-  
 tury biologiczne - struktury techniczne rezerw tych

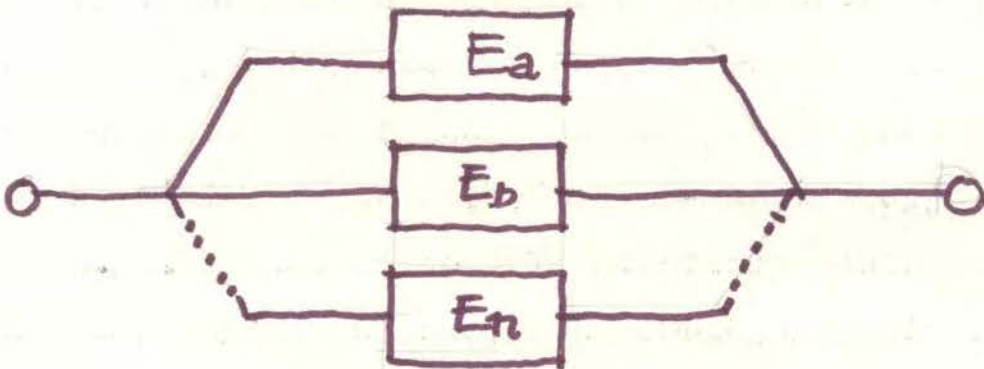
nie posiadają.

Cechę tę wyrazić można schematem :

Szeregowej struktury konstrukcji technicznej i równoległej struktury konstrukcji biologicznej.



konstrukcja techniczna



konstrukcja biologiczna

Stąd prosty wniosek, że struktura szeregowa cechująca systemy techniczne jest łatwa do uszkodzenia w wypadku gdy zawodzi działanie jednego choćby elementu składowego.

W układzie równoległym zespoły elementów mogą funkcjonować niezależnie.

Praktycznie postulat dostosowalności do zmieniających się potrzeb może być spełniony przez architektoniczne układy przestrzenne dzięki :

- a. Istnieniu rezerw przestrzennych,
- b. odpowiednim uformowaniu przestrzennym i konstrukcyjnym przewidującym możliwość wielofunkcyjności lub wieloużytkowości struktury konstrukcyjnej lub środowisk utworzonych przez te struktury.

Wydaje się, że w chwili obecnej nie ma możliwości uzyskiwania rezerw przestrzennych w zabudowie mieszkaniowej. Pozostaje zatem tylko druga droga.

**A JEDNYM Z CZYNNIKÓW UZYSKANIA UFORMOWAŃ ELASTYCZNYCH JEST ZASTOSOWANIE ELEMENTÓW MOŻLIWYCH DO WIELOKROTNEGO UŻYCIA PRZEZ DEMONTAŻ I PONOWNY MONTAŻ.**

Przetwarzalne tworzywo strukturalne może być zastosowane do formowania :

- a. konstrukcji nośnej : makrostruktury
- b. podsystemów wypełnienia : mikrostruktury

Przetwarzalność konstrukcyjnego tworzywa przedłuża przydatność eksploatacyjną struktury w czasie - dzięki możliwości jej przestrzennego przekształcania a także pozwala na celowe i oszczędne użycie materiałów.

Przykładem użycia tworzywa przemysłowego przetwarzalnego są struktury nośne wykonane z rur stalowych.

Stosowane od wielu lat w systemach budownictwa przemysłowego, struktury przestrzenne prętowe i prętowo-arkusowe / np. Nenck, Mero, Normaco / opracowane przez B. Fullera, Wachsmanna i S. du Chateau, Z. Makowskiego, Le Ricolaïs / - stosowane są również w rozwiązaniach zabudowy mieszkalnej Y. Friedmana ; Y. Utida i Y. Watanabe / rys 18 a-d, 19 a,b /.

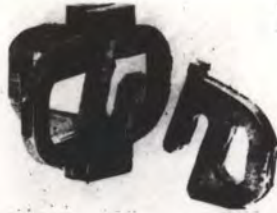
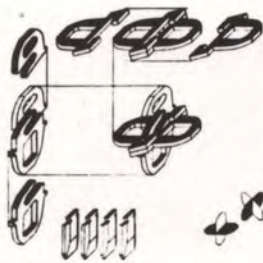
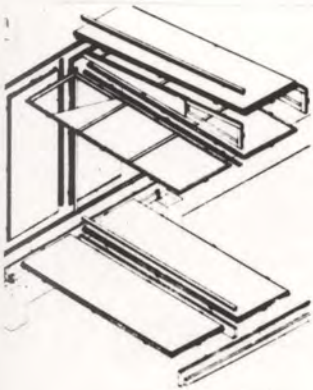
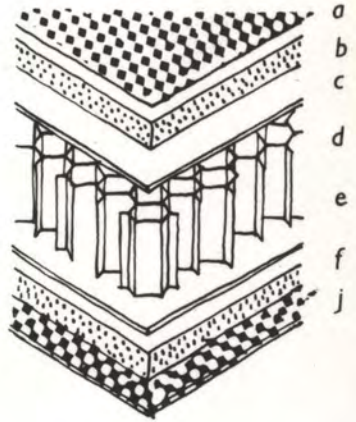
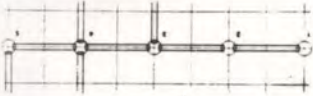
Przestrzenne struktury płytowe wykonane z płyt warstwowych / typu Sandwich / metalowych / stal, aluminium /, plastikowych / poliuretanowych / prasowanych, posłużyły do opracowania koncepcji zabudowy miejskiej przez Rot-tiera, Hübnera, P. Weisners, S. Hirschena, G. Emmericha i E. Mühlesteina /58/ / rys 23 a-c /.

Cechą wspólną tych rozwiązań jest użycie lekkich materiałów konstrukcyjnych.

Do pionierskich rozwiązań należy zaliczyć przytoczony już - " General Panel System " - Gropfiusa i Wachsmanna oraz prefabrykowane " mieszane domy " / rys 4 e-f /.

Z różno w systemach liniowych / prętowych / jak i powierzchniowych / płytowych / o możliwości demontażu elementów i ich ponownym użyciu decyduje sposób rozwiązania połączeń elementów.

Konstrukcje węzłów winna cechować :



a b c d  
e f

rys 4

rys 4 a- pięć sąsiednich możliwości styków pionowych i poziomych płaszczyzn w prostokątnym układzie odniesienia.

a,b,c - rozwiązania styków płaszczyzn według zasady jednakowego profilowania krawędzi. K. Wachsmann, W. Grophius.

e - zasada łączenia elementów w systemie " General, Panel System " przy pomocy łączników kłamrowych.

K. Wachsmann, W. Grophius

f - seryjne łączniki kłamrowe lekkich elementów prefabrykowanych w systemie " The Packaged House System " / 1945 /

K. Wachsmann

d - zasada konstrukcji lekkiej przekładkowej / typu - " Sandwich "

- uniwersalność czyli możliwość uzyskania wszystkich połączeń pionowych i poziomych,
- prostota konstrukcji i dostępność,
- przemysłowa seryjna produkcja.

Spośród stosowanych rozbiernalnych wymienić należy szacze elementów : / rys 4 a-c, 4 e-f /

- na śruby
- klinowe
- klemrowe
- rozporowe

Założeniem stosowania elementów wypełnienia struktur nośnych jest ich mobilność.

Wyróżnić można elementy :

- powierzchniowe
- przestrzenne

System lekkich ścianek warstwowych o konstrukcji drewnianej, aluminiowej lub stalowej stosowany jest w wielu realizacjach eksperymentalnych i projektach stadialnych. Pierwsze ścianki przenośne pojawiły się w obiektach przemysłowych, szkolnych, biurowych i użyteczności publicznej / np. Dom Handlowy w Clichy z rozsuwaną ścianą zewnętrzną, Klub Lotników w Buc i dom mobilny w Paryżu M. Lodza /.

System przenośnych przegród montowanych na rozpór umo-



ślicia różnorodne wykorzystywanie i aranżowanie przestrzeni mieszkania wyznaczonej przez system nośny.

### Tworzenie o krótkotrwałym okresie użytkowania.

Przykładem powszechnego użycia nietrwałych materiałów budowlanych jest stosowanie od setek lat lekkich przegród wewnętrznych i ścian zewnętrznych w tradycyjnej architekturze japońskiej. Przegrody papierowe i kartonowe na ramach drewnianych stosowano ze względu na bezpieczeństwo mieszkańców na terenach zagrożonych sejsmicznie. Częste zniszczenia budynków powodowane wstrząsami sejsmicznymi wymagały łatwej, szybkiej i taniej odbudowy zniszczonych domów.

W tak niebezpiecznych warunkach użytkowanie domów mieszkalnych dobór materiałów konstrukcyjnych był przemyślany i celowy pod każdym względem.

Wydaje się, że analogia z masową współczesną architekturą mieszkaniową jest uzasadniona w stosunku do niektórych elementów struktury środowiska mieszkalnego. Krótki okres przydatności eksploatacyjnej szeregu elementów mikrostruktury jak np : przegrody wewnętrznych, sprzętów - uzasadnia użycie materiałów nietrwałych takich jak : papier impregnowany, karton falisty wielo-

POROWANIE PRODUKCJI ELEMENTÓW FABRYKOWANYCH CIĘŻKICH I LEKKICH

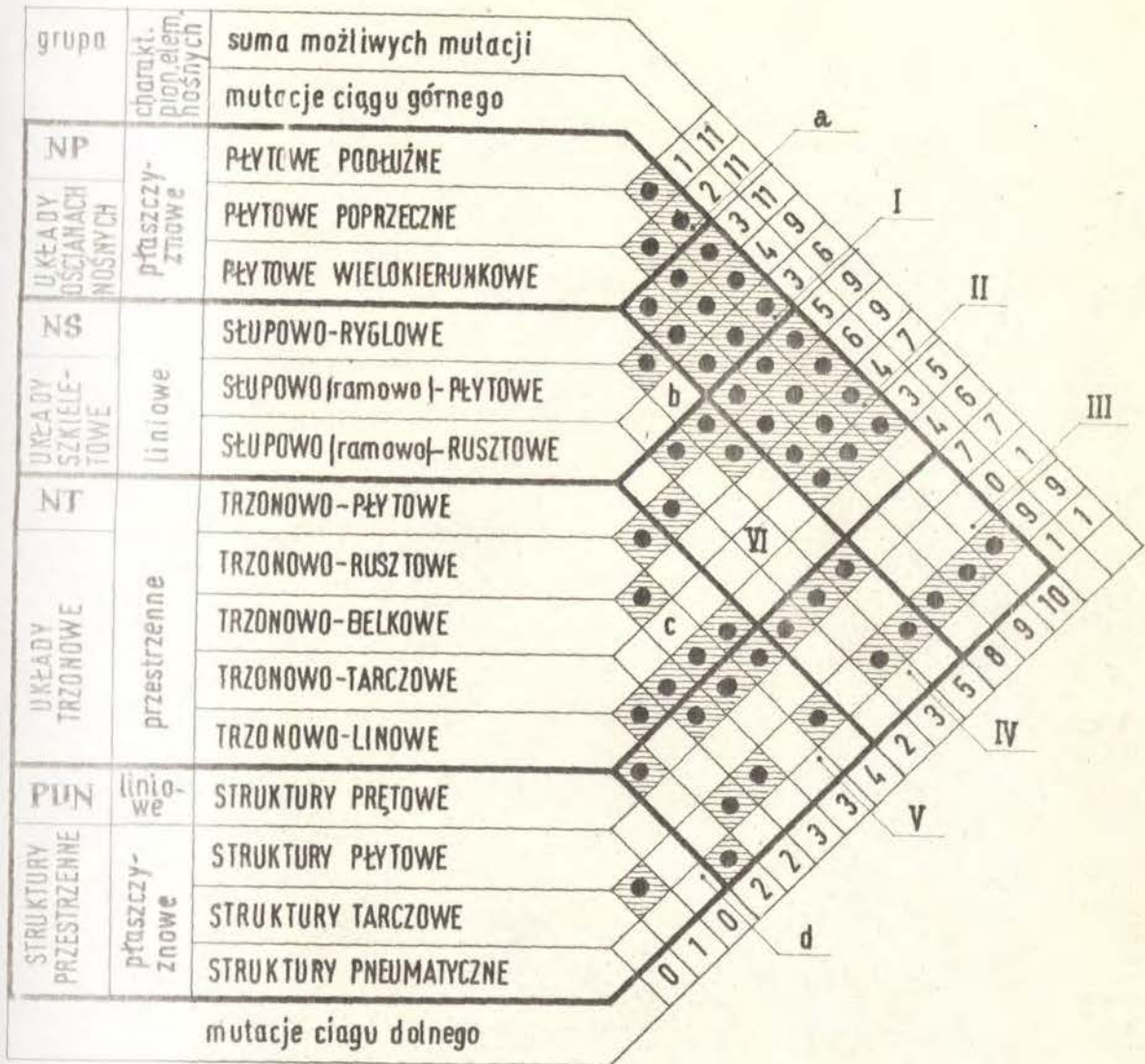
I.p.	Cechy charakterystyczne	Kombinat " Obuchowski " Leningrad - ZSSR	Ocena cech	Fabryka National Homes Lafayette - USA	Ocena cech	Fabryka Domów Żory Jastrzębie	Ocena cech
I	lokalizacja zakładu	centrum nowej dzielnicy mieszkaniowej	1	centrum kontynentu	5	centrum regionu	3
II	rodzaj produkcji	płyty ścian zewnętrznych wewnętrznych, jednostki sanitarne, kuchenne płyty stropowe, elementy specjalne-ciężkie		płyty przegród zewnętrznych i wewnętrznych o konstrukcji szkieletowej lub sandwich " - lekkie		płyty ścian zewnętrznych, wewnętrznych, stropowe, elementy specjalne - ciężkie	
III	stopień mechanizacji	całkowita - centralne elektroniczne sterowanie	2	tradycyjna taśma produkcyjna	4	centralne elektroniczne sterowanie podstawowy ciąg technologiczny zmechaniz. wykańczanie ręczne	2
IV	charakterystyka technologii produkcji	elementy odlewane z betonu, baterie naparzone, ciężki sprzęt przenośny	0	tradycyjne urządzenia, taśmociągi i prasy	4	elementy odlewane w bateriach z nagrzewnicami zbrojenie ręcznie przygotowywane.	0
V	materiały konstrukcyjne	beton, żelbet, zużycie : 0,75 m <sup>3</sup> betonu na 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	0	metal/stal, alum./azbest, drewno-pochodne, tworzywa sztuczne, karton, papier - 0,20 do 0,25 m <sup>3</sup> na powierzchni użytkowej	5	beton, żelbet, zużycie 0,565 m <sup>3</sup> betonu na 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej.	1
VI	możliwości specjalizacji funkcjonalnej materiałów	bardzo ograniczone	0	duża swoboda	5	ograniczona	2
VII	możliwości zmian procesu produkcji i rodzaju elementów	niemożliwe	0	duże możliwości	5	możliwe/np. wymiana baterii w celu produkcji szkieletu /	2
VIII	wydajność produkcji	8 tys. mieszkań rocznie	2	50 tys. mieszkań rocznie	6	2 tys. mieszkań rocznie	1
IX	ekonomiczny zasięg transportu	do 100 km elementy na jedno mieszkanie przewożone na 8 ciężarówkach	0	odległość dowolna elementy na jedno mieszkanie przewożone na 1 samochodzie z przyczepą.	6	40 - 70 km. elementy na jedno mieszkanie/15-16 szt/ 5-7 transporterów	0
X	okres amortyzacji zakładu	25 - 30 lat	0	ok. 2 lat	4	baterie 7 lat, zakład 13 lat	1
XI	rodzaj złączy	spawane, na mokro stałe	1	na śruby, klinowane, na rozpór, spawane - możliwość demontażu	6	spawane, stałe	1
XII	charakterystyka montażu	ciężki sprzęt o nośności 10-30 ton, konieczność urządzeń do precyzyjnego łączenia	0	lekki lub ręczny sprzęt przenośny/1-2 tony /	5	dźwigi do 12,5 tony	1
XIII	ilość stosowanych wariantów układów budynków	3 - 5 układów	1	ilość nieograniczona	10	3 układy	1
XIV	praktyczna możliwość zmiany układu budynku i mieszkania w trakcie eksploatacji	żadna - układ sztywny	0	możliwa, stosowana	10	żadna, układ sztywny	0
	suma ocen pozytywnych		7		75		15

tab.11

## KLASYFIKACJA SYSTEMÓW NOŚNYCH

grupa	pionowe elementy nośne	systemy nośne	
<b>NP</b> UKŁADY O SCIANACH NOŚNYCH	płaszczyznowe	1	PŁYTOWE PODŁUŻNE
		2	PŁYTOWE POPRZECZNE
		3	PŁYTOWE WIEŁOKIERUNKOWE
<b>NS</b> UKŁADY SZKIELETO- WE	liniowe	1	SŁUPOWO-RYGLOWE
	przestrz.	2	SŁUPOWO [ramowo]-PŁYTOWE
		3	SŁUPOWO [ramowo]-RUSZTOWE
<b>NT</b> UKŁADY TRZONOWE	przestrzenne	1	TRZONOWO-PŁYTOWE
		2	TRZONOWO-RUSZTOWE
		3	TRZONOWO-BELKOWE
		4	TRZONOWO-TARCZOWE
		5	TRZONOWO-LINOWE
<b>PUN</b> STRUKTURY PRZESTRZENNE	liniowe	1	STRUKTURY PRĘTOWE
	płaszcz- nowe	2	STRUKTURY PŁYTOWE
		3	STRUKTURY TARCZOWE
	przestrz.	4	STRUKTURY PNEUMATYCZNE

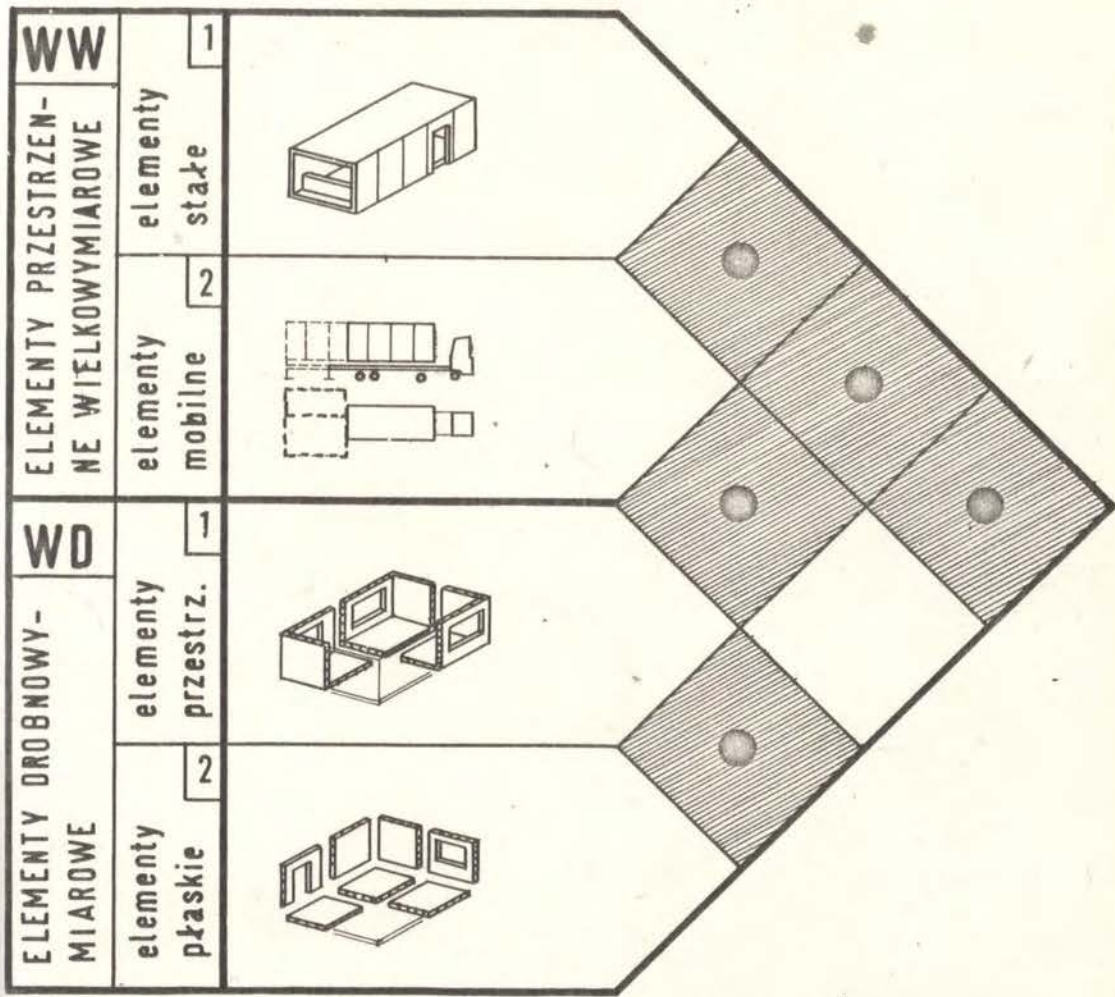
PERMUTACJE SYSTEMÓW NOŚNYCH



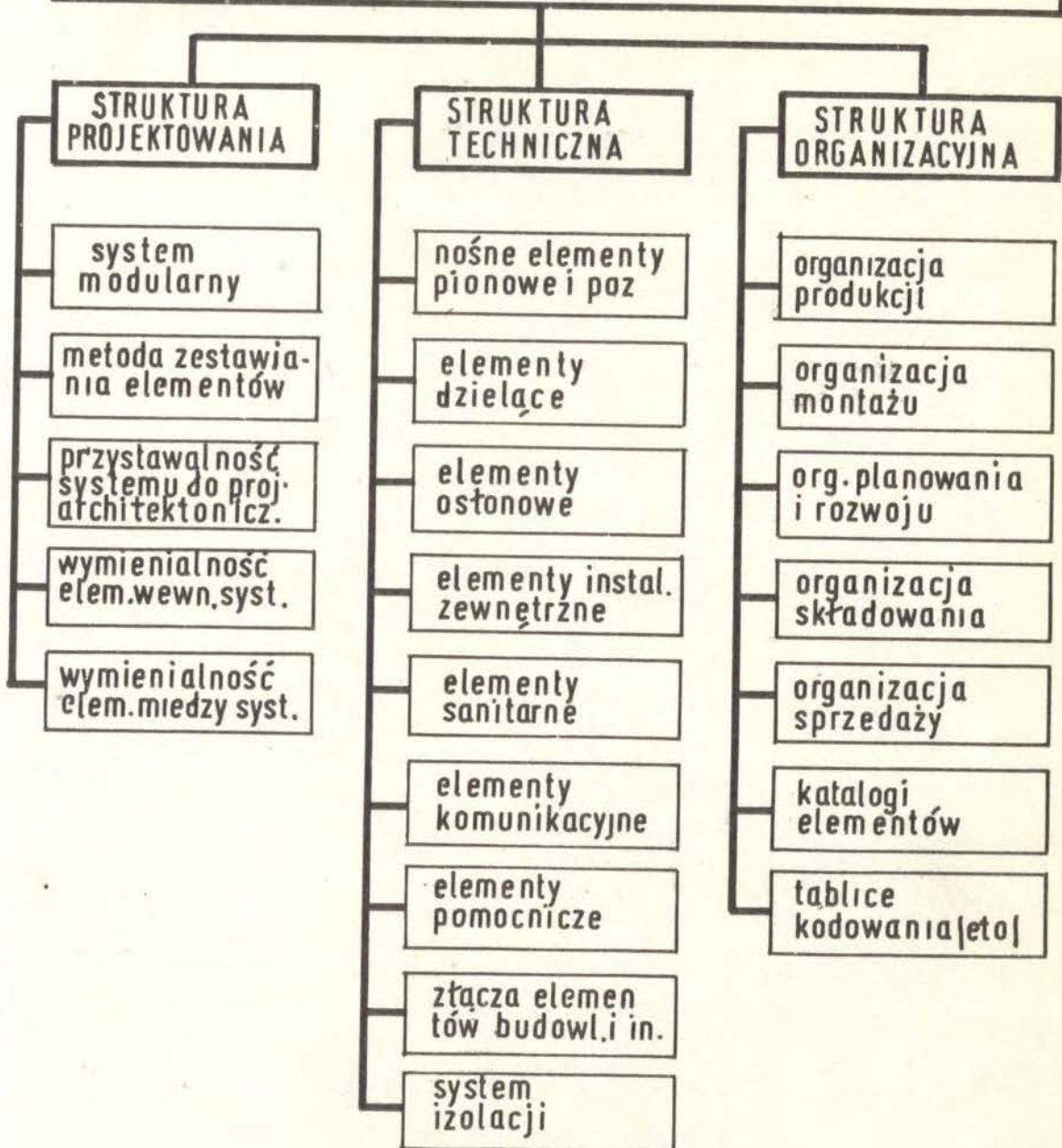
pola prostokątne:  
 I- pochodne grup NP, NS  
 II systemy nośne pochodne grup NP, NT  
 III pochodne grup NP i PUN  
 IV pochodne grup NS i PUN  
 V pochodne grup NT i PUN  
 VI pochodne grup NS i NT

pola trójkątne:  
 a,b,c,d- kombinacje systemów nośnych w obrębie poszczególnych grup: NP, NS, NT, PUN

PERMUTACJE SYSTEMÓW WYPEŁNIAJĄCYCH

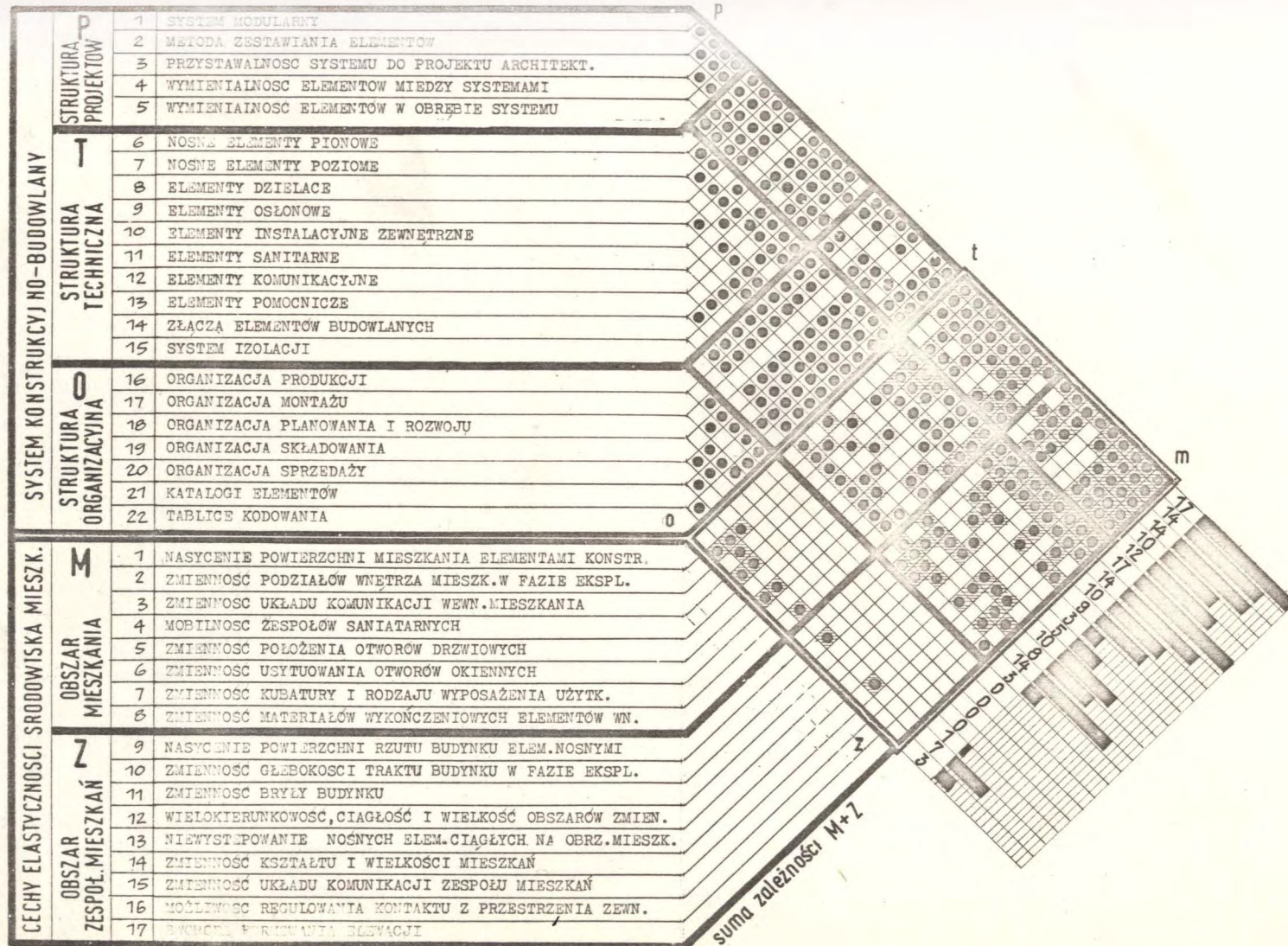


## SYSTEM KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANY



STRUKTURA SYSTEMU KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEGO

# ZALEŻNOŚĆ ELASTYCZNOŚCI ŚRODOWISKA MIESZKALNEGO I ELEMENTÓW STRUKTURY SYSTEMU KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEGO



pole prostokątne o,t,m,z: związki między P-T-0 a M-Z

pole trójkątne o,p,t: zależności między elementami strukt. syst. konstr.-bud. P,T i 0

# ZESTAWIENIE PORÓWNAWCZE TYPÓW MAKROSTRUKTURY NOŚNEJ - PRÓBA OKREŚLENIA STOPNIA ICH PRZYDATNOŚCI W KSZTAŁTOWANIU ELASTYCZNEGO ŚRODOWISKA MIESZKALNEGO

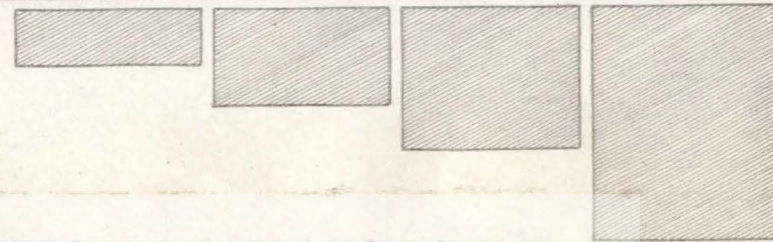
GRUPA		NP UKŁADY O ŚCIANACH NOŚNYCH			NS UKŁADY SZKIELETOWE			NT UKŁADY TRZONOWE					PUN STRUKTURY PRZESTRZENNE					
PIONOWE ELEMENTY NOŚNE		PŁASZCZYZNOWE			LINIOWE		PRZESTRZEN	PRZESTRZENNE					LINIOWE	PŁASZCZYZNOWE		PRZESTRZ.		
SYSTEMY NOŚNE - MAKROSTRUKTURA		PŁYTOWE PODŁUŻNE	PŁYTOWE POPZECZNE	PŁYTOWE WIELOKIER.	SŁUPOWO RYGLOWE	SŁUPOWO PŁYTOWE	SŁUPOWO RUSZTOWE	TRZONOWO PŁYTOWE	TRZONOWO RUSZTOWE	TRZONOWO BELKOWE	TRZONOWO TARCZOWE	TRZONOWO LINOWE	STRUKTURY PRĘTOWE	STRUKTURY PŁYTOWE	STRUKTURY TARCZOWE	STRUKTURY PNEUMATYCZ		
SYMBOLE GRAFICZNE																		
M	1	NASYCENIE POWIERZCHNI MIESZKANIA ELEMENTAMI KONSTR.																
	2	ZMIENNOŚĆ PODZIAŁÓW WNETRZA MIESZKALNEGO [w fazie ekspl.]																
	3	ZMIENNOŚĆ UKŁADU KOMUNIKACJI Wewn. MIESZK.																
	4	MOBILNOŚĆ ZESPÓŁÓW SANITARNYCH																
	5	ZMIENNOŚĆ POŁOŻENIA OTWORÓW DRZWIOWYCH																
	6	ZMIENNOŚĆ USYTUOWANIA OTWORÓW OKIENNYCH																
	7	ZMIENNOŚĆ MATERIAŁÓW WYKOŃCZ. ELEMENTÓW Wn.																
Z	1	NASYCENIE POWIERZCHNI RZUTU BUDYNKU ELEM. NOŚNYMI																
	2	ZMIENNA GŁĘBOKOŚĆ TRAKTU BUDYNKU [w fazie ekspl.]																
	3	ZMIENNOŚĆ BRYŁY BUDYNKU																
	4	WIELOKIERUNKOWOŚĆ, CIĄGŁOŚĆ, WIELKOŚĆ OBSZARÓW ZMIENNOŚCI																
	5	NIEWYSTĘPOWANIE NOŚNYCH ELEMENTÓW CIĄGŁYCH NA OBRZEŻU MIESZKANIA																
	6	ZMIENNOŚĆ KSZTAŁTU I WIELKOŚCI MIESZKAŃ																
	7	WYSTĘPOWANIE SZTYWNOŚCI PRZESTRZENNEJ UKŁADU BEZ STOSOWANIA DODATKOWYCH STĘŻEŃ																
	8	SWOBODA FORMOWANIA ELEWACJI																
SUMA OCEN PUNKTOWYCH		8	9	13	28	26	41	24	41	30	21	28	42	17	23	21		

dla oceny stopnia występowania cech sprzyjających elastyczności środowiska mieszkalnego w systemach nośnych-przyjęto skalę ocen punktowych: 0, 1, 2, 3.



ZESTAWIENIE PORÓWNAWCZE TYPÓW MIKROSTRUKTURY - PRÓBA OKREŚLENIA STOPNIA ICH PRZYDATNOŚCI  
W KSZTAŁTOWANIU ELASTYCZNEGO ŚRODOWISKA MIESZKALNEGO

MIKROSTRUKTURA SYSTEMY WYPEŁNIAJĄCE		Elementy przestrzenne wielokubatur. WW		Elementy drobnymi- miarowe WD			
		elementy stałe	elementy ruchome	elementy przestrzen.	elementy płaskie		
symbole graficzne							
CECHY ZMIENNOŚCI ŚRODOWISKA MIESZK. OBSZARU MIESZKANIA	1	ZMIENNOŚĆ PODZIAŁÓW WNETRZA MIESZKALNEGO (w fazie eksploatacji)					
	2	ZMIENNOŚĆ UKŁADU KOMUNIKACJI WEWNĄTRZ MIESZK.					
	3	MOBILNOŚĆ ZESPOŁÓW SANITARNYCH					
	4	ZMIENNOŚĆ POŁOŻENIA OTWORÓW DRZWIOWYCH					
	5	ZMIENNOŚĆ USYTUOWANIA OTWORÓW OKIENNYCH					
	6	ZMIENNOŚĆ KUBATURY I RODZAJU WYPOSAŻENIA UŻYTKOWEGO					
	7	ZMIENNOŚĆ MATERIAŁÓW WYKOŃCZENIOWYCH ELEM. WNETRZA					
SUMA OCEN PUNKTOWYCH			5	8	11	19	



dla oceny stopnia występowania cech sprzyjających elastyczności środowiska mieszkalnego w systemach wypełniających przyjęto skalę ocen punktowych : 0, 1, 2, 3



warstwowy, tworzywa dresnopochodne i tworzywa sztuczne / rys 23 a-c /.

Osiągnięcia przemysłu stacjonowego, lotniczego i samochodowego pozwalają na rozwiązanie szeregu problemów technicznych i użytkowych w produkcji lekkich elementów budowlanych z wymienionych materiałów.

Najprostszą metodą uzyskanie właściwych warunków izolacji akustycznej jest zwiększenie ciężaru konstrukcji. W systemach lekkich należy stosować inne metody oparte o właściwe wymiarowanie i łączenie elementów przy wykorzystaniu zjawisk interferencji fal głosowych. Przykładem wykorzystania tych zjawisk fizycznych jest system pod nazwą " sound shear " /60/.

O możliwościach uzyskania korzystnych warunków akustycznych przy pomocy tej metody świadczy np. : wy - ciszenie hałasu pracy silnika odrzutowego wewnątrz ka - biny samolotu /61/. Argumentem, który przemawia za sto - sowaniem konstrukcji przekładkowych - typu " sandwich " - są korzyści technologiczne i niskie koszty produkcji. Produkcja ciężkich 4 - 10 tonowych płyt wymaga ciężkiego sprzętu. Lekkie elementy przekładkowe o ciężarze 100 - 200 kg mogą być produkowane przez proste maszyny. Zatem środki inwestycyjne są w pierwszym wypadku wysokie w drugim niskie.

Wydażność urządzeń produkcyjnych lekkie płyty jest bardzo duża nawet przy tradycyjnych taśmach produkcyjnych. Wydażność zakładów produkujących ciężkie elementy jest znacznie niższa pomimo dużego nasycenia zakładu nowoczesnym sprzętem.

Ekonomiczność produkcji i stosowania lekkich elementów budowlanych uzasadnia porównawcze zestawienie produkcji i efektów stosowania lekkich i ciężkich elementów budowlanych. Porównano produkcję trzech stacjonarnych zakładów prefabrykacji : Kombinat Obuchowski w Leninogradzie, fabrykę domów w Jastrzębiu i Żarach opartą o licencję NRD, które produkują ciężkie elementy płytowe oraz fabrykę elementów lekkich w Lafayette w Stanach Zjednoczonych / tabela II /.

Podstawą oceny było porównanie 14 cech produkcji konstrukcji i zastosowania elementów i ich ocena punktowa / od 0 - 5 punktów /.

Porównanie to dowodzi, że uzyskane wartości architektoniczne pokrywają się z ekonomicznością produkcji a stosowanie elementów lekkich jest zdecydowanie korzystniejsze

### Rozzelenie prognostyczne stosowania materiałów.

Rozwój historyczny budownictwa w aspekcie techniczno - materiałowym podzielić można na poszczególne epoki.

Każdą z nich charakteryzują stosowane środki techniczne i określony podstawowy materiał budowlany, który jest masowo stosowany.

W tym sensie podstawowy materiał konstrukcyjno-budowlany jest bazą dla technicznego formowania budownictwa danego okresu decydującym o technicznych możliwościach i stosowanych metodach technologicznych.

Cechą współczesnej bazy materiałowej jest wielkie zróżnicowanie zespołu stosowanych materiałów i środków technicznych, które nie są związane z warunkami geologicznymi i klimatycznymi. Stosowane materiały nabierają charakteru uniwersalnego.

Posługując się kryteriami sposobów zastosowania materiałów budowlanych - współczesną bazę materiałowo-techniczną podzielić można na dwie podstawowe grupy :

1. Baza jednorodna technicznego formowania budownictwa mieszkaniowego utworzona przez zespół podstawowych materiałów konstrukcyjno-budowlanych o wspólnych cechach technicznych, których produkcja oparta jest o tę samą

grupę surpawców przykładem : materiały ciężkie :  
betony

- 2 2. baza niejednorodna technicznego formowania  
budownictwa mieszkaniowego - obejmująca zespół  
materiałów o zróżnicowanych cechach fizykalnych  
i chemicznych umożliwiającą ich różnorodne  
zastosowanie.

Ich łączenie umożliwia uzyskiwanie nowych ja-  
kościowo tworzyw konstrukcyjnych.

Rozwój współczesnej bazy materiałowej oparty jest przede  
wszystkim o rozwój grupy materiałów niejednorodnych.

Te grupa materiałów umożliwia pełne uprzemysłowienie bu-  
downictwa masowego, przy równoczesnym celowym doborze  
właściwości fizycznych i innych cech tworzywa przemysło-  
wego produkowanego z tych materiałów.

Stosowane w budownictwie podstawowe materiały dla formo-  
wania elementów budowlanych nośnych i wypełniających  
uszeregować można według stopnia ich trwałości :

**BETON-CERAMIKA-METAL-PLASTIK-SZKŁO-DREWNO-AZBEST-GIPS-  
TKANINA-PAPIER.**

Zgodnie z rozważeniami przeprowadzonymi w niniejszym roz-  
dziale nasuwają się wnioski o konieczności formowania  
elementów z materiałów o trwałości fizycznej dostoso-  
wanej do czasu trwałości eksploatacyjnej tych elementów.

W Polsce perspektywiczny rozwój bazy materiałowej oparty jest o betony. Równocześnie rozwijana jest produkcja szeregu materiałów : aluminium, tworzyw sztucznych, szkła, tworzyw drewnopochodnych i wyrobów azbestocementowych

Istniejący asortyment jakościowy materiałów budowlanych jest wystarczający dla pełnego uprzemysłowienia budownictwa pod warunkiem stosowania systemów konstrukcyjno-budowlanych, które umożliwią właściwe zastosowanie materiałów będących do dyspozycji zgodnie z rozważonymi wcześniej postulatami.

## WNIOSKI

Ogólnie należałoby stosować zasady :

- użycia ciężkich materiałów do formowania nośnych struktur konstrukcyjnych pozwalających na swobodę kształtowania planów mieszkań i ich zespołów w uzyskanych obszarach emienności. Założeniem jest duża trwałość fizyczna struktur nośnych dzięki uzyskaniu dużego stopnia ich elastyczności użytkowej.

---

- materiały lekkie używać do produkcji elementów wypełnienia struktur nośnych. Wypełnienie to elementy podziału przestrzeni, wyposażenia i wykończenia

DLA REALIZACJI POWYŻSZYCH ZASAD ISTNIEJĄ SPRZYJAJĄCE WARUNKI W TYCH UKŁADACH KONSTRUKCYJNYCH W KTÓRYCH JEST MOŻLIWE ODDZIELNE FORMOWANIE STRUKTUR NOSNYCH ORAZ WYPEŁNIAJĄCYCH.

Dlatego powszechnie stosowane w kraju technologie wielkopłytowe i wielkoblokowe / do roku 1975 88 % ogólnej kubatury realizowanego budownictwa mieszkaniowego / /63/ nie spełniają wymaganych warunków.

**PRZYPISY DO ROZDZIAŁU IV**



- 1 S. Giedion " Czas, przestrzeń, architektura " o.c. s 241, 243-245, 192-193 228-229.

" Konstrukcja była bądź co bądź, podświadomością architektury i w niej drzemały impulsy, które do - piero znacznie później znalazły wyraźne teoretyczne określenie " / s 211 /

Niemniej oddziaływanie techniki na rozwój myśli architektonicznej, oraz przeobrażenia w kryteriach oceny dzieł architektonicznych nie zawsze było właściwe. Twórczość czołowych architektów dowodzi słuszności tego twierdzenia. Ale nierozwiązane problemy architektury masowej - zwłaszcza mieszkaniowej świadczą o nieumiejętności wykorzystania nowych możliwości technicznych w tej dziedzinie.

- 2 Jean Prouve " Industrial Architecture " o.c.

- 3 R.K. Meller For the Plastics Industry " Plastics in Building " Washington 1955 s 127

oraz porównanie W. Gropiusa : od 1913-1936 obni - żono koszt samochodu o 40 % gdy w tym samym czasie koszt mieszkania rodzinnego wzrósł o 93 % cyt. za T. Mańkowskim " Współzależność niektórych czynników kształtujących wielkopłytowe budownictwo " o.c. s 6,60

Tak znaczne obniżenie przeciętnych kosztów pro - dukcji samochodu, przy równoczesnym uzyskaniu nie - porównanie wyższych wartości użytkowych wynika nie tylko z udoskonalenia procesu produkcji lecz gene - ralnej zmiany zasady. Starą zasadą Forda : produ - kować jeden typ - zastąpiono nowoczesną : standary - zacji wzajemnie wymieniających zespołów, podzespołów

i części - by przez kombinatorykę bazującą na kilku typach uzyskać maksymalną ilość wariantów.

- 4 " Wszystkie elementy ścienne, nawet w najbardziej eksponowanych budowlach wielkopłytowych, gdzie schodzimy do grubości 10 cm mają swoje optimum możliwości zmniejszenia ciężaru ... taki element w żelbecie waży  $250 \text{ kg/m}^3$ . Tak więc poszukiwanie ekonomiczności w dalszym etapie widzimy w drażeniu elementów tj. tworzeniu w nich pustki "

A. Karwowski

" Zagadnienia typizacji w budownictwie cz. III. Przykłady zależności między uprzedzeniem budownictwa a typizacją. Materiały z sem. SARP-Kazimierz 1960, s 155-159

Następną możliwość oszczędności konstruktorzy widzą w dwukierunkowej pracy stropów, rezygnacji z prostokąta na rzecz kwadratu bardziej czystego statycznie. Drażenie prowadzi w konsekwencji do plastera międko a suma tych poszukiwań prowadzi do konstrukcji przestrzennych strukturalnych oraz do rezygnacji ze sztywnych układów prostokątnych, które w przyrodzie nie występują.

N.p. prace Kesslera charakteryzuje poszukiwanie domu o obłych kształtach.

D. Poniż

" Ingerencja projektanta w dziedzinie produkcji przemysłowej " o.c. s 126-147

B.M. Blumenthal

" Structures Nouvelles industrielization "

G. Guez

Technique et Architecture nr IV/1969 s 5

- 5 " Dzisiaj stawiamy zadanie zaprojektowania budynków z trwałych materiałów, które mają egzystować sto lat. Jest to wielka odpowiedzialność w stosunku do ludzi, którzy w nich będą mieszkać, gdyż stawiamy im warunki i ograniczenia dla ram życia człowieka za sto lat "

A. Karwowski O.c. s 158

Praktycznie trwałość ta przedłuża się do 200 i więcej lat powodując rażącą sprzeczność już po upływie 25 - 30 lat między przydatnością eksploatacyjną.

T. Gawłowski w pracy " Wybrane zagadnienia elastyczności architektonicznych układów przestrzennych " /1964/ analizuje przyczyny istnienia tych sprzeczności i drogi ich rozwiązania - wskazując absolutną konieczność formowania elastycznych struktur konstrukcyjnych. Nieodzownym warunkiem tej metody jest zwłaszcza trwałość użytego do poszczególnych elementów materiału konstrukcyjnego stosownie do pełnionej przez nie roli w strukturze.

Także T. Gawłowski - " O elastyczności architektonicznych struktur przestrzennych, czyli oddziaływanie czasu czwartego wymiaru współczesnej architektury " Teki Kom.Urb. i Arch. Tom III Kraków 1969 s 17 - 18.

A. Tarczewski " Budownictwo oparte na szerokim stosowaniu tworzyw sztucznych " IGM Warszawa 1969 mmp.

- 6 A. Tarczewski o.c. s 59  
S. Sowiński " Typizacje w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym w świetle wymogów funkcjonalnych. s 72

Autor stwierdza konieczność jednofunkcyjności elementów budowlanych co jest warunkiem specjalizacji produkcji tworzywa strukturalnego i efektywności jego wykorzystania. Prowadzi to do zgodności wymagań architektonicznych i ekonomicznych.

- 7 A. Paprocki " Perspektywy stosowania w budownictwie tworzyw krzemionowych " Ref. wygł. na IX Konf. KMB-PZITB

- 8 Dowodzą tego szerokie badania prowadzone na ten temat w kraju jak i zagranicą :  
 " Mieszkanie a zdrowie " - Heizung - Lichtung und Klimatechnik nr 2/1970 - publikuje wyniki konferencji w Baden - Baden / NRF / pod tym hasłem.  
 Rezultatem jest, między innymi, stwierdzenie, że hałas, spaliny oraz niepokój wywołany nieodpowiednią architekturą stanowią największe zagrożenie.  
 " Wpływ rozwiązań materiałowo - konstrukcyjnych domów mieszkalnych na zdrowie człowieka " KMB Warszawa 1971 - materiały konferencji problemowej.

- M. Grabaczewska " Wpływ rozwiązań materiałowo - konstrukcyjnych na mikroklimat mieszkania i zdrowie mieszkańców " J. Borowski Sprawy mieszkaniowe zeszyt 1/1970 IGM s 87-97

Praca przedstawia szeroki program badań nad określeniem różnorodnego oddziaływania materiałów i ustrojów konstrukcyjnych na zdrowie ludzkie.

- 9 Szczególnie nieświadomione jest u projektantów szkodliwe oddziaływanie elektrostatyczne stali zbrojeniowej płyt prefabrykowanych w systemach płytowych

wywołujące jonizację powietrza wewnątrz pomieszczeń. Puszka Faraday'a wytworzona w systemach np. W-70, NRD i innych płytowych lub wielkoprzestrzennych jest szczególnie niekorzystna dla ustroju.

Badania w zakresie wpływu mikroklimatu wnętrza mieszkalnego rozpoczął już w 1890 r Vincent podejmując podstawowy wzór zależności parametrów otoczenia fizycznego.

Dopiero jednak w 1939 r ustalono ten wzór :

$$S = - 9,2 + 0,25 / t_p + t_s / + 0,1 w - 0,1 \times \\ / 37,8 - t_p / \sqrt{v}$$

gdzie :

- S - wskaźnik dobrego samopoczucia, pożądaný w granicach od + 1 do - 1
- $t_p$  - temperatura powietrza 0,5 m / nad poz. podł /
- $t_s$  - średnia temperatura powierzchni ściany
- w - wilgotność w gr wody na 1 kg suchego powietrza
- v - prędkość ruchu powietrza

Brak jednak w tym wzorze czynników zmiany ciśnienia barometrycznego, jonizacji, zjawisk elektrycznych i elektrostatycznych, wpływów fotochemicznych i td. Autorzy opracowania, proponując program badań w tej dziedzinie - przedstawiają wzór :

$$M \begin{matrix} m_1 \\ m_2 \end{matrix} = F \left[ f \mid P_{ch} \mid \begin{matrix} n \\ s_1 \end{matrix} f \mid P_f \mid \begin{matrix} k \\ s_2 \end{matrix} f \mid P_b \mid \begin{matrix} s \\ s_3 \end{matrix} \right]$$

przy czym : M oznacza wartość wskaźnika optymalnego mikroklimatu wnętrza zawartą w dopuszczalnych przedziałach wahania  $m_1 - m_2$  / por str 91 /

także :

S. Bładowski " Wpływ jonizacji powietrza na  
organizm ludzki "  
Problemy nr 4/1963

W. Zawadzki " Badania wpływu promieniowania  
jonizującego na ustrój "  
Nauka Polska s 3/39/1962 PAN

- 10 M. Grabczewska o.c. s 89  
J. Borowski

Na stabilizację wilgotności we wnętrzach mieszkań -  
nych pozytywny wpływ wywierają tynki gipsowe, które  
regulują poziom wilgotności względnej powietrza  
absorbując nadmiar wilgoci, a przy spadku wilgotności  
powietrze wewnątrz pomieszczenia - oddając otoczeniu.  
Sprawdzono pozatym na podstawie badań - podniesione  
napromieniowanie mieszkańców budynków, w których  
konstrukcji użyto pewne odmiany żużli i popiołów.  
Autorzy postulują przeprowadzenie szczegółowych la -  
boratoryjnych badań materiałów budowlanych używanych  
powszechnie - szczególnie lekkich / s 91 /

por. także :

Lempicki " Perspektywy rozwiązań materia -  
łowe - konstrukcyjnych w budo -  
wnictwie w latach 1980 - 2000 "  
ref. wygł. na konferencji PZITB  
w 1969 roku.

- 11 A. Tarczewski o.c. s 64

- 12 S. Giedion o.c. s 211

- 13 Porównanie ilości zużytego betonu konstrukcyjnego  
w budynkach o różnych układach konstrukcji wykazuje,

że stosowanie podpór ciągłych - ścian poprzecznych lub podłużnych, wykazuje o 100 % większe zużycie materiału niż przy podporach punktowych np. w układzie szkieletowym / zestawienia tabelaryczne /

por. także :

T. Gawłowski " Wybrane zagadnienia elastyczności ... "   
 o.c.

- 14 Według badań M. Wagnera z USA - budynki o konstrukcji przestrzennej / sferycznej / wykazują dziesięćkrotnie mniejsze zużycie materiałów, a koszt budowy izby jest o 2/3 niższy ; wg.

M. Keczorowski " Zagadnienia ekonomiki projektowania architektonicznego "   
 Warszawa 1958, Arkady

por. także :

S. Sowiński o.c. s 84

- 15 T. Pałaszewski podaje wzór na efektywność materiałów budowlanych

$$WT = \sum \gamma \frac{T}{R_w}$$

$\gamma$  - ciężar objętościowy  $\text{kg/m}^3$

$T$  - współczynnik przewodności cieplnej

$R_w$  - wytrzymałość normatywna

T. Pałaszewski " Kierunki uprzemysłowienia budownictwa w świetle rachunku kosztów "   
 Warszawa 1964

- 16 Zaśmiecenie ziemi jest dziś czynnikiem zagrażającym środowisku naturalnemu / por. raporty ONZ ; problem odpadków w krajach Europy i USA / Konferencja ONZ w Sztokholmie / w czerwcu 1971 / na temat Ochrony Środowiska /

Używanie więc materiałów budowlanych, których nie można ani zniszczyć ani użyć ponownie po upływie okresu ich eksploatacji - jest oczywistym zagrożeniem. Również z tego punktu widzenia celem jest używanie materiałów pozwalających na produkcję tworzywa wielokrotnie wykorzystywanego lub materiału, który można łatwo usunąć - np. drewnopochodnych, mas papierowych, kartonów i tp.

W chwili obecnej nie znaleziono skutecznego sposobu usuwania odpadków z tworzyw sztucznych. Przykładem rozmiarów klęski plastikowej jest Japonia / Polityka nr 32/1972 /

por.

A. Tarczewski

o.c. s 71

E. Mühlestein

" Selbsttragende Raumstadtstruktur aus ikosaederförmigem gepressten Hartfaserplatten Raumsellen "

Werk nr 5/1970 s 314-316

" Mbebel, Räume, Häuser aus Papier " Werk nr 5/1970 s 301 - 302

- 17 Tworzywo budowlane musi stać się tworzywem w pełni przemysłowym - por. T. Mańkowski " Współzależność niektórych czynników kształtujących wielkopłytowe budownictwo mieszkaniowe i ich wpływ na warsztat architektoniczny " Zeszyt Naukowy PK - Kraków 1961 s 19 - 21.



Wł. Gień

" Współczesne tendencje kształtowania konstrukcji w budownictwie mieszkaniowym a zmienność potrzeb użytkowych "

o.c. Kraków 1972 mnp.

- 18 Koszty budynku rosną średnio o 120 % ze względu na ciężar użytych materiałów konstrukcyjnych - bo wzrasta koszt transportu i koszty montażu, instalowania ciężkiego sprzętu, zmniejsza się także zasięg transportu prefabrykatów.

por.

M. Kaczorowski

" Zagadnienie ekonomiki projektowania architektonicznego "

o.c. s 71-73

Ekonomiczne odległość transportu prefabrykatów z wytwórni wynosi od 32 - 109 km dla ciężkich prefabrykatów wielkopłytowych systemów np. Larsen-Nielsen, Camus ; dla systemu Reema 32 km.

Koszty budownictwa uprzemysłowionego zależą od bardzo wielu czynników. Ogólnie stwierdzić należy, że budownictwo tradycyjne jest nadal konkurencyjne w stosunku do prefabrykowanego stosowanego w obecnej postaci i opartego o ciężkie materiały.

Koszty te kształtują się różnie w różnych krajach. Jednocześnie według danych ONZ z 1967 roku - " w krajach, które nabyły dostateczne doświadczenie w zakresie uprzemysłowionych metod produkcji i montażu elementów prefabrykowanych łączny koszt budynków prefabrykowanych jest o około 10 - 15 % niższy od kosztu budynków tradycyjnych.

por. dane Departamentu Budownictwa Mieszkaniowego  
USA - " Industrialized Building - A Comparative  
Analysis of European Experience " Washington 1968  
/ Biuletyn Inf. COIB nr /1972 s 13-24 /

- 19 H. Weber " Okal Haus - das Haus mit den  
bestechende Vorzügen "  
Hannover 1972
- 20 K. Piechotka " Zasady systemu W-70 "  
Wykład w Instytucie Projektowania  
Architektonicznego Politechniki  
Krakowskiej - czerwiec 1972

Wśród projektantów powszechnie jest niezrozumienie  
zasad funkcjonowania systemów budowlano-konstrukcyjnych.  
Świadczy o tym obciążenie zespołu, który opracowuje  
zasady systemu całą odpowiedzialnością za prowadzenie  
realizacji obiektów. Zgodnie z metodą projektowania  
systemowego - projektanci lub w przyszłości użytkownicy -  
otrzymują instrument czyli tworzywo projektowe przy pomocy  
którego, w ustalonych ramach - dowolnie kształtują  
środowisko przestrzenne .

- 21 Konstrukcje sprężone - kable i strunobetonowe nie  
są jedynymi w tym zakresie. Liczne są prototypowe  
rozwiązania układów nośnych w budynkach mieszkalnych  
opartych o przestrzenną pracę statyczną : struktury  
tarczowe, systemy rusztowe żelbetowe i stalowe  
/ np. system Treco, CRAI /

por.

- Z.S. Makowski " Recent trends and developments  
in steel space structures "  
University of Surrey 1972

- 22 Szczegółową klasyfikację systemów konstrukcyjnych przeprowadzono w rozdziale V niniejszej pracy.
- 23 Z. Arct " Prefabrykowane szkielety w budynkach wielokondygnacyjnych " ICMB Warszawa 1966 s 37
- 24 Z. Arct o.c. s 33 - 46
- 25 D. Poniż " Ingerencje projektanta w dziedzinie produkcji przemysłowej " o.c. s 145 - 146  
U. Arct o.c. s 33 - 46
- 26 P.G.Weischemann " Beton konstruktionen im Hochbau " Callwey München 1968  
T. Wiśniewski " Z agadnienia konstrukcyjne w budownictwie wysokościowym " Warszawa 1963
- Ocena wartości użytkowej konstrukcji o podporach punktowych jest uzależniona zasadniczo od rozstawu podpór i rodzaju funkcji. Pomimo tego, że gęste rozmieszczenie podpór nie przerywa ciągłości obszaru zmienności, to jednak wpływa na wartości przestrzenne wnętrza. Rozpiętość międzypodporowa jest w efekcie kompromisem między wymaganiami technologicznymi i materiałowymi o założonym stopniem elastyczności.
- 27 por.  
E. Jodźwicz " Środowisko przestrzenne o zmienność warunków kształtowania mieszkania ewolucyjnego " Wrocław 1970 s 37, 76-90  
Z. Arct o.c. s 51

- 
- 28 E.D. Stone " A proposal to HUD for operation Breakthrough from NH Corp Part 1 Technical Analysis " New York 1970 s 9 - 24
- 29 Por. pierwsze propozycje miasta wysokościanego Wright'a Le Corbusier'a a szczególnie propozycje Y. Friedmana.  
L'Arch. d'Auj. nr 148/1970  
Y. Friedman " Architecture mobile " Paris 1962
- 30 L'Arch. d'Auj nr 147/1970 s 71 - 76  
o.c. nr 148/1970
- 31 Z. Arct o.c. s 15 - 22
- 32 Z. Arct o.c. s 54 - 56  
Z. Pawłowski " System szkieletowo płytowy " Gdańsk 1964  
Konferencja PZITB
- 33 D. Ponią " System rusztowy na słupach kątowych z zastosowaniem sprężenia " Sympozjum : Kierunki rozwoju konstrukcji i metod wykonawczych w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym PZITB, Gdańsk 1964
- 34 " Rozwój budownictwa z wielkowymiarowych bloków przestrzennych w świecie " COIB- Warszawa 1971 zeszyt 10 s 36 - 38

por. także

" Baupraxis " nr 5/1969

" Techniques et Architecture " nr 4/1970

- 35 G. Nitsche " Futurismus in Japan "  
Deutsche Bauz. nr 10/1968
- Amazing Archigram " Aujourd'hui " nr 50/1965 s 44
- N. Kurokawa " Concrete component housing  
Japan "  
Architectural Design  
nr 8/1965 s 396
- P. Cook " Experimental Architecture "  
London 1970
- U. Conrads " Phantastische Architektur "  
H.G. Sperlich Stuttgart 1960
- 36 A. Schwabe " Die Bedeutung der Kunststoffe  
für den Fertigenbau "  
Europaisches Bau - Forum  
nr 10/1961 GRAE s 323 - 325
- G. Geppert " Prefabrykacja wielkomyerowa  
w mieszkalnictwie "  
Architektura nr 6/1961

Płyty typu " Sandwich " wielowarstwowe są przykładem przeniesienia osiągnięć technicznych z przemysłu do budownictwa. Stosowane od dawna w konstrukcjach samochodów dzięki wytrzymałości, lekkości i prostocie produkcji przemysłowej - znane są jako konstrukcje przekładkowe.

por.

- E. Żmichowski " Konstrukcje przekładkowe "  
Warszawa MON 1964

- " Sandwich Panel Design Criteria "  
National Academy of Science - National Research  
Council - Washington.
- 37 L'Architecture d'Aujourd'hui nr 148/1970 s 92
- 38 A. Neunhäuserer, E. Schwarz, H. Happ, L. Malsch,  
H.J. Uhlmann, M. Künzlen - Uniwersytet w Berlinie  
L'Architecture d'Aujourd'hui nr 143 s 71 - 76
- 39 Eksperymentalna jednostka mieszkaniowa, konstrukcja  
nośna : żelbetowa, struktura tarczowa.  
Praca dyplomowa i konkursowa autora, Kraków 1963  
/ por. rys. /
- 40 Rozwiązanie teoretycznych układów strukturalnych  
nie ograniczają się tylko do prostokątnego układu  
odniesienia.  
Wielokrotnie rozwiązania sferyczne - nieprostokątne  
lub oparte na siatce modularnej trójkątnej posiadają  
znaczną przewagę nad układami tradycyjnie prostokątnymi, pod względem ekonomii rozwiązań konstrukcyjnych.  
por.  
D. Poniż " Uwagi o architektonicznych konsekwencjach wielkoprzemysłowej produkcji budowlanej "  
Architektura nr 9/1962  
tenże " Ingerencja projektanta w dziedzinie produkcji przemysłowej "  
s.c.  
J. Olkiewicz " Nowa tradycja i perspektywy nowej technologii "  
Projekt nr 5/1962 s 4

- L. Tomaszewski " Struktury tarczowe "   
 Architektura nr 4/1969   
 s 117 - 119
- 41 J. Petelenz prace dokt. mnp. 1970   
 H. Schöen " Studium wstępne konstrukcji   
 bud. mieszk. z elementów prze -   
 strzennych stropościennej "   
 PK. Kat. Konstr. Bud. mnp.
- 42 J.M. Goodovitsch " Architecturology "   
 Tel-Aviv 1967 s 103   
 por. także Kenchiku - Bunka - Tokio   
 vol 18 nr 205/1963   
 201/1963   
 CIB Biuletyn 1965   
 L'Arch. d'Auj. V/1964
- 43 Y. Friedman L'Architecture mobile "   
 skrypt - Paris 1962 s 19 - 24, aneks 2   
 Y. Friedman " Europaisches Bau - Forum "   
 nr 12/1961 s 360   
 Y. Friedman L'Architecture mobile - Cahier du   
 Centre d'Etudes Architecturales "   
 nr 3/1968 s 33   
 Y. Friedman Une architecture pour des mil -   
 liards d'hommes - Les visionnaires   
 d'Architecture "   
 Paris 1965   
 Y. Friedman L'architecture industrie "   
 Baumeister nr 11/1964 s 1280

Candilis, Josie Woods, Schiedheim - propozycja struktury prętowej " stool "

por.

J. Prouvé " L'Architecture par Industrie " s.c. s 65 - 66

44 Y. Watanabe-Tolio " Japan Habitat " Baumeister nr 1/72 s 18

45 System rozwiązany na zasadzie rozdziału struktury nośnej od wypełniającej. Makrostrukturę stanowi siatka przestrzenna z rur stalowych ; wypełnienie kontenery mieszkalne o konstrukcji nośnej metalowej Projekt zakłada użycie tradycyjnych materiałów i wykorzystanie istniejących możliwości technicznych przy seryjnej produkcji przemysłowej na skład.

Yoshitaka Utida " Systeme fermé avec ossature portante - GUP / Graph of University Prefabrication Systems / L'Arch. d'Aug. 148/1970

46 Makrostrukturą jest przestrzenna siatka linowa i żelbetowe płyty stropowe. Mikrostrukturą system mobilnych kontenerów - trejlorów. Autor zakłada możliwość wymiany kontenerów niezależnie od woli użytkownika.

por.

H.C. Schulitz L'Arch. d'Aug 148/1970 s 88

H.C. Schulitz " In futuro tutti zingeri - mobile housing system " Domus nr 476/1969 s 33 - 35



- 
- 49 R. Herpain " La structure H "  
Neuf nr 23/1970 s 39  
E. Mühlestein " Wegwerf Raumzellen "  
Baun u Wohnen nr 4/1972  
" Throw - away " Architecture o.c.  
Werk nr 5/1970 s 314
- 50 R. Herpain o.c. s 41
- 51 E. Mühlestein o.c. s 314, 301  
G. Emmerich o.c. s 306
- 52 B. Szejman " Doma iz bumażnych materiałow "  
Żylyeczoje Stroitelstwo  
nr 10/1972
- 53 E. Mühlestein o.c. s 314
- 54 Bachelor Pads "  
Architectural Forum nr 5/1972  
s 6
- 55 P. Bossard " Modular System "  
L'Arch. d'Auj. nr 148/1970 s 30
- 56 Ph. Vuarnesson " Recherche "  
o.c. s 103, 110
- 57 J.Wł. Migdalski " Era niezawodności "  
Problemy nr 8/1972 s 2 - 10
- 58 E. Mühlestein o.c.  
D.G. Emmerich

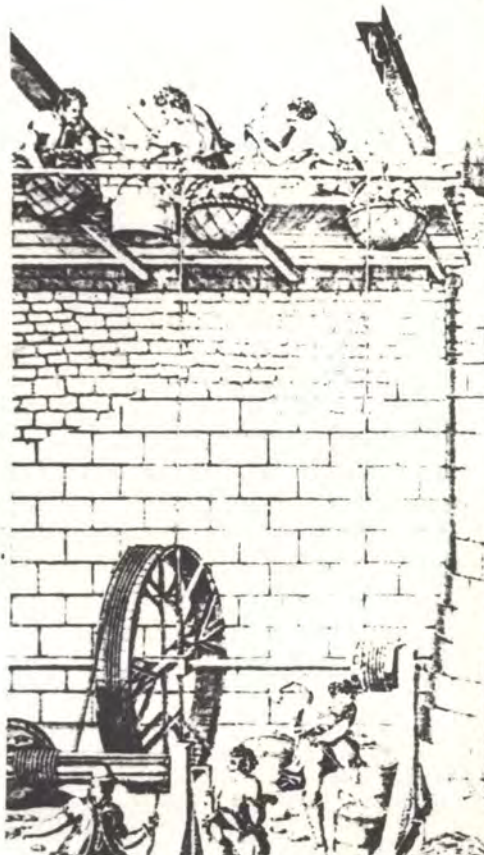
- 
- 59 T. Schmid " Systeme building "  
C. Testa o.c. s 48
- 60 T. Schmid o.c. s 75  
C. Testa
- 61 B. Żmichorski " Konstrukcje przekładkowe "  
Warszawa 1964 s 16
- 62 J. Matusiewicz " Koncepcja rozwoju przemysłu  
materiałów budowlanych pocho-  
dzenia mineralnego w latach  
1971 - 1975 "  
Biul. Inf. nr 5/1971 s 3 - 9
- 63 K. Jaworska " Materiały wykończeniowe dla  
budownictwa mieszkaniowego i  
ogólnego "  
Biul. Inf. nr 6/1971 s 8

**ROZDZIAŁ V**

**KONSTRUKCYJNE SYSTEMY STRUKTURALNE**

## Wprowadzenie

Stosunkowo od dawna podejmowane liczne, a zapoznane próby stosowania prefabrykacji, typizacji i standaryzacji elementów budowlanych - nie tylko mieszkalnych obiektów - dowodzą, że idea prefabrykacji stanowiąca podstawę nowoczesnej produkcji budowlanej była znana. Jak pisze Jean Prouvé : " Poprzednie epoki dostarczają nam przykłady architektury bardziej uprzemysłowionej, bazującej na zdrowszych zasadach i lepiej określonych technikach - niż obecna " /1/. / rys 5 a-c /



a  
b  
c

NP 3  
rys 5

**rys 5 - Historia dostarcza przykładów prefabrykacji opartej o szersze zasady niż współczesne realizacje.**

**Trzy techniki budowlane :**

**a - lekka prefabrykowana - chata polinezyjska**

**b - tradycyjna konstrukcja ceglana**

**c - ciężka prefabrykacja z elementów wielkoprzestrzennych / w ZSRR /**

Tematem niniejszej części pracy jest charakterystyka konstrukcyjnych systemów strukturalnych w oparciu o przeprowadzoną klasyfikację obejmującą wszystkie stosowane w masowym budownictwie mieszkaniowym systemy budowlano-konstrukcyjne. Określenie struktury systemu konstrukcyjno-budowlanego i omówienie zagadnień z nią związanych jak : koordynacji modularnej w systemach, otwartości systemu, wpływu elementów struktury systemu na elastyczność środowiska mieszkalnego ukazać powinno ustalenie właściwych kierunków rozwoju podstawowych składowików struktury techniczno-projektowej systemu.

A to : makrostruktury - wyrażającej dążność do wieloletniej trwałości fizycznej - oraz mikrostruktury - charakteryzującej się dążeniem do uzyskania okresu trwałości równego okresowi przydatności eksploatacyjnej.

#### Historyczny rozwój systemów uprzemysłowionych.

Idea prefabrykacji stosowana była od dawna /1/. Po raz pierwszy zastosowano podział osobno wykonanych elementów konstrukcyjnych w celu ich późniejszego montażu w XVII wieku w czasie wędrówek osadników angielskich. Gotowe elementy budowlane wysyłano do Australii i Stanów Zjednoczonych. Konstrukcję tych budynków stanowiły elementy

wykonane z blachy i drewna żatwe do transportu statkiem.

Nieco późniejsze próby oparte były również na tej zasadzie, jak na przykład amerykański "baloon frame" stosowany do dziś w Stanach Zjednoczonych /2/.

W Polsce, w okresie zabarów przygotowywano segmenty ty - powych domów mieszkalnych i inwentarskich dla osadników pruskich /3/. Szczególnie w drugiej połowie XIX wieku pojawiają się - wraz z rozwojem przemysłu - nowe rozwiązania materiałowe prefabrykowanych, elastycznych, bo żatwych do montażu i demontażu, a następnie ponownego montażu po zmianie miejsca - domów mieszkalnych w Anglii, które przewożono statkami do kolonii /4/.

We Francji za przykład prekursorskiej prefabrykacji posłużyć może szpital wyprodukowany z elementów i smontowany na Martynice /5/.

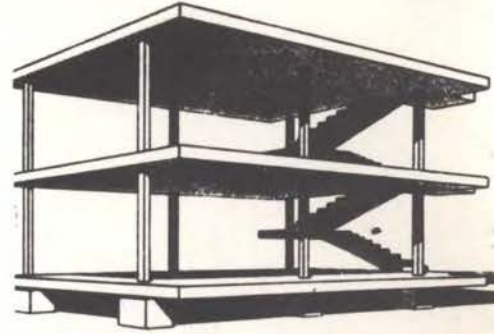
Także Londyński Crisall Palace Paxtona /1851/ został smontowany z wielu tysięcy prefabrykowanych standaryzowanych elementów - uprzednio przygotowanych poza placem budowy. Tak więc, zasada uprzemysłowienia i wynikającej z niej elastyczności, była z powodzeniem stosowana pomimo niedoskonałości bazy technicznej. W drugiej połowie XIX wieku notuje się zarzucenie postępowej idei prefabrykacji i dopiero na początku XX wieku "Werkbund" a potem "Bauhaus" podejmuje wysiłek współpracy architektów z przemysłem.



W 1914 roku Le Corbusier swoimi projektami przygotowanymi w oparciu o przemysłowe metody - jak np. system "Dom - Ino" rozpoczyna serię prac nad elastycznymi, a równo - czesnie przemysłowymi metodami kształtowaną architek - turą / rys 6 b /. Wyjaśnieniem i udowodnieniem tego uprze - mysłowienia zajął się w książce "Vers une architecture" u - gwałdniając konieczność stosowania systemów konstruk - cyjnych odpowiednich do ewolucji potrzeb przyszłości, systemów wytwarzanych przemysłowo przy użyciu tanich, lekkich materiałów /6/. Pomimo zarzuconej jego później - szej twórczości - chęci wtłoczenia człowieka w obce mu środowisko techniczne określane jako próby "naginania człowieka do techniki, zamiast oddania techniki w służbę człowieka" /7/ - Le Corbusier pozostał jednym z twórców nowoczesnego pojmowania roli architektury.

Idea seryjnej produkcji "domu jak auto" - na - szanego Citrohan - aktualna dziś, lecz wymagająca modyfi - kacji - była kontynuowana przez Gabriela Voisin, kon - struktora samolotów i samochodów, który opracował katalog domów mieszkalnych, przenośnych. Elementy tych domów były transportowane samochodami, montowane przy pomocy ślęczy na śruby, wykonane z płyt o szkielecie drewnianym, war - stwowych, o zewnętrznej powierzchni ze stalowej tłoczonej blachy, izolowanych warstwą masy korkowej /8/.

Także Henri Sauvage - prekursor domów mieszkalnych monto -



a  
b  
c  
d

rys 6

**rys 6 Przykłady trzech metod uprzemysłowienia**

- a - podział gotowego obiektu na elementy składowe prefabrykowane w oparciu o jednorodny materiał budowlany. Zasada powszechnie stosowana współcześnie arch. Grosvenor Atterbury, dom z Forest Hill z 1910 - 1918 r.**
- b - zasada wytworzenia przestrzeni zmiennego planu o trwałej strukturze konstrukcyjnej Le Corbusier - Dom - Ino 1915 r.**
- c - zasada "domu jak auto"  
R.B. Fuller - Dymaxion - House 1928 r**

wanych z wielkokubaturowych elementów przestrzennych wykonanych w fabrykach w latach dwudziestych - oraz Marcel Lods - autor szeregu realizacji wykonanych ego - dnie z idea uprzemysłowienia budownictwa - widzieli na tej drodze szansę poprawnego wypełnienia przez architekturę " misji, którą jej narzuca współczesna cywilizacja " /9/

Do charakterystycznych realizacji Lods'a należy zaliczyć Klub Lotników w BUC / 1928 /, dom handlowy w Clichy i w 1939 r wystawiony w Paryżu model domu mieszkalnego mobilnego, składanego, możliwego do przekształceń i łatwego do przetransportowania.

Do dziedziny prekursorskich osiągnięć lekkiej prefabrykacji uznanej za niezbędny warunek pełnego uprzemysłowienia budownictwa /10/ należy włączyć eksperymenty i projekty Jeana Prouvé współpracującego z Lods'em. Jednym z przełomowych projektów tego typu był projekt konkursowy domu studenckiego w Nancy /1949/ /11/. Cała późniejsza działalność J. Prouvé aż do dnia dzisiejszego stawia go w rzędzie samodzielnie i oryginalnie myślących i projektujących twórców poszukujących sposobów zaspokojenia potrzeb ludzkich w dziedzinie architektury na drodze uprzemysłowienia.

Szczególnie liczne prace badawcze i eksperymentalne idea uprzemysłowienia zawdzięcza Stanom Zjedno-

czonym. Do pionierskich osiągnięć zaliczyć trzeba wspomniany już system "balcon frame" wynaleziony przez Georga Snow'a /12/. Dalej prace Buckminstera Fullera nad domem przemysłowo produkowanym i nad zastosowaniem nowych systemów konstrukcyjnych / rys 6 c-d /. Prototypowy "Dymaxion House" na rzucie sześciobocznym, zawieszony na centralnie usytuowanym maszcie, wyposażony w szereg urządzeń automatyzujących wszystkie czynności gospodarcze /13/ - poprzedzał szereg innych rozwiązań Fullera, między innymi domów mobilnych na kołach, które zapoczątkowały serię trejlerów.

Gwałtowny rozwój uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego, wyrażający się szerokim wprowadzeniem prefabrykacji ciężkiej nastąpił po drugiej wojnie światowej. Rozwój tych metod podyktowany był spodziewanymi efektami ilościowymi - szybkiego uruchomienia produkcji i realizacji obiektów mieszkalnych w zniszczonych wojną krajach /14/.

Stopniowy rozwój budownictwa mieszkaniowego w oparciu o zebrane doświadczenia, udoskonalenia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne, wzrost możliwości technicznych jak również ewolucja potrzeb mieszkaniowych doprowadziły do powstania wielkiej liczby proponowanych i zrealizowanych rozwiązań.

Nie jest możliwym wyodrębnić systemu konstrukcyjnego, który miałby zdecydowaną przewagę nad innymi.

Cechą znamionową większości zrealizowanych osiedli mieszkaniowych jest stosowanie ciężkich materiałów konstrukcyjnych : betonu i żelbetu.

Pierwsze zorganizowane na skalę masową działania w kierunku uprzemysłowienia budownictwa podjęto w Anglii. W 1948 roku w hrabstwie Hartfordshire powstało konsorcjum o nazwie CIASP dla stworzenia systemu budowy szkół. Poprzez następne systemy nazwane SCOLA i SEAC - również budownictwo mieszkaniowe stało się przedmiotem prac zmierzających do uprzemysłowienia całego procesu produkcji budowlanej.

Utworzone w 1953 roku Modular Society w Anglii wykonało pionierską pracę w dziedzinie opracowania systemu modułowego - przyczyniając się do dominacji Anglii w tej dziedzinie /15/.

W Skandynawii w latach pięćdziesiątych inicjatywa uprzemysłowienia budownictwa pojawiła się niezależnie w szeregu przedsiębiorstwach. Do najbardziej znanych i rozwijających się należy duński system LARSEN-NIELSEN, ALLBETON z Malmö, OHLSON-SKARNE i JESPERSEN.

Do krajów, które zapoczątkowały rozwój prefabrykacji należy Francja / rys 11, 12 /. Pierwszy system opracowany w 1945 r przez Raymonda Caus - pozwolił na

produkcję 4 tys. mieszkań rocznie w 1954 r /16/.

Najbardziej imponujące rozmiary osiągnęło budownictwo prefabrykowane w ZSRR. Już w 1935 roku prof. Serk Salmann i Bolkow w jednej z dzielnic Moskwy zrealizowali eksperymentalne budynki montowane z elementów prefabrykowanych. Te właśnie systemy wykorzystano w ZSRR po wojnie do rekonstrukcji - osiągając niezwykle dynamiczny rozwój budownictwa mieszkaniowego o czym świadczą liczby : w latach 1950 - 1968 na 239 mln. ludności - co druga rodzina otrzymała nowe mieszkanie/17/

Ocena dotychczasowych doświadczeń wskazuje na dwie drogi, którymi próbuje się rozwiązać problem mieszkaniowy : pierwsza to **r a c j o n a l i z a c j a**, druga - **u p r z e m y s ł o w i e n i e**.

Recjonalizacja dotyczy elementów procesu budowlanego elementów konstrukcji, a także działania przedsiębiorstwa.

Wyraża się ona stosowaniem nowoczesnych maszyn, użyciem prefabrykowanych elementów - na tyle, na ile pozwala przyjęte rozwiązanie projektowe, - a także planowaniem kosztów, terminów realizacji i optymalizacją metod.

Upzemysłowienie obejmuje cały proces budowlany.

Całkowite upzemysłowienie nie dotyczy oderwanych operacji lecz całości - od przygotowania projektu do realizacji.

Wyraża się stosowaniem modułarnej konstrukcji i jednolitego systemu obejmującego strukturę projektową, techniczną i organizacyjną. /18/.

### Klasyfikacja systemów konstrukcyjno-budowlanych.

Ustalenie kryteriów klasyfikacji stosowanych systemów konstrukcyjnych obejmującej pełną systematykę - jest utrudnione ze względu na różnorodność poszukiwań i stosowanych rozwiązań /19/.

Klasyfikację można by przeprowadzić w oparciu o charakterystykę układu konstrukcyjnego przyjmując jako kryteria kolejno : formę geometryczną elementów, sposób montażu, ciężar elementów lub rodzaj użytych materiałów. Najistotniejszym z punktu widzenia architektonicznego, a więc dla precy najprzystatniejsze BĘDZIE UWZGLĘDNIENIE

FUNKCJI JAKA PEŁNIA ELEMENTY STRUKTURY KONSTRUKCYJNEJ.

Uznany ogólnie na świecie jest następujący podział/20/ :

/ rys 7 b /

#### a. systemy płytowe

płyty w formie płaszczyzn o wymiarach części ściany pomieszczenia lub o wielkości całej



ściany pomieszczenia względnie głębokości traktu - ograniczają przestrzeń mieszkanic lub wyznaczają pomieszczenia oraz pełnią rolę systemu nośnego,

**b. systemy szkieletowe**

w których funkcje ograniczenia przestrzeni i struktury nośnej pełnione są przez dwie grupy różnych elementów : szkieletu nośnego oraz elementów niekonstrukcyjnych ograniczających przestrzeń wewnętrzną.

**c. systemy komórkowe / cellular system " / -**

elementy tego systemu składają się z elementów przestrzennych o wymiarach izby mieszkalnej lub ich wielokrotności - na całą głębokość traktu, względnie obejmują kilka kondygnacji - pełniąc rolę podwójną : ograniczenia przestrzeni i nośną.

W zależności o ciężaru użytych elementów uwarunkowanego zastosowaniem materiałów i sposobem ich skonstruowania wyróżnia się systemy : **c i e ż k i e i l e k k i e** /21/. Przyjęcie wskaźnika ciężaru objętościowego ułatwi podział. Jako ciężki uznać należy system, w którym ciężar 1 m<sup>3</sup> elementu przekracza 1000 kg, dla systemów lekkich wskaźnik  $\frac{G}{V}$  jest mniejszy od 1000 kg/m<sup>3</sup>.

Jako materiały ciężkie używane są : beton i cegła różnego rodzaju /22/. W tym wypadku za cegłę uważa się wielki blok i pochodne - uważane za cegłę wielkowymiarową.

Materiały lekkie :

- stal i aluminium
- tworzywa sztuczne
- drewno
- gips
- azbestocement
- materiały porowate i gąbczaste
- karton

Według powyższych kryteriów systemy można uszeregować następująco :

- a
- lekka płyta
  - ciężka płyta
- 

- b
- lekki szkielet
  - ciężki szkielet
- 

- c
- system wielkoprzestrzenny ciężki
  - system wielkoprzestrzenny lekki

Odróżnia się także grupę systemów gotowych " readymade structure " /23/, o ustalonym niezmiennym planie i stałej cenie.

Dotyczy to głównie systemów domów jednorodzinnych, popularnych w Stanach Zjednoczonych, krajach skandynawskich

i także sechodnich. Przykładem jest system budowy lekkich domów jednorodzinnych " OKAL "

Herbert Ohl /24/ wyróżnia sześć zasadniczych grup systemów konstrukcyjnych uprzemysłowionych :/rys 7b/

- szkieletowe
- wielkopłytowe
- z zastosowaniem poprzecznych ścian nośnych
- z zastosowaniem podłużnych ścian nośnych
- z zastosowaniem elementów kątowych
- system ceł zamkniętych / pierścieniowych /

Bohdan Lewicki wprowadza szereg szczegółowych podziałów obejmujących w zasadzie elementy, nie zaś systemy /25/.

Ze względu na wymiary, ciężar, kształt - wydziela grupy i podgrupy elementów prefabrykowanych : bloki, płyty prefabrykowane proste, płaskie i przestrzenne /26/.

Według Wł. Barusiewicza /27/ rozróżnić można budynki prefabrykowane :

- o ścianach nośnych blokowe i płytowe o schemacie
  - podłużnym
  - poprzecznym
  - krzyżowym
- układy szkieletowe o schemacie
  - szupowo-ryglowym
  - ramowo-ryglowym
  - ramowym

słupowo-płytowym

ramowo-płytowym

Stosując kryteria funkcjonalne narzuca się ogólny podział na elementy konstrukcyjne główne - zapewniające niezbędną wytrzymałość, sztywność i trwałość budynku oraz elementy konstrukcyjne pomocnicze przeznaczone do innych funkcji o charakterze technicznym lub estetycznym zatem na konstrukcje nośne i odgradzające /28/

Ze względu na charakter pracy statycznej i formę elementów nośnych /29/ najogólniejszym będzie podział na systemy o nośnych elementach :

- liniowych
- płaszczyznowych
- przestrzennych

Wszystkie układy nośne stosowanych systemów budowlanych, można sklasyfikować według podanego wyżej podziału. Konsekwencją występowania w rzucie poziomym tych elementów nośnych będzie :

- a. w wypadku stosowania elementów nośnych liniowych - pionowych : punktowe rozmieszczenie podpór,
- b. pionowe elementy płaszczyznowe spowodują liniowy podział planu i występowanie ciągłych podpór nośnych w różnym układzie

- c. elementy przestrzenne pełniące rolę nośną mogą w rzucie poziomym wystąpić jako liniowe podpory ciągłe lub liniowe odcinkowe.

Stosowane od lat powojennych do chwili obecnej systemy zabudowy uprzemysłowionej ująć można w następujące grupy :

- a. powstanie w ZSRR określonego systemu, zastosowanego w skali masowej lecz ograniczonego do betonu zbrojonego - w rezultacie kontynuacji przyjętych w latach powojennych zasad ciężkiej prefabrykacji, oraz konieczności amortyzacji rozbudowywanych na wielką skalę zakładów prefabrykacji ciężkiej - produkujących elementy wielkoprzestrzenne /30/.
- b. w krajach Europy Zachodniej stosowanie kilkudziesięciu systematycznie doskonalonych technologicznie i konstrukcyjnie systemów prefabrykacji opartej w większości wypadków o materiały ciężkie. Szczególnie często stosowane są systemy wielkopłytkowe, także lekkie ; wielkoblokowe i szkieletowe, rzadziej wielkoprzestrzenne - oparte o lekkie materiały / rys 8 /.
- Równocześnie prowadzone są liczne prace eksperymentalne i badawcze, które nie doprowadziły do wyodrębnienia systemu zdecydowanie najefektywniejszego.

- c. wielokierunkowe poszukiwania i próby zastosowanie rozmaitych układów konstrukcyjnych i różnych materiałów / metal, drewno, beton, tworzywa sztuczne /, które także nie doprowadziły do wyodrębnienia systemów nadających się do stosowania na skalę masową, elastycznych - stwierdzić należy w Stanach Zjednoczonych / rys 15 /.
- d. w krajach Europy Wschodniej wskutek odmiennych warunków ekonomicznych i społecznych - a szczególnie dzięki możliwości planowego sterowania - istnieją sprzyjające warunki dla rozwoju kompleksowego uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego. Dotychczasowy rozwój, wszelkie ograniczony do stosowania kilku podstawowych typów, głównie wielkoblokowych i wielkopłytowych o ograniczonym zakresie szkieletowych - wzrasta systematycznie /31/.

W przyjętej poniżej systematyce - oparto się kryteriach

**MIESZANYCH PRZED W SZYBKIM UWZGLĘDNIJĄC ROLĘ  
FUNKCJONALNA SYSTEMU KONSTRUKCYJNEGO W TWORZENIU  
I WYZNACZANIU PRZESTRZENI MIESZKALNEJ.**

Dla architektonicznych kryteriów analizy przydatności systemu na zmiany czynnik ten jest najistotniejszy.

Wyodrębniono dwie wersje klasyfikacji systemów konstrukcyjnych: kategorię konwencjonalną oraz kategorię strukturalną.

Zgodnie z założeniami wyjściowymi pracy elementy struktury konstrukcyjnej dzielą się na:

- a. elementy konstrukcyjne główne zapewniające niezbędną wytrzymałość, sztywność i trwałość obiektu,
- b. elementy pomocnicze konstrukcji - przeznaczone do innych funkcji o charakterze technicznym, i funkcjonalnym / w tym również estetycznym 32/.

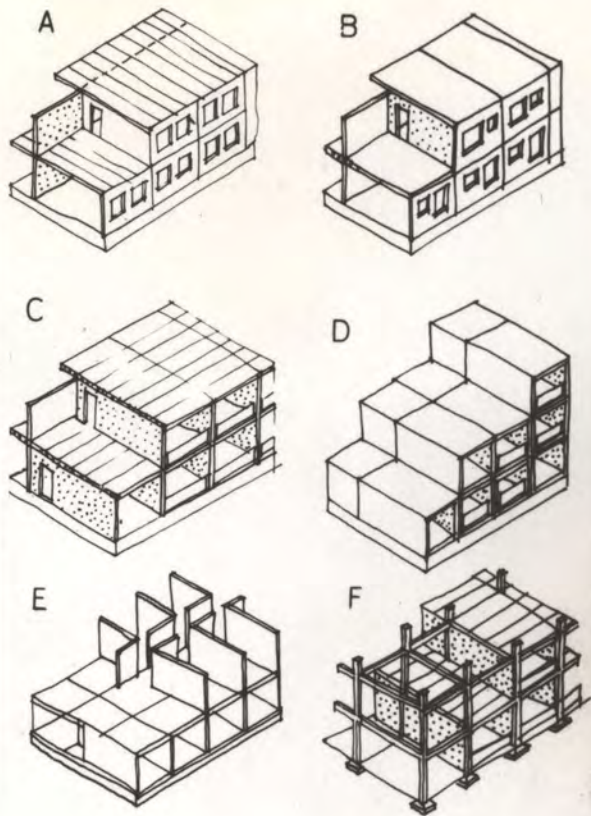
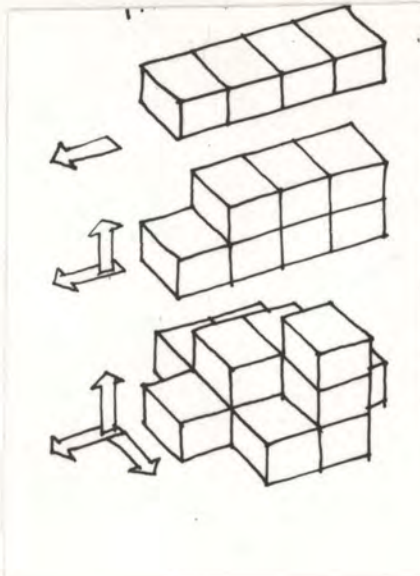
Kategoria I zgodnie z powyższym do systemów konwencjonalnych zaliczyć można

Systemy, w których struktury podstawowe pełnią równocześnie funkcję nośną - konstrukcyjną oraz dzielącą - pomocniczą.

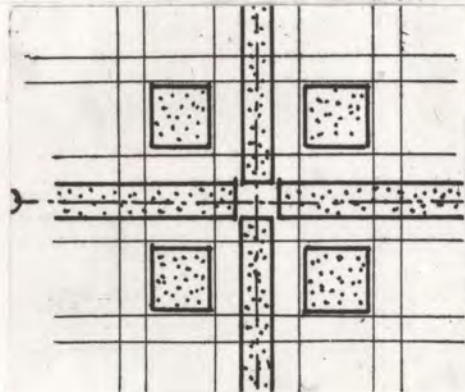
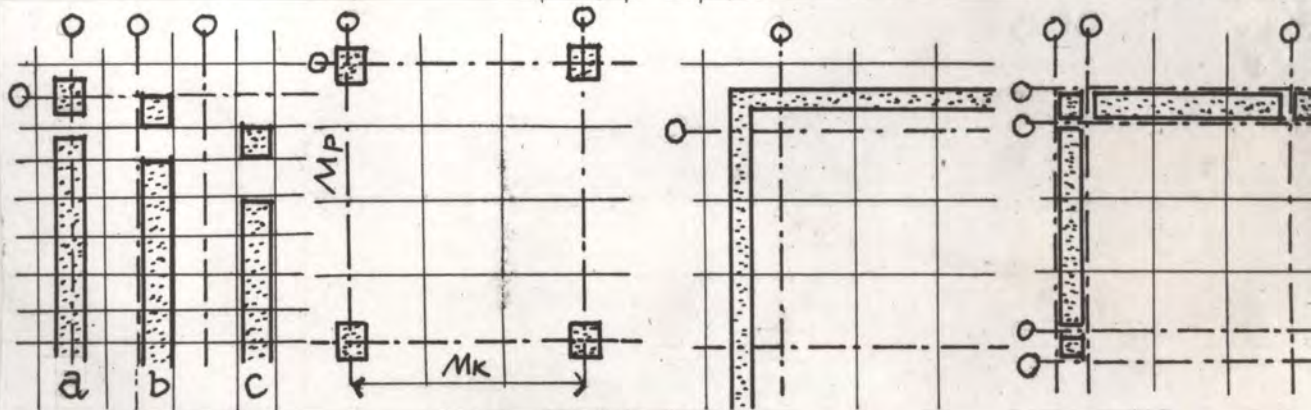
Oznacza to w rezultacie pełną przestrzenną i technologiczną integrację konstrukcji budowlanej i wykończeniowej w jednolity system budowlany /33/

Kategoria II - strukturalna to

Systemy o oddzielnych strukturach: podstawowej nośnej i pomocniczej - dzielącej.



NP1-NP2-NP2-NP2-NP3-NS1



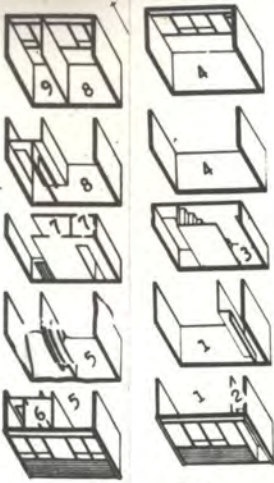
a	b
c	d
e	f
g	h
i	

rys 7

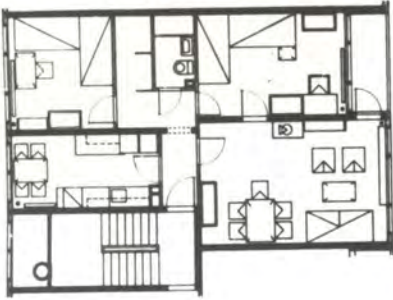
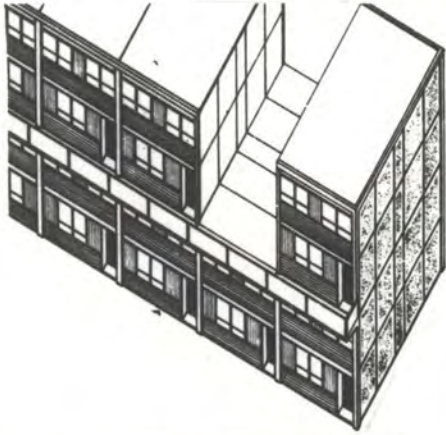


**rys 7**

- a - kierunki rozwoju systemów : rozwój struktury obiektu jedno ; dwa ; trójkierunkowy**
- b - klasyfikacja systemów uprzemysłowionych wg. Herberta Ohl'a**
- c-f - związki między siatką modułarną a układem elementów konstrukcyjnych systemu**
- g-i - Uniwersytet w Marbourngh : odrębne systemy modułarne : główny - wypełnienia, drugorzędny, nośny**



NP 2



NP 2



a | b  
—  
c  
—  
d

NP2/NS 2

rys 8

**rys 8 Angielski system Truscon**

- a - zunifikowane elementy przestrzenne, akrometria bryły budynku, rzut typowego mieszkania**
- b - montaż elementów**
- c - system Flex - Bau / Szwajcaria / montaż żelbetowych elementów przestrzennych bez bocznych ścian**
- d - system Flekon - Variel - Szwajcaria montaż budynku a Au Argan z ciężkich elementów typu " Stół "**  
**Szkoła w Zug - Szwajcaria**



---

a  
b  
c

NS1+WD 2  
rys 9

**rys 9 Szkielet stalowy i żelbetowe płyty**

**a - montaż płyt**

**b - montaż zamontowanych elementów wielokondygnacyjnych**

**c - blok w Vitry - Sur - Seine Francja**

Wymaga to oddzielnego formowania systemów konstrukcyjnych nośnych i systemów tworzących i bezpośrednio wyznaczających przestrzeń mieszkalną.

## I. Systemy konstrukcyjne konwencjonalne

o elementach nośnych pionowych płaszczyznowych :

### 1. Układy o ścianach nośnych

1.1. Układy wieloblokowe o schemacie : podłużnym, poprzecznym, kątowym

1.2. Układy wielopłytowe o schemacie : podłużnym, poprzecznym, kątowym

### 2. Wieloprzestrzenne

2.1. - skrzynkowy zamkniętyb

2.2. - skrzynkowy otwarty / jedno i wielo - ścienny /

2.3. - blok komórkowy wielokondygnacyjny

Układy szkieletowe, które są układami strukturalnymi ze względu na możliwości oddzielnego formowania struktury nośnej i wypełniającej - w praktyce realizacyjnej bardzo często nie są w pełni wykorzystywane. Ścisłej : nie są wykorzystywane właściwości strukturalne tych układów głównie z powodu niewłaściwego formowania systemów wypełniających oraz niewielkich rozpiętości konstrukcyjnych.

Spśród realizowanych współcześnie wyodrębnia się następujące typy układów nośnych szkieletowych :

1. ryglowe
2. ramowo-ryglowe
3. ramowe
4. słupowo-płytowe / w tym również przestrzenne typu " stół " /
5. ramowo-płytowe
6. słupowo-rusztowe

Układy te charakteryzuje występowanie liniowych pionowych elementów nośnych.

#### Systemy konstrukcyjne strukturalne.

Zgodnie z poprzednimi ustaleniami systemy te tworzone są przez dwie grupy elementów : makrostrukturę i mikrostrukturę. W oparciu o ten podział przeprowadzić należy klasyfikację :

#### N.      Struktura nośna - makrostruktura

Elementy nośne pionowe płaszczyznowe

#### NP      Układy o ścianach nośnych :

1. płytowe podłużne
2. płytowe poprzeczne
3. płytowe wielokierunkowe / w tym oparte o nieprostokątne układy odniesienia /

**NS**     Układy szkieletowe

1. słupowo-ryglowy     /elementy nośne pionowe  
liniowe /
2. słupowo-płytowy
3. słupowo-rusztowy /elementy nośne pionowe  
przestrzenne /

Elementy nośne pionowe przestrzenne

**NT**     Układy z trzonach nośnych

1. trzonowo-płytowe
2. trzonowo-rusztowe
3. trzonowo-belkowe
4. trzonowo-tarczowe
5. trzonowo-linowe

**FUN**    Struktury przestrzenne

1. struktury przestrzenne / elementy liniowe /
2. struktury płytowe     elementy płaszczyznowe
3. struktury tarczowe
4. struktury pneumatyczne / elementy przestrzenne

**W**     Struktura wypełniająca - mikrostruktura**WW**    Przestrzenne elementy mieszkalne wielkokubaturowe

- 1 elementy stałe
- 2 elementy mobilne / ruchome /

**WD**    Elementy drobnowymiarowe

- 1 elementy przestrzenne
- 2 elementy płaskie



W powyższej klasyfikacji do systemów strukturalnych w grupie N - makrostruktury zaliczono systemy oparte o zasadę statyczną układu ścian nośnych z tym zastrzeżeniem, że są to układy o dużej rozpiętości między elementami konstrukcyjnymi.

Odpowiednie rozpiętości zapewniają duże obszary zmienności, a tym samym dwukierunkowy rozwój mieszkanie między podporami pionowymi szczególnie wzdłuż osi równoległej do płaszczyzny elewacji. Oznacza to możliwość rozwiązania przynajmniej dwu mieszkań w całej głębokości traktu / w układzie prostokątnym / wewnątrz przestrzeni konstrukcyjnej utworzonej przez układ płaszczyzn nowych elementów ściennych pełniących tylko rolę nośną. Środowisko mieszkalne tworzone jest bezpośrednio przez podsystem elementów wypełniających - podziału i wyoszczędzenia. W rzucie poziomym nośne elementy płaszczyznowe powodują występowanie ciągłych podpór liniowych wyznaczających rejony zmienności dla mikrostruktury. Im większa rozpiętość tym większy obszar zmienności.

#### Permutacje systemów nośnych i wypełniających.

Przeprowadzona klasyfikacja wyodrębniła zasadnicze grupy systemów opartych kolejno o :

układy ścian nośnych

NP

szkieletove	NS
trzonowe	NT
struktur przestrzennych	FUN

W obrębie każdej grupy wyróżniono tylko zasadnicze typy systemów. Praktyka projektowa i realizacyjna a także prace studialne dostarczają wielkiej ilości różnorodnych rozwiązań, które nie zawsze można zakwalifikować zdecydowanie do jednego typu. Wynika to stąd, że istnieje możliwość łączenia różnych typów układów konstrukcyjnych w jeden system o nowych właściwościach statycznych i przestrzenno-użytkowych.

Tabela IV jest próbą graficznego przedstawienia możliwości łączenia typowych systemów nośnych dla uzyskania nowych jakościowo konstrukcji.

Piętnaście wyodrębnionych zasadniczych typów systemów daje w wyniku łączenia dwu systemów / metodą każdy z każdym / 102 możliwości.

Analiza przydatności systemów nośnych przeprowadzona w dalszej części pracy obejmuje tylko ich podstawowe grupy. Nie jest bowiem możliwym przeprowadzenie szczegółowych rozważań w odniesieniu do wszystkich systemów konstrukcyjnych.

Na podobnej zasadzie przedstawiono w tabeli V permutacje systemów wypełniających,

### System konstrukcyjno-budowlany.

Analogicznie do funkcjonowania niektórych systemów produkcji przemysłowej, jak np. przemysłu lotniczego, stoczniowego lub samochodowego - istotę systemu budowlanego można rozpatrywać w trzech różnych punktów widzenia :

/ schemat VI /

- struktury organizacyjnej
- struktury technicznej
- struktury projektowania

Na strukturę organizacyjną składają się :

- organizacja produkcji
- organizacja montażu
- organizacja planowania i rozwoju
- organizacja składowania
- organizacja sprzedaży
- katalogi elementów
- tablice kodowania / dla optymalizacji przy pomocy ETO /

Struktura techniczna obejmuje zasadę współdziałania następujących części :

- elementów gotowych - elementy budowlane : fundamenty, dachowe, ścienne, stropowe, przegrody

wewnętrzne, elementy okienne, drzwiowe, elementy komunikacji pionowej - schodów, szybów windowych, elementy pomocnicze

- elementy wyposażenia - instalacyjne, sanitarne
- elementów nośnych i łączny
- system izolacji

Struktura projektowania wyraża się zasadą przyjętego podziału modularnego, któremu system jest podporządkowany oraz sposobem zestawienia elementów w oparciu o przyjęty system modularny.

Struktura organizacyjna daje możliwości zamawiania dowolnych elementów w dowolnym czasie dzięki odpowiedniej produkcji i składowaniu.

Struktura techniczna zapewnia właściwe funkcjonowanie systemu, możliwość wzajemnego zestawienia elementów i precyzyjnego- łatwego, ciągłego i bezkolizyjnego montażu /34/.

Struktura projektowania zapewnia zastosowanie systemu do projektowania architektonicznego, a także wymiennalność elementów w ramach systemu / zamkniętego / lub między różnymi systemami w wypadku systemów otwartych

Zależność elastyczności środowiska mieszkalnego i elementów struktury systemu konstrukcyjno-budowlanego.

Zestawienie elementów systemu konstrukcyjno-budowlanego

z cechami elastyczności środowiska mieszkalnego pozwala ustalić stopień ich wzajemnej zależności.

Cechy użytkowe decydujące o elastyczności przestrzennego środowiska mieszkalnego wyodrębniono na podstawie analizy tego zjawiska w odniesieniu do mieszkania /M/ i zespołu mieszkań /Z/ - przeprowadzonej w rozdziale III niniejszej pracy.

Współzależność elementów SK-B i cech elastyczności przedstawia tabela VII - graficznie i liczbowo.

Ponadto w polu trójkątnym o wierzchołkach p - t - o przedstawiono występowanie związków między elementami systemu konstrukcyjno-budowlanego.

Wnioski z tabeli.

1. O stopniu i zakresie elastyczności środowiska mieszkalnego, formowanego przy pomocy systemu konstrukcyjno-budowlanego decyduje w pierwszym rzędzie struktura projektowa tego systemu. Największy wpływ na stopień wytwarzania odpowiednich cech tego środowiska wywiera przyjęty system modularny.
2. W następnej kolejności o stopniu elastyczności środowiska mieszkalnego decyduje struktura techniczna systemu, a w minimalnym zakresie struktura organizacyjna.

3. W obrębie struktury technicznej najistotniejsze znaczenie dla stopnia i zakresu uzyskanej elastyczności środowiska mieszkalnego posiada zastosowany system pionowych i poziomych elementów nośnych, następnie system słupczy oraz system przegród wewnętrznych.

Uzasadnionym więc będzie szczegółowe zanalizowanie systemów nośnych dla określenia stopnia zróżnicowania warunków zmienności w obrębie przestrzennych środowisk utworzonych przez te systemy. Tym samym pozwoli to określić stopień uciążliwości różnych systemów nośnych w kształtowaniu elastycznego środowiska mieszkalnego.

#### Systemy zamknięte i otwarte.

Systemy, w których elementy i słupczy mogą być używane tylko w obrębie danego systemu - uważane są za systemy **z a m k n i ę t e**.

Przykładem systemów zamkniętych są pierwsze systemy budownictwa prefabrykowanego: CLASP w Anglii /35/, CANUS we Francji /36/ lub LARSEN-NIELSON w Danii /37/. Także większość stosowanych - między innymi polskie systemy wielkopłytowe /38/, radziecki system elementów wielkoprzestrzennych i inne.

Istniejącą tendencją do "otwierania" systemów czyli

stworzenia możliwości wymiennego stosowania elementów o obrębie różnych systemów wywołują dwa czynniki. Pierwszy - to dążenie do uzyskiwania różnorodnych i zmiennych uformowań, drugi - to dążenie do zmniejszenia ilości typów produkowanych elementów.

Wydaje się, że sprzeczność między dążeniem do uzyskania różnorodnych zmiennych uformowań - czyli dążeniem do powiększenia ilości typów elementów a wymaganiami przemysłowej produkcji ograniczającej ich ilość może być rozwiązana przez produkcję elementów możliwych do wymiany wewnątrz grup systemów.

Inaczej : ograniczony wachlarz elementów zostaje zastąpiony przez wymiennalność elementów /39/.

Systemy, w których jest to możliwe są systemami otwartymi.

Wzajemne relacje cech " ELASTYCZNOŚCI " oraz " OTWARTOŚCI " określić można w przybliżeniu porównując cechy systemów otwartych / open systems, systeme ouvert / oraz zakresu pojęcia elastyczności / flexibility, flexible / jako podatności na zmiany uformowań i rozwojowości / expandability /.

Pojęciem o szerszym znaczeniu jest " elastyczność ". Natomiast cecha " otwartości " jest cechą obejmującą zespół właściwości technicznych systemu. Elastyczność to raczej zespół jego cech morfologicznych.

---

Tendencje do otwierania systemów nie kończy się na opracowaniu systemów otwartych. Proces rozwoju " otwartości " ma charakter ciągły i prowadzi do stanu w którym

**NIE BEDZIE SIĘ MOWIC O SYSTEMIE JAKO TAKIM LECZ  
O WYTWORZENIU KOMPONENTÓW - ELEMENTÓW STRUKTU -  
RALNYCH.**



## Koordinacja modułarna w systemach konstrukcyjno- budowlanych.

Tworzenie systemów konstrukcyjnych i ich prawidłowe funkcjonowanie jest nie możliwe bez oparcia się na określonym systemie modułarnym.

Twierdzenie to, pomimo swej oczywistości, warte jest rozważenia ze względu na panujące różnice poglądów dotyczące wyboru wielkości modułarnych lub też nieuwzględnieniu szeregu istotnych elementów wpływających na wielkości modułów i sposobów ich stosowania w masowym budownictwie mieszkaniowym o prefabrykowanych standaryzowanych elementach konstrukcyjno-budowlanych

**Związki układu elementów i siatki modułarnej.**

Ogólnie rozróżnić można trzy przypadki związków między siatką modułarną a układem elementów konstrukcyjnych : / rys 7 c-h /

- a. elementy konstrukcyjne usytuowane są osiowo na linii modułarnej,
- b. elementy dotykają linii modułarnej przynajmniej jedną powierzchnią,
- c. elementy konstrukcji znajdują się poza siatką modułarną.

**Wielkość modułu.**

Wybór stosownego podzieszu modularnego opartego o moduł podstawowy  $M_p$  jest uzależniony od szeregu czynników :

- użytych materiałów
- metod produkcji elementów
- metod montażu i transportu
- systemu wyposażenia sanitarnego budynku
- instalacji

Dlatego też określenie modułu projektowego / $M_{pr}$ / i modułu konstrukcyjnego jest wynikiem integracji szeregu modułów składowych a to :

- modułu materiałowego
- modułu produkcji elementów konstrukcyjno - budowlanych
- modułu transportu i montażu
- modułu sanitarnego i wyposażenie wbudowanego
- modułu instalacji /40/.

Wielkość modułu materiału zależy od wyboru materiału i uwzględnić winno najbardziej korzystne wymiary użytych materiałów. Moduł produkcji wynika z procesu produkcji elementów. Na przykład produkcja profili aluminiowych lub stalowych pozwala na otrzymanie wyrobów ograniczonych wymiarowo w jednym kierunku przy nieograniczonej długości. Możliwości techniczne transportu oraz ciężar elementów określają granice ich wymiarów.

Również moduł sanitarnego wyposażenia i instalacji wynikający z jego usytuowania określa optymalne warunki sdefiniowane wielkością liczbową modułu sanitarnego. Podobnie wyposażenie wbudowane /41/ różnego rodzaju determinuje wielkość modułu.

Przedmiotem modularyzacji mogłyby być niejednokrotnie systemy systemy ogrzewania, oświetlenia i klimaty - zacji /42/.

Integracja modułów składowych może być osiągnięta przez ich odpowiednią syntetyczną interpretację, a polega na określeniu

MODUŁU UWZGLĘDNIAJĄCEGO PODSTAWOWE WARTOŚCI  
PROJEKTU ARCHITEKTONICZNEGO, ORAZ SYSTEMU MO-  
DULARNEGO.

Ujmując zagażnienie ogólnie moduł projektowy jest wielokrotnością modułu podstawowego /42/.

**Moduł konstrukcyjny.**

O ile moduł podstawowy / $M_p$ / określa serię  $n$  wynikający z syntezy modułów poszczególnych podsystemów składowych - moduł projektowy / $M_{pr}$ / - dyktuje wielkości liczbowe dla architektonicznego projektu i struktury systemu - to pochodny poprzedniego moduł konstrukcyjny / $M_k$ / określa wartości liczbowe dla konstrukcji nośnej / będącej podsystemem systemu budowlanego /.

Dla przykładu : jeden z pierwszych systemów prefabrykacji angielski CLASP oparty jest o następujące moduły :

moduł podstawowy  $M_p = 1M / 10 \text{ cm} /$

moduł projektowy  $M_{pr} = 6M$

moduł konstrukcyjny  $M_k = 24M$  lub  $36M$

moduł wyposażenia sanitarnego  $M_s = 12M$

Najczęściej stosowane w krajach Europy Zachodniej moduły projektowe wynoszą  $3M, 6M, 12M, /43/$ .

W krajach Europy Wschodniej głównie w ZSRR moduły projektowe  $/M_{pr}/$  utożsamiane z konstrukcyjnymi  $/$  budowlanymi  $/$  wynoszą  $20M, 30M, 60M$ . W Polsce moduł konstrukcyjny  $M_k = 3M$  stosowany jest w szeregu wielokrotnieściami, najczęściej  $36M, 48M, 51M, 54M, 60M$  w zależności od układu mieszkań i ich struktury w budynku. Wyróżnione moduły konstrukcyjno-budowlane są w istocie modułami projektowymi stosowanymi z konieczności.

Konieczność ta wynika z narzucenia sztywnego układu konstrukcyjnego ścian poprzecznych powszechnie stosowanego w budownictwie mieszkaniowym w kraju.

Dobieranie wielkości modułu konstrukcyjno-projektowego jest w tym wypadku podyktowane wielkością i typem mieszkań oraz dążeniem do możliwie poprawnego rozwiązania ich funkcji  $/44/$ . Stosowanie tak wielkich modułów projektowych zasadniczo ogranicza możliwości zmiennego kształtowania mieszkań i ich układów.

Występujące w opracowaniach polskich /45/ postulaty stosowania modułów projektowych o wielkości M6 i M9 są uzasadnione, lecz analiza, z której te postulaty wynikają jest niepełna, bo uwzględnia jedynie obowiązujące normatywy i proporcje pomieszczeń w rozwiązaniach mieszkań opartych o systemy płytowe.

We wszystkich tych systemach, w których podział przestrzeni i pełnienie funkcji nośnej związane jest z tymi samymi elementami jak to ma miejsce w systemach wielkopłytowych np. CAMUS, JESPERSEN, LARSEN-NIELSEN, W-70, lub w systemach wielkoprzestrzennych np. FLEK-BAU, VARIEL i radzieckich /46/

**MODUŁ PROJEKTOWY /Mp/ ORAZ MODUŁ  
KONSTRUKCYJNY /Mk/ SA IDENTYCZNE**

w systemach zaliczonych do kategorii niejednorodnych czyli systemów o strukturach podstawowych złożonych z dwu odrębnych podsystemów : nośnego wypełnienia istnieje oddzielny moduł konstrukcyjny.

Niezależność modułarna podsystemu nośnego i podsystemu wypełnienia sprzyja oddzielnemu formowaniu obu struktur: makro i mikrostruktury, czyli sprzyja elastycznemu formowaniu przestrzennego środowiska mieszkalnego.

Stosowanie odrębnych modułów konstrukcyjnego i projektowego jest podstawowym warunkiem umożliwiającym właściwe, zgodne z cechami fizykalnymi i biotechnicznymi, a przez



NP 2  
rys.10

**rys 10 System pżytowy / licencja NRD / produkcja ele -  
mentów w Fa - Dom w Żarach**

**Monotonia wnętr osiedlowych, ubóstwo i estyw -  
ność brył i elewacji. Osiedle mieszkaniowe Ja -  
strębie - Zdrój.**

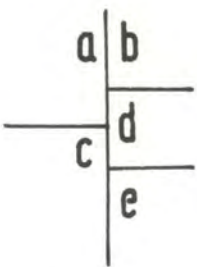
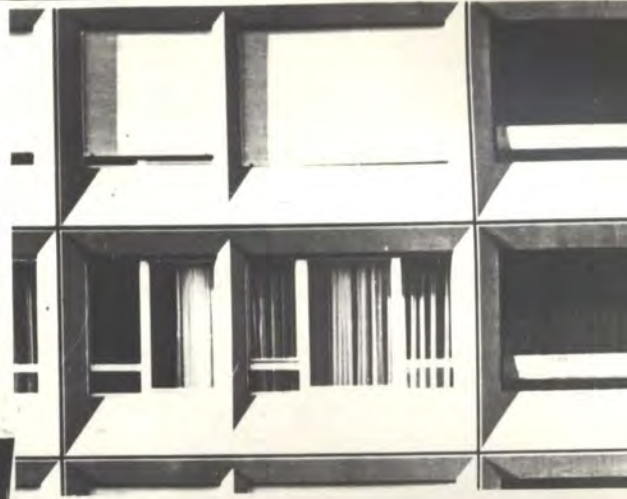
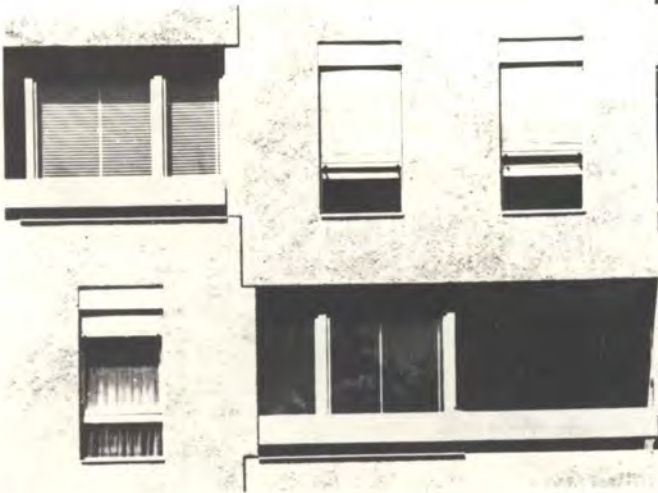
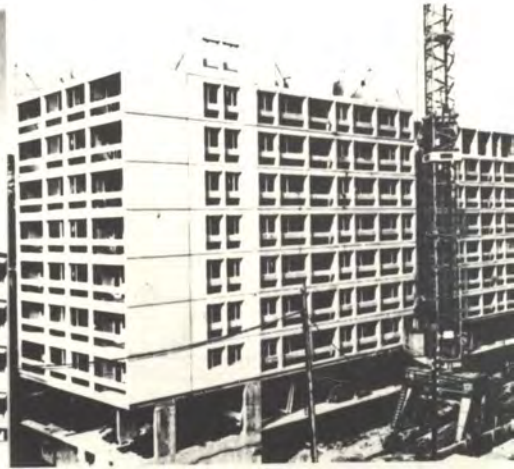
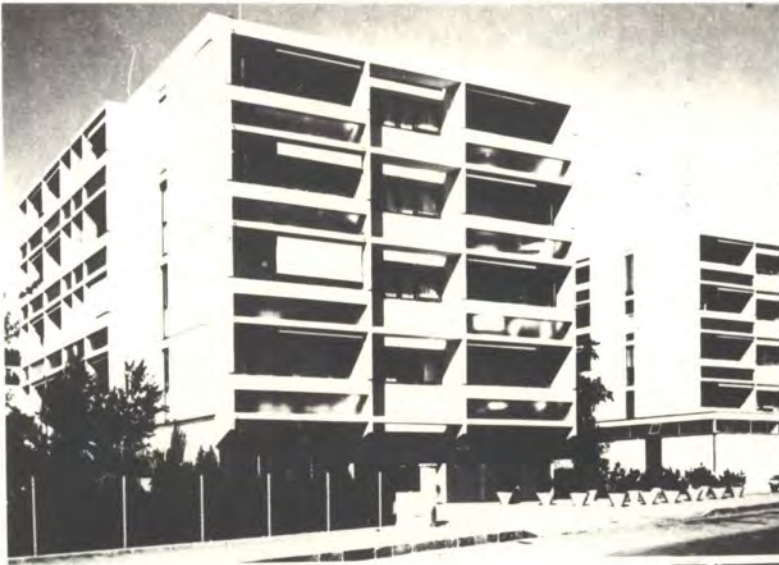
to ekonomiczne użycie materiałów - odpowiednich dla struktury nośnej i wypełniającej.

W systemach jednorodnych, jak systemy płytowe czy też wielkoprzestrzenne - istnieje trudny do rozwiązania problem modularnego formowania i wymiarowania mieszkań. Problem ten polega na sposobie sytuowania ściennych elementów konstrukcyjno-dzielących na osiach modularnych lub między osiami. W pierwszym wypadku - w myśl obowiązujących w Polsce przepisów - uzyskuje się wewnętrzne wymiary niezgodne z wymiarami modularnymi, zmienne zależne od grubości ścian konstrukcyjnych, dzielących i zewnętrznych ścian osłonowych.

Brak pełnej siatki modularnej w wewnętrznym obrysie mieszkania uniemożliwia pełną typizację elementów wyposażeniowych. Podsystem wypełnienia szczególnie nadaje się z racji pełnionych funkcji i rodzaju konstrukcji do masowej produkcji przemysłowej /47/.

Prefabrykację elementów wyposażenia dyktują obok ekonomicznych - wymagania architektoniczne, ponieważ osiągnięcie maksymalnej zmienności organizacji funkcjonalnej w mieszkaniu jest możliwe przez standaryzację tych elementów. Równocześnie jednak wiadomo, że w systemach, w których wszystkie elementy sytuowane są na osiach modularnych istnieją warunki ich rozwojowej elastyczności we wszystkich kierunkach / rys 7 e /.





NP 2  
rys 11

**rys 11 System IGECO -ciężka płyta o rozpiętości maksymalnej 7,20 m Wypełnienie lekkie płyty ; elewacja z płyt " Sandwich "**

**a - budynek w Les Diablerets / Szwajcaria /**

**b - budynek w Nyon - Szwajcaria**

**c,d - możliwości kształtowania elewacji**

**e - system Coignet / franc / ciężka płyta o rozpiętości 7,00 m do 12,0 m Wysokość max. 22 kondygn.**

**Elewacje i wnętrza z lekkich płyt typu "Sandwich "**  
**fragment zespołu Manies - la - Jolie**

Przykładem może być system Herberta OHL'a z Ulm, system Grophiuse, K. Wechmanna, jak też eksperymentalny BERNIT z Niederuren w Szwajcarii /48/.

W wypadku drugim - sytuowanie płytowych elementów prefabrykowanych między osiami powoduje powstanie strefy neutralnej /49/, w miejscu, gdzie następuje przeskok w siatce modularnej i przerwanie ciągłości / rys 7 c-1 / Jednak w świetle elementów ściennych uzyskuje się pełny modułarny podział zgodny z modułem podstawowym. Pozwala to uniknąć ujemnych cech ograniczających typizację elementów wyposażenia. W konsekwencji nieosiowe usytuowanie elementów nośnych ogranicze elastyczność systemu.

W systemach szkieletowych podsystem nośny zawsze uweźnany był jako podstawowy. Natomiast układ ścian dzielących starano się do niego dostosować opierając się o tę samą siatkę modularną. Występują przy tym dwa wypadki albo układ przegród jest do tej siatki dostosowany, albo też siatkę tę omija. Pomimo więc jednoprzestrzenności konstrukcyjnej wynikającej z występowania podpór punktowych w szkieletowych systemach nośnych oparcie podsystemu na modularnej siatce konstrukcyjnej musiało prowadzić do występowania podobnych sprzeczności i utrudnień jakie występują w systemach płytowych. A więc albo przerwanie ciągłości modularnej i ograniczenie rozwojowości systemu, albo też do powstania niepełnych podziałów

modularnych w świetle elementów - prowadzące do znacznego powiększenia liczby typów elementów.

Powiązanie ściał przegród z podporem w układzie modularnym zgodnym z układem nośnym wymaga dodatkowych ścian. Wydaje się, że sposobem uniknięcia tych komplikacji jest zamiana ról obu podsystemów - nośnego i podziału przestrzeni. Podstawowym w systemie szkieletowym winien być podsystem podziału przestrzeni, który jest użytkowym systemem organizacji funkcjonalnej środowiska mieszkalnego.

ELEMENTY PODSYSTEMU MIKROSTRUKTURY WINNY BYĆ ZGODNE Z SIATKA MODULARNA, NATOMIAST SYSTEM NOSNY JAKO DRUGORZĘDNY ZNAJDOWAC SIĘ POWINIEN POZA SIATKA MODULARNA.

Podsumowując stwierdzić należy, że :

SYSTEM PRZEGROD I SYSTEM NOSNY WINNY BYĆ KSZTAŁTOWANE NA DWU ODREBNYCH - DOSTOSOWANYCH DO MODUŁU PROJEKTOWEGO - SIATKACH MODULARNYCH. /50/  
/ rys 7 h-1 /.

**PRZYPISY DO ROZDZIAŁU V**

- 1 Autorem pierwszego pomysłu prefabrykacji budynków mieszkalnych był Leonardo da Vinci, który w 1516 roku sporządził plan miasta idealnego o zabudowie typowej, montowanej z elementów standaryzowanych, możliwych do demontażu, powiększenia lub przeniesienia w inne miejsce.

T. Schmid, C. Testa - s.c. s. 5

- 2 " Balloon frame " to system stosowany do dziś w Stanach Zjednoczonych. Jest przykładem nowoczesnego sposobu myślenia, który pozwolił na celowe i oszczędne użycie tradycyjnego materiału jakim jest drewno.

Moment zastosowania "balloon frame" można uważać za początek / 1835 r / uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego.

W.B. Bell twierdzi, że gdyby nie znajomość "balloon frame" - Chicago i San Francisco nigdy nie mogłyby się rozwinąć z małych wiosek w wielkie miasta w przeciągu jednego roku.

Lekkość konstrukcji, szybkość montażu / bo był to w istocie montaż gotowych elementów przez niewykwalifikowanych robotników / seryjność produkcji elementów to cechy, których dziś oczekuje się od systemów budowlano-konstrukcyjnych.

S. Giedion - "Przestrzeń, czas i architektura" Warszawa 1968 s. 377 - 386.

- 3 Z nazwiskiem Jamesa Bogardusa wiąże się zastosowanie po raz pierwszy żelaza do konstrukcji szkieletowej w roku 1840 w Stanach Zjednoczonych.

Kilka prekursorskich obiektów Bogardusa głównie przemysłowych np. fabryka w Nowym Jorku, St. Louis, firma Harper and Brorntners / 1854 /, a szczególnie przetransportowany do Santa Catalina na Kubę szkieletony z typowych elementów żelaznych o dużej kubaturze budynek przemysłowy.

Pisze o tym w swej książce J. Bogardus - "Cast Iron Buildings : Their Construction and Advan-  
tages" / w 1858 r /, w której zamieszcza trafne pomysły zastosowania szkieletu żelaznego do konstrukcji budynków mieszkalnych.

S. Giedion - "Przestrzeń, czas i architektura" o.c. s. 224 - 229.

- 4 Według S. Giediona - cechą charakterystyczną architektury XIX wiecznej było zmiękanie do obiektów

stylowych - schorzenie które jeszcze obecnie nie jest wyleczone, a które wyrażało się " użyciem nowych metod dla uzyskania dawnych efektów "

S. Giedion - o.c. s. 209 - 211

Nawiązując, zaryzykować można twierdzenie, że współczesną masową architekturę charakteryzuje dążenie do sprośnienia nowym wymaganiom przy pomocy starych tradycyjnych metod.

Najszkodliwszym byłoby stosowanie nowych metod dla sprośnienia nowym - niespotykanym dotychczas potrzebom, tym bardziej jeśli zakłada się użycie tradycyjnych materiałów.

- 5 Le Corbusier " Vers une architecture " Paris 1923

Le Corbusier et Pierre Jeanneret " D'œuvre Complete 1910 - 1929 Zürich 1937 s. 34.

Użycie nazwy " Citrohan " jest celowo zamieszczone by nie używać " Citroen " - lecz zasadą jest nawiązanie do metod stosowanych w przemyśle samochodowym.

- 6 I. Wisłocka " Dom i miasto jutra " Warszawa 1971 Arkady s. 67 - 75

- 7 Guide de l'exposition " Marcel Lods " - Paris 1967

- 8 I. Wisłocka o.c. s. 71

- 9 H. Regon " ou vivrons - nous demain " München 1963 s. 61

- 10 J. Prouvé " Une Architecture pour l'Industrie " Zürich 1961 Artemis  
H. Regon o.c. s. 64



- 11 J. Prouvé o.c. s. 112 - 113
- 12 W. Łysiak " Richard Buckminster Fuller -  
geniusz konstrukcji "  
Architektura nr 4/5 1970 s. 152
- J. Prouvé o.c. s. 102
- 13 L. Kłosiewicz " Współczesne uprzemysłowione  
formy ruchome w zastosowaniu do  
potrzeb mieszkaniowych "  
rozpr. dokt. map. Warszawa 1970
- 14 T. Schmid " Systems building "  
Zürich 1969 s. 29 - 31

#### C. Testa

Znamiennym jest fakt, że pierwsze opracowania systemów konstrukcyjnych odpowiadających szybkim przekształceniom potrzeb pojawiły się w architekturze przemysłowej. Przeniesienie tej metody elastycznego myślenia do budownictwa szkolnego otworzyło drogę do szerszych prób zastosowania systemów uprzemysłowionych w mieszkalnictwie.

- 15 " The Modular Quartely " nr 3/1967 Special Issue  
London

T. Schmid C. Testa - o.c.

Pierwsze działania koordynacyjne podjęte przez Modular Society miały na celu opracowanie zintegrowanego modułu konstrukcyjnego.

- 16 " In dustrialized Building " - HME Diement Hsc  
Tom 2 s. 38 -41 London 1968

J. Curman " A prefabricated low - rise  
housing estate " Stockholm  
HSB 1972 s. 32 - 34

- 17 T. Schmid o.c. s. 11  
C. Testa  
" Neuf " Jan/Fev 1970 s. 16  
" Industrialized Building " Tom 1 o.c. s. 119-123  
B. Kaliński - " Uprzemysłowienie budownictwa mieszkaniowego w krajach Europy " cz. 1  
Biuletyn Informacyjny COIB nr 2,3/1970 s. 90
- 18 T.Schmid C. Testa o.c. s. 33
- 19 Podstawą uprzemysłowienia jest przeniesienie maksymalnej ilości robót budowlanych z placu budowy na teren zakładu przemysłowego. Umożliwia to produkcję budowlaną w warunkach fabrycznej kontroli procesu i jakości produkcji.  
Oznacza to stosowanie suchych procesów produkcji budowlanej czyli montażu, oraz stosowania nowych konstrukcji i nowych materiałów.  
/ według określenia Min.Bud. w W. Brytanii /
- 20 H. Ohl " Planungen für das Wohnen von Morgen "  
Architektur und Wohnform 8/1969
- Lenkiewicz " Uprzemysłowione budownictwo mieszkaniowe w Polsce, Czechosłowacji i NRD "  
i inni Warszawa 1965
- Wł. Borusiewicz " Konstrukcje budowlane "  
Warszawa 1962 s. 49
- 21 Podział ten szkolniek uproszczony - pozwala na wyodrębnienie głównych grup typologicznych z punktu

widzenia nie tyle pracy statycznej, lecz raczej technologii - oraz co się z tym ściśle wiąże ustalenia ograniczeń w formowaniu przestrzeni mieszkań, swobody regulowania struktury mieszkań czyli ograniczeń elastycznego kształtowania budynków.

T. Schmid, C. Testa - o.c. s. 35

- 22 S. Sowiński "Typizacja w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym w świetle wymogów funkcjonalnych"  
praca dokt. map. Gdańsk 1965 s. 69, 110
- Z. Arct "Prefabrykowane szkielety w budynkach wielokondygnacyjnych"  
IOMB Warszawa 1966 s. 25 - 42
- T. Schmid, C. Testa - o.c. s. 35
- 23 "Perspektywy projektowania budynków mieszkalnych"  
Biuletyn Informacja nr 5/1970 s. 24 - 28
- "Industrialized Building" o.c. s. 87 - 112 t. 3
- 24 H. Weber "OKAL Haus - das Haus mit den bestechende vorzügen"  
Hannover 1972 / katalog domków /
- "Industrialized Building" o.c. s. 144 t 3
- 25 B. Lewicki "Budynki mieszkalne z prefabrykatów wielkowymiarowych"  
Warszawa, Arkady 1964 s. 16 - 62
- 26 B. Lewicki o.c. s. 11 - 14
- 27 Wł. Borusiewicz o.c. s. 360 - 416
- 28 Wł. Borusiewicz o.c. s. 49 - 53

- 29 Wł. Gieł                    " Konstrukcje o optymalnej wartości  
użytkowej mieszkania "  
referat wygłoszony w O/PAN 1971  
maszynopis s. 10 - 12

Podział ten obejmuje w zasadzie wszystkie rodzaje elementów nośnych - łącznie z uwzględnieniem charakteru pracy statycznej i formy geometrycznej elementów czyli jest to podział najbardziej ogólny.

- 30 M. Zelewski                " Rozwój budownictwa z wielko-  
wymiarowych bloków przestrzen-  
nych w ścieżce "  
COIB Zeszyt nr 10 Warszawa 1971  
s. 7 - 10

" URSS - l'industrialisation est la base de la  
construction " Neuf nr 1/2/1970 s. 55 - 57

L.T. Wareskin W.A. - " Budownictwo mieszkaniowe z  
prefabrykowanych elementów przestrzennych w Moskwie "  
Przegląd Budowlany nr 10/1961

G. Gradow " Polski perspektywicznych typów żyłych  
kompleksów " Architektura SSSR nr 25/1968

N. Osterman " O żyliszcze buduszczege " Architektura  
SSSR nr 6/1967 s. 30

N. Osterman " Domy przyszłości "  
l'Arch. d'Auj. nr 147/1970 s. 94

" Nowe Czeremuszki w Moskwie "  
l'Arch. d'Auj. nr 147/1970 s. 100

Żyliszcznoje stroitielstwo nr 5/1969, 11/1969  
1/1970, 8/1970, 7/1971

- 31 N.Hebraken " L'Habitat l'Homme et industrie " 1<sup>e</sup> l'Arch. d'Auj nr 140/1970 s.4-7 / streszczenie " De Dregers en de Mensse " Amsterdam /
- B.Kaliński " Fabryki domów w krajach zachodnich " Biuletyn Informacja nr 3/1970 s. 3
- B.Kaliński " Uprzemysłowienie ... " o.c. s. 13, 20
- / na podstawie " Industrialized Building - A. Comparative Analysis of European Experiences " Dep. of. Housing and Urb.Dev.Div. of Int. Aff - Washington 1968 /
- " Industrialized Building o.c. Tom. III s. 3 - 60 Tom II s. 1 - 49, 76 - 105 Tom I s. 3 - 113. T.Schmid, C. Testa o.c.
- 32 " Industrialized Building " o.c. s. 119 - 123
- Cechą wspólną stosowanych powszechnie systemów budowlano-konstrukcyjnych jest dominacja czynników technologicznych i ekonomicznych nad czynnikami przestrzenno-użytkowymi. Prowadzi to do ograniczenia wartości architektonicznych budowanych zespołów, monotoni form i minimalizmu standardu.
- Pracę wszystkie stosowane systemy konstrukcyjne używają jako podstawowego materiału konstrukcyjnego betonu i żelbetu. Zasadą prefabrykacji jest oparcie się na podziękę uformowanego przestrzenie i funkcjonalnie obiektu na poszczególne elementy składowe. Cały wysiłek skierowany jest na udoskonalenie stosowanych technologii realizacji.

- U. Conrad, H.G. Sperlich " Phantastische Architektur " Stuttgart 1960
- 33 J. Bereźnicki " Perspektywy projektowania budynków mieszkaniowych Biuletyn Informacja 1970 s. 27  
por  
H. Ohl " Planungen ... " o.c.
- 34 Wz. Gleń " Współczesne tendencje kształtowania konstrukcji w budownictwie mieszkaniowym a zmienność potrzeb użytkowych " art. własny do druku " Fundamenty " 1972.
- 35 M. Silvy " Introduction aux procédés de construction par cellules " Techniques et Arch. nr 4/1970 s. 46 - 61
- M. Zalewski " Rozwój ... " o.c. s. 9
- W ZSRR wprowadzono następującą klasyfikację przestrzennych elementów żelbetowych :
- czteroboczny komórkowy
  - czteroboczny otwarty
  - pięcioboczny skrzynkowy
  - pięcioboczny szkieletowy
  - pięcioboczny dźwiż
  - sześcioboczna skrzynka
  - blok komórkowy wielokondygnacyjny
- 36 Zakres pojęcia systemu budowlanego zostało zdefiniowane w dziale " określenie pojęć ". Zakres tego pojęcia obejmuje wszystkie aspekty procesu budowlanego zgodnie z ujęciem projektowania w sposób

systemowy.

E.D.Wilson

" Projektowanie techniczne w ujęciu systemowym

N.Asimow

" Wprowadzenie do projektowania w technice "  
Warszawa 1967

A.Wojda

" Projektowanie architektoniczne ujęciem projektowania w technice "  
praca dokt. mag. Kraków 1971

37 P.Boudon

" Offene oder geschlossene Wohnform ? "

Bauwelt nr 1/2 1971 s 30 - 35

Obecnie w krajach zachodnich stosuje się kilka - dziesiąt różnorodnych systemów budowlano-konstrukcyjnych. Patrz : Industrialized Building London 1968 Tom I - III, " Systems Building "

T.Schmid, C.Testa Zürich 1969

" Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego "  
Warszawa 1972 - praca zbiorowa.

W.Neyer - Bohe " Atlas der Systeme " Essen

V.Vulkan, Dr Clasen

38 Porównanie ilości typów elementów w niektórych systemach wygląda następująco :

Coignet / fr. / - 60 typów

Reema / ang. / - 72 typów

Giprostroj / radz. / - 44 typy

syst. Konżowa / radz. / - 32 typy

BMC / pol. / - 44 typy

G-58 / czech. / - 39 typów

Camus / fr. / - 185 typów

Porównanie wartości użytkowych budynków poszczególnych typów prowadzi do oczywistego stwierdzenia, że im więcej typów elementów, tym większa swoboda kształtowania i tym lepsze efekty użytkowe, por: Z.Kleyff "Współzależność liczby typów elementów prefabrykowanych, ich średniej wielkości i swobody kształtowania" Warszawa 1964 / map /

- 39 Istnienie elementów strukturalnych prowadzi do zaniku wielu odosobnionych systemów o niewymienialnych wzajemnie elementach lub wymienialnych w ograniczonym zakresie.  
Zamiast ograniczonej ilości uformowań w obrębie poszczególnych systemów uzyskuje się możliwość niezliczonej ilości kombinatorycznych zestawień uniwersalnych elementów "systemu zintegrowanego" utworzonego przez serię elementów strukturalnych konstrukcyjnych oraz dostosowanych do nich serii elementów poszczególnych podsystemów / wypełnienia /
- 40 Zasada koordynacji modularnej w budownictwie jest przedmiotem badań i rozważań w szeregu opracowań. "Koordinacja modularna zapewniająca przy stosowaniu szeregu elementów do siatek modularnych" jest podstawowym warunkiem ich typizacji. Jednakże często nie uwzględnia się wyposażenia użytkowego wnętrz mieszkalnych w systemach modularnych.  
np. patrz prace Z.Kleyffa "Koordinacja modularna w budownictwie" Warszawa 1958 s. 104, 44 - 45.  
"The Modular Number Pattern" - E.Eheenkranz London.  
F.Berger "Die Modulordnung im Wohnungsbaue" Bern  
P.Bussat "Modulordnung im Hochbau" Stuttgart



" Reunion speciale sur la normalisation et la coordination modulaire " Comitee de l'habitation CEE - Geneve.

Moduł użytkowy / " dwelling module " / jest punktem wyjścia do rozważań nad usgędnieniem systemu modułowego w produkcji fabrycznej domów mieszkalnych. patrz " The new building block - a report on the factory produced dwelling module " - Ekistika nr 183/1971 t. 31 s. 171 - 175

41 " Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego " o.c. s. 20 - 21

Ph. Vuarnesson - " Recherche pour un habitat personnalisé " Paris 1971 / Eyroles / s. 101 - 104  
T.Schmid, C.Testa - o.c. s. 53

42 " The new building block ... " o.c. s. 171 - 175

43 S.Sowiński o.c. s. 76 - 103, 110

44 " Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego W-70 " s. 11 - 26

T.Schmid i C.Testa o.c. s. 60

45 S.Sowiński o.c. s. 76 - 103

46 " Industrialized Building " o.c. T.I. s. 38-41  
T.II s. 49, 77

" Larsen and Nielsen - Aktivitet in Denmark " Kopenhagen 1972 / biuletyn fabry /

" Larsen and Nielsen Industrialized Building Consultants "

" Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego "  
D.c. s. 14 - 23

47 S. Sowiński D.c. s. 71, 110

" Dla zapewnienia maksymalnej typizacji elementów wyposażenia / ścianek, meblowniczek, zestawów sanitarnych / należy przyjąć jako zasadę modularność wymiarową mieszkania tzn. modularność jego powierzchni użytkowej "

Elementy wyposażenia stanowią podstawowy składnik zmienności funkcji mieszkania.

Poszerzenie zmienności jest stosowanie sprzętów i pomieszczeń wielofunkcyjnych. Jest to charakterystyczna tendencja współczesnych rozwiązań wyposażenia meblowego mieszkań.

A. Votteler " Wohnheit 80 "

Moebel Inter. Design nr 2/1972

48 Systemy te wprowadzają kąty wewnętrzne w układzie przestrzennym, które znacznie zwiększają różnorodność systemu we wszystkich kierunkach, zwiększając równocześnie ilość typów elementów. Ograniczenie rozwiązań do kąta zewnętrznego zmusiło architektów do stosowania wyłącznie prostopadkościanów w uformowaniach bryłowych - co tłumaczy, monotonię zabudowy mieszkaniowej współczesnych osiedli

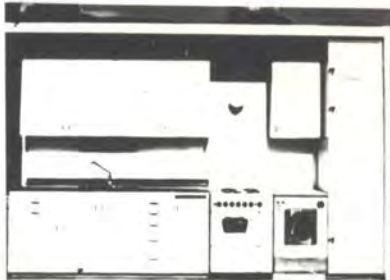
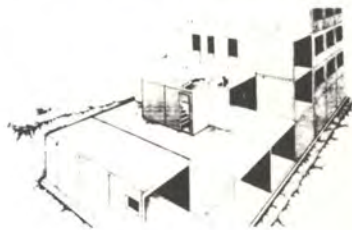
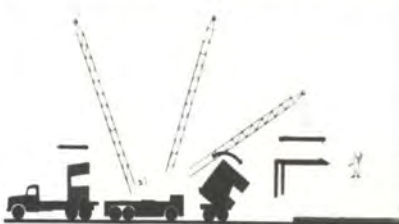
T. Schmid, C. Tests D.c. s. 142

50 Układ ścian znajduje się na liniach modularnych przy czym elementy nośne systemu znajdują się z każdej strony przegrody, tak aby te ostatnie mogły przejść między nimi.

---

Linie systemu nośnego drugorzędnego znajdują się z jednej lub po obu stronach siatki projektowej - tworząc pasmo / używa się określenia pasma modularnego - " bande modulaire, margineł - modul " /.

a	e
b	
c	
a	f
g	h



NP 3



NP 2



rys 12

rys 12 System Szwedzki " Allbeton " z Malmö płytowy z  
elementów kostowych max wys 26 kondyg. rozp.  
konstr. 6,0 m

a,b,c zasada montażu elementów kątowych

d całkowicie wykoniony element kuchenny "Bauhertz "

e,f budynki mieszkalne 14 kondyg. osiedle Max i Moritz  
w Munchen

g,h system CANUS - ciężka płyta max wys. 23 kondyg.  
max rozp. konstr. 7,50 m  
zespół punktów Fontaine Paryżu.

**ROZDZIAŁ VI**

**OPTYMALIZACJA I WYBOR STRUKTUR - SYNTEZA  
MAKRO - I MIKROSTRUKTURY**

Przeprowadzone w pracy dotychczasowe rozważania pozwoliły ustalić szereg cech przestrzenno-użytkowych i cech techniczno-materiałowych, struktur / w rozdziałach drugim, trzecim i czwartym /. Cechy te decydują o warunkach i zakresie zmienności środowisk utworzonych przez struktury konstrukcyjne.

Zostawienie wyodrębnionych grup systemów nośnych i systemów wypełniających oraz ocena stopnia występowania cech zmienności w środowiskach utworzonych przez te systemy umożliwi określenie

ROZNICOWANIA SIĘ ICH WARTOŚCI I PRZYDATNOŚCI  
W KSZTAŁTOWANIU ELASTYCZNEGO ŚRODOWISKA MIESZ-  
KALNEGO.

Wynikiem tej części pracy jest graficzne zestawienie porównawcze typów makrostruktury nośnej i próba punktowej oceny stopnia występowania cech sprzyjających elastyczności środowiska mieszkalnego oraz podobne zestawienie wykonane dla mikrostruktury.

Końcowym efektem optymalizacji ułatwiającej wybór systemów będzie synteza makro i mikrostruktury.

## **N. Analiza systemów nośnych.**

### **NP. Układy o ścianach nośnych.**

Grupa ta obejmuje systemy płytowe o różnym - w stosunku do płaszczyzny elewacji - układzie elementów nośnych: poprzeczne, podłużne i wielokierunkowe.

Do systemów o wielokierunkowym układzie elementów nośnych pionowych zaliczono także układy nieprostokątne.

Cechą zasadniczą systemów płytowych jest występowanie w planie liniowych podpór ciągłych - bez względu na technologię i wielkość elementów.

Różnicowanie się wartości środowiska przestrzennego utworzonego przez układ elementów nośnych wynika:

1. z kierunków wzajemnego usytuowania pionowych elementów nośnych oraz ich przebiegu w sto-



- sunku do płaszczyzny elewacji budynku
2. odległości między ścianami konstrukcyjnymi  
czyli rozpiętości konstrukcyjnej

Cecha pierwsza decyduje przede wszystkim o ciążności i kierunkowości rozwoju obszarów zmienności oraz ich wielkości. Cecha druga - głównie o wielkości tych obszarów.

Stosowane powszechnie systemy płytowe oparte o beton i żelbet a więc materiały ciężkie, charakteryzuje mała rozpiętość międzypodporowa nie przekraczająca na ogół wielkości 6,0 m / a przeważnie mniejsza 3,60, 4,20 5,40, 5,70 m /. Decyduje to o konwencjonalnych metodach formowania struktury konstrukcji czego wyrazem jest brak rozdziału funkcji elementów płytowych na nośne i dzielące. Elementy konstrukcyjne pełnią rolę przegród międzymieszaniowych a często również przegród między pomieszczeniami tego samego mieszkania. Niemożliwy jest w tych systemach rozwój przestrzeni mieszkania, lub zmiana struktury zespołu mieszkań w fazie eksploatacji, jak również poważnie utrudniona w fazie projektowania i realizacji.

Z powyższych względów bardzo ograniczona jest również możliwość specjalizacji materiałowej elementów płytowych. W rezultacie tworzyć można ograniczoną ilość uformowań przestrzennych z tych samych elementów.

---

Elementy tych systemów nie posiadają cech tworzywa przemysłowego, które pozwoliłoby na różnorodne ich użycie w celu uzyskania wielu kombinacji bryłowych i układów funkcjonalnych.

Systemy płytowe nabierają cech strukturalnych w momencie powiększenia rozpiętości międzypodporowej. Związane obszary zmienności dają możliwość w miarę swobodnego kształtowania układów funkcjonalnych mieszkań przy pomocy systemów mikrostruktury. Elementy mikrostruktury mogą być produkowane z lekkich materiałów o dobrych odpowiednio cechach biotechnicznych i fizycznych.

Różnicowanie się warunków zmienności w strukturach nośnych wyrazić można stopniem występowania określonych cech zmienności decydujących o elastyczności ich przestrzeni.

Cechy określające zmienność odnieść można do obszaru mieszkania i przestrzeni zespołu mieszkań. Zmienność w obrębie przestrzeni zespołu mieszkań w zależności od fazy w jakiej ma występować - jest trudna do osiągnięcia.

Zmienność obszaru mieszkania w systemach płytowych jest możliwa do uzyskania w fazie eksploatacji i zależy od nasycenia powierzchni rzutu mieszkania elementami konstrukcyjnymi. W strukturach o dużej rozpiętości uzyskać

można jednoprzestrzenną konstrukcyjną obejmującą cały obszar mieszkania o wielkości maksymalnej / rys 1, 2 / Zmienność podziałów wnętrza w obszarach jednoprzestrzennych możliwych do uzyskania w wystarczającym stopniu we wszystkich układach wydaje się dogodniejsza w systemach o układzie poprzecznym i wielokierunkowym - jest to związane z dostępnością światła dziennego i swobodą formowania elewacji. Warunki zmiany położenia elementów sanitarnych w trakcie eksploatacji, czyli ich mobilności są podobne w trzech systemach płytowych, możliwość przedstawiania tych elementów zależy od zastosowanego systemu przyłączy i usytuowania stałych trzonów sanitarnych. Ogólnie stwierdzić należy, że ciągłe podpory linowe ograniczają możliwość zmiany położenia tych elementów.

Zmienność położenia otworów drzwiowych pomieszczeń uzależniona jest wyłącznie od systemu elementów podziału lekkich płyt ściennych, ich wymienności i sposobu umocowania. Położenie wejść do mieszkania, które mają duży wpływ na zmienność układu mieszkania jest bardzo ograniczone.

Usytuowanie otworów okiennych jest zmienne w strukturach wielokierunkowych i poprzecznych. Wynika z niezależności konstrukcyjnej ścian zewnętrznych.

Zmienność materiałów wykończeniowych występuje w tym większym stopniu im bogatszy jest asortyment elementów wypełnienia.

### Zmienność obszaru zespołu mieszkań.

Granice zmienności wyznaczone są odległością podpór ciągłych czyli wielkością obszarów zmienności. W systemach płytowych rozpiętość konstrukcyjna uzależniona jest od konstrukcji i materiału elementów poziomych. Praktycznie rozpiętość ograniczają wymagania sztywności przestrzennej struktury ; szczególnie obiektów o większej wysokości.. W związku z tym obszary zmienności są ograniczone albo w kierunku poprzecznym, albo w kierunku podłużnym, albo też w obu - zależnie od układu pionowych elementów nośnych.

Praktycznie możliwym jest rozwiązanie od dwu do czterech mieszkań w obszarach międzypodporowych struktur płytowych. Przykładem system Techerate / rys 13 / o rozpiętości 9,60 m.

Zmiana głębokości traktu - będąca konsekwencją swobody regulowania struktury mieszkań i ich wielkości w zespole - teoretycznie jest możliwa w strukturach poprzecznych i wielokierunkowych.

Możliwości te są ograniczone podobnie jak regulowanie głębokości traktu - konstrukcją stropów. Pozostawienie szerzwy powierzchni np. w postaci tarasu o dużej powierzchni w zespole spełnia wymagania.

Przykładem jest projekt studialny Ph. Vuarnesson'a / rys 2 /.

Najbardziej uniwersalna cecha zmienności środowiska mieszkalnego to swoboda rozwoju przestrzeni. Ekspansja przestrzeni wyraża się wielkością, ciągłością i kierunkowością.

Struktury płytowe podłużne zapewniają największe możliwości rozwoju przestrzeni w kierunku/<sup>równoległym</sup> do płaszczyzny elewacji, poprzeczne prostopadłym a brakiem ciągłości w kierunku równoległym.

Wielokierunkowe struktury w prostokątnym układzie elementów posiadają niekorzystne warunki rozwoju przestrzeni. Ciągłość i wielkość zwiększają się w różnych kierunkach w układach opartych na nieprostokątnej siatce modularnej.

Niewystępowanie nośnych elementów ciągłych w strukturach na obrzeżu mieszkania jest uzależnione od cechy poprzedniej. W strukturach płytowych rozwój przestrzeni mieszkanie zawsze jest przerywany liniowymi elementami ciągłymi. Dlatego też zmiana kształtu i wielkości mieszkań jest bardzo poważnie ograniczona. W strukturach płytowych możliwa w jednym kierunku w płaszczyźnie poziomej. Zmienność w kierunku pionowym jest możliwa lecz uzależniona od konstrukcji i systemu elementów poziomych. Poza elementami pionowymi i poziomymi przenoszącymi obciążenie użytkowe istotne znaczenia dla ciągłości i

wielkości obszarów zmienności posiada występowanie dodatkowych elementów usztywniających strukturę nośną. W systemach płytowych ze względu na niekorzystne warunki sztywności przestrzennej obiektów - zwłaszcza wysokich - konieczne są dodatkowe elementy usztywniające w płaszczyźnie pionowej, posiadające dużą sztywność przestrzenną, wyjątek stanowią struktury o wielokierunkowym układzie płyt nośnych, wskutek tego zwiększa się nasycenie planu elementami ciągłymi.

Dla indywidualizacji zewnętrznego środowiska mieszkalnego istotne znaczenie ma możliwość różnicowanie elewacji obiektów w trakcie eksploatacji. Cecha ta występuje w strukturach, w których elementy odgradzające zewnętrzne nie pełnią roli nośnej, dzięki czemu mogą być formowane oddzielnie oraz wymieniane.. Jest to możliwe w strukturach o poprzeczny m oraz wielokierunkowym układzie płyt nośnych.

Podsumowując stwierdzić należy, że nośne struktury płytowe stwarzają zróżnicowane warunki zmienności najkorzystniejsze w układach wielokierunkowych. Jednakże ze względu na duże nasycenie powierzchni rzutu ciągłymi liniowymi elementami nośnymi stosowanie makrostruktur płytowych nie sprzyja osiągnięciu potrzebnego stopnia zmienności.

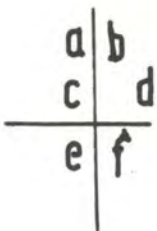
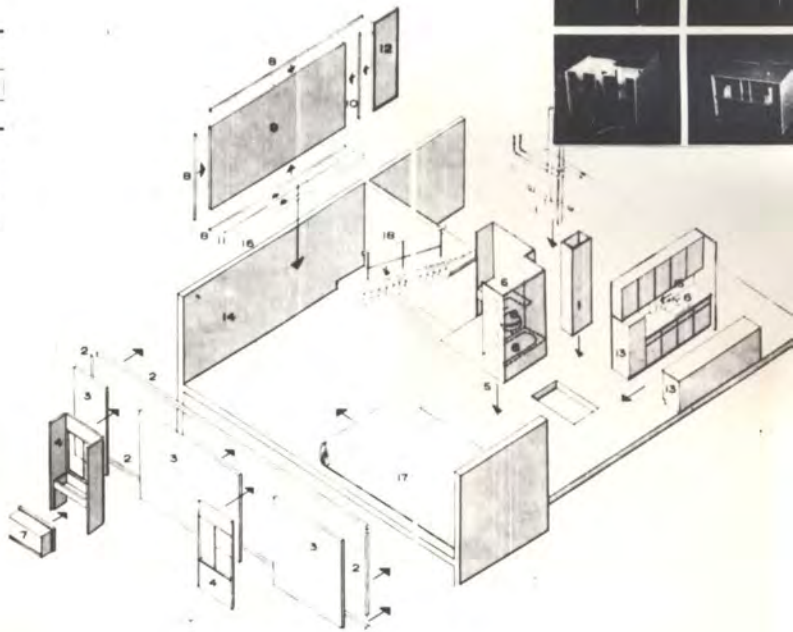
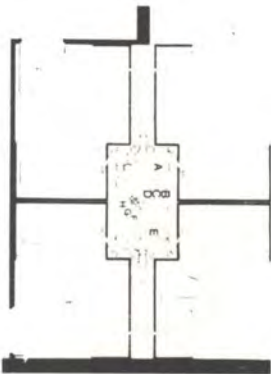
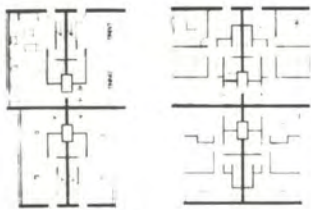
**NS. Układy szkieletowe.**

Podstawową cechą tych układów jest ograniczenie przekrojów elementów nośnych do niezbędnego minimum wynikającego z obliczeń statycznych - koniecznego dla przeniesienia obciążeń pionowych.

Celowej oszczędności towarzyszy specjalizacja funkcjonalna i materiałowa elementów nośnych możliwa dzięki ich jednofunkcyjności. Konsekwencją jest oddzielne formowanie struktury nośnej i struktury wypełniającej złożonej z elementów pełniących inną rolę : dzielenia ; odgradzania.

Dla wytworzenia elastycznego środowiska mieszkalnego istotne znaczenie posiada występowanie liniowych podpór pionowych, które w planie tworzą siatkę podpór punktowych. Ta właściwość przesądza zdecydowanie o korzystniejszych warunkach przebiegu zmienności i pełniejszym zakresie występowania cech elastyczności środowiska przestrzennego utworzonego przez systemy szkieletowe. Różnicowanie się wartości środowiska wynika z zastosowania :

1. różnej rozpiętości konstrukcyjnej, która decyduje o gęstości siatki podpór,
2. rodzaju elementów pionowych, liniowych lub przestrzennych,



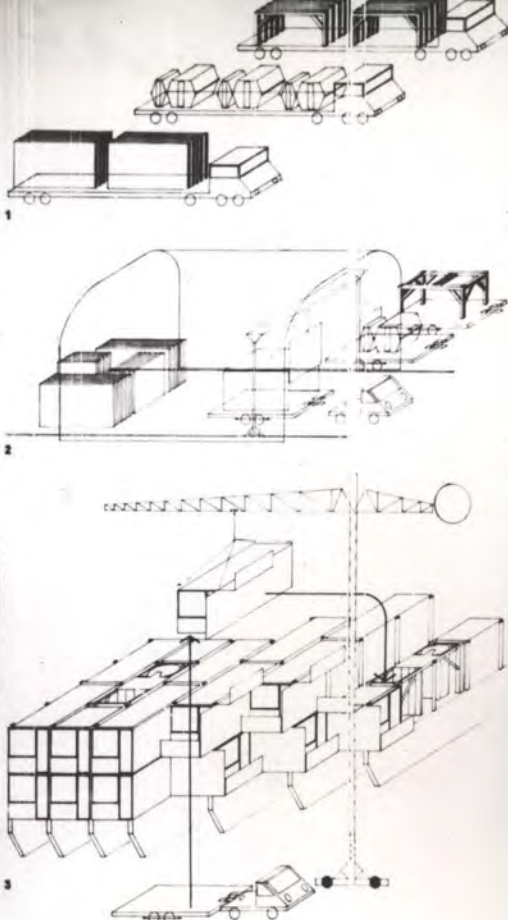
NP 2  
rys 13



**rys 13 arch. Carl Koch - System techerete - ciężka  
płyta o rozpiętości 9,60 m wys. max 30 kondyg.  
Wypełnienie : lekkie płyty przekładkowe lub wielo-  
warstwowe o szkieletcie stalowym**

- a-c - eksperymentalne osiedle Roxbury w Bostonie**
- d - etapy montażu**
- e - układy funkcjonalne, zespół sanitarny**
- f - etapy montażu elementów wyposażenia i wykończe-  
niowych**

NS1+WD1-2



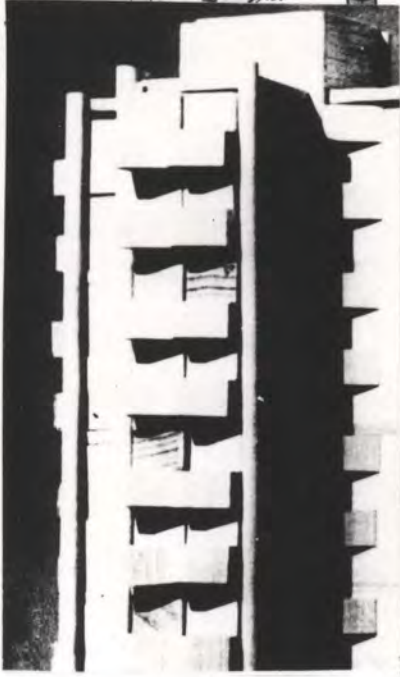
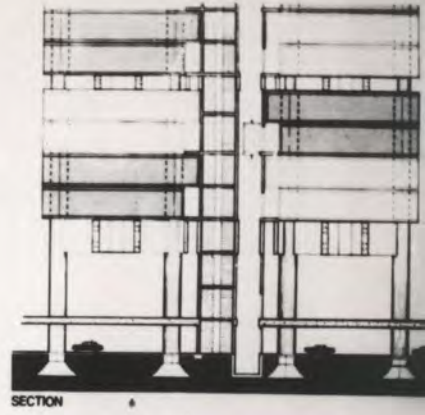
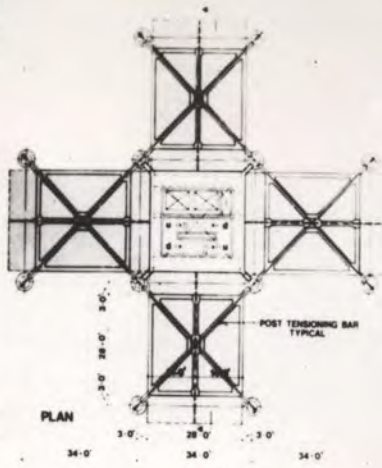
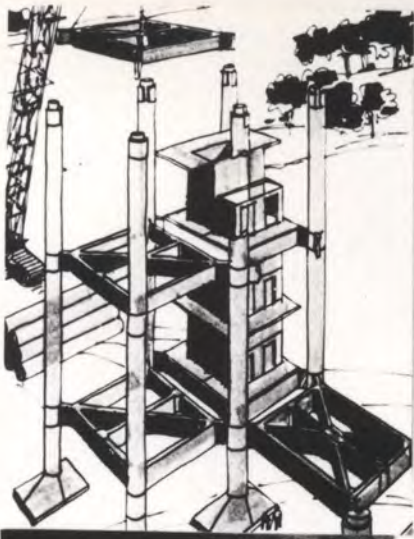
NS 2

a b c  
d e f

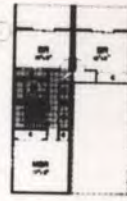
rys 14

**rys 14**

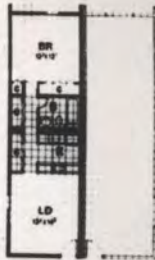
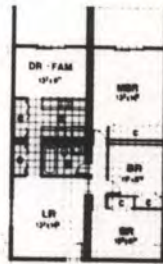
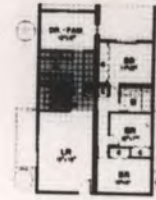
- a-c - System JDB - Francja. Montaż elementów składowych  
o elementy przestrzenne na placu budowy**
- d-f - System Bereta - Francja. Struktura nośna ciężki  
szkielet o rozp. max 14,0 m**
- d-f - osiedle w Roanne,**
- e - fragment budynku w Sconzier**



ENTRANCE LEVEL



UPPER - LOWER LEVEL



A

B

C

D

E

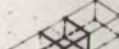
F

G

H

J

K



A

B

C

D

E

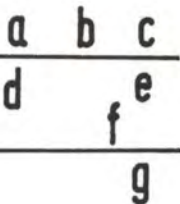
F

G

H

J

K



NS3 WW1  
rys 15

**rys 15 B.D. Stone z zespołem / Stany Zjednoczone /  
Makrostruktura - system szkieletowo rusztowy  
prefabrykowany; wypełnienie lekkie elementy prze-  
strzenne**

**a-d - zasada konstrukcji**

**e,f - możliwości rozwoju układów mieszkań zunifikowanych**

**g - kombinatoryka zunifikowanych elementów prze-  
strzennych wypełnienia**

Istotne znaczenie posiada właściwa koordynacja modułarna oparte na zintegrowanym module - systemu nośnego i mikrostruktury.

Zmienność układu komunikacji wewnętrznej w trakcie eksploatacji teoretycznie jest możliwa w strukturach ryglowych i rusztowych bez naruszenia równowagi statycznej lecz zależy także od poziomych elementów nośnych.

Mobilność elementów sanitarnych - rozumiana jako możliwość zmiany ich położenia w fazie eksploatacji najkorzystniejsze warunki znajduje w systemach skupoworucztowych. Przestrzenne podpory mogą być wykorzystane dla pomieszczenia pionów instalacyjnych. W systemach ryglowych i płytowych wprowadzenie dodatkowo pionów instalacyjnych utrudnia przebieg zmienności.

W środowiskach przestrzennych struktur szkieletowych istnieją dogodne warunki zmienności położenia otworów drzwiowych i otworów okiennych. Jest to wynikiem swobody formowania systemów wypełnienia wewnątrz struktury nośnej charakteryzującej się dużymi obszarami zmienności.

#### Zmienność środowiska w obszarze zespołu mieszkań.

Sprzyjające warunki zmienności w obszarze zespołu mieszkań struktury - szkieletowe sądzićcząją mażemu nasy - ceniu powierzchni rzutu pionowymi elementami konstrukcyjnymi.

Zmiana głębokości trektu budynku i związane z tym zmiany kształtowania bryły jest ułatwiona w systemach o strö-  
 pach rusztowych, a ograniczona w pozostałych. Szczegół-  
 nie przy założeniu trwałości konstrukcji zmienność w  
 fazie eksploatacji jest ograniczona do ram przestrzeni  
 utworzonych przez strukturę nośną.

Struktury skłupowo-rusztowe wykazują najkorzyst-  
 niejsze cechy umożliwiające elastyczność użytkową.  
 Przy występowaniu sztywności przestrzennej nie wymagają  
 stosowania dodatkowych stężeń - posiadają możliwości  
 rozwoju przestrzeni w różnych kierunkach i wielkościach.  
 Brak nośnych elementów ciągłych na obrzeżu mieszkania  
 ułatwia dokonywanie przekształceń wielkości jak i ob-  
 rysu mieszkań. Ponadto istnieją w tych systemach ko-  
 rzystne warunki dla niezależnego od struktury nośnej  
 kształtowania elewacji

#### NT. Układy o trzonach nośnych.

W grupie tej rozróżniono pięć podstawowych typów makro-  
 struktury nośnej, w których elementami pionowymi są  
 przestrzenne trzony.

Elementami ~~pionowymi~~<sup>prz.</sup> przenoszącymi obciążenia  
 mogą być płyty ströpowe prefabrykowane lub monolityczne,  
 płyty rusztowe, ruszty przestrzenne, belki przestrzenne,

lub liny nośne rozpięte między podporami w formie trzonów. W systemach trzonowo-tarczowych, płyty stropowe są opierane lub podwieszane do pionowych, wspornikowych tarcz zamocowanych do trzonów nośnych. Tarcze mogą być zastąpione systemem ram wspornikowych. Dzięki temu w systemach trzonowo-ramowych uzyskuje się wolny plan / rys 27, 28, 30 /.

Charakterystyczną cechą struktur trzonowych jest występowanie ciągłych podpór liniowych, które tworzą przeszkodę dla ciągłej zmienności. Między trzonami nośnymi uzyskuje się duże obszary niezakłóconej zmienności pozwalające na dowolną dyspozycję tą przestrzenią.

#### Zmienność w obszarze mieszkania.

Wartości środowisk przestrzennych w odniesieniu do obszaru mieszkania znacznie się różnią w zakresie stopnia stwarzanych ograniczeń. Różnice te wynikają z rodzaju zastosowanej poziomej konstrukcji nośnej, które narzucają określony system mikrostruktury. Np. przykłady w strukturach trzonowo-linowych nie można stosować elementów płaskich wypełnienia lecz przestrzenne / rys 31, 32 /. Różnicowanie dotyczy niektórych cech : zmienności układu komunikacji wewnętrznej mieszkań najbliższej w trzonowo-linowym systemie, możliwej w trzonowo-rusztowym - w trakcie użytkowania.



Podobnie dla mobilności zespołów sanitarnych występują korzystne warunki w systemach trzonowo-rusztowych i trzonowo-płytowych.

Trzony mogą być wykorzystane dla poprowadzenia systemu pionów instalacyjnych. W strukturach o dużej odległości trzonów nośnych konieczne jest zastosowanie elementów pionów sanitarnych stwarzających przeszkody dla przebiegu zmienności.

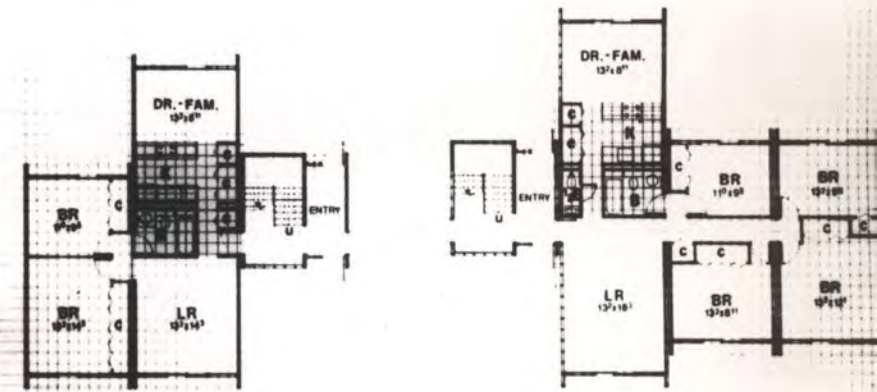
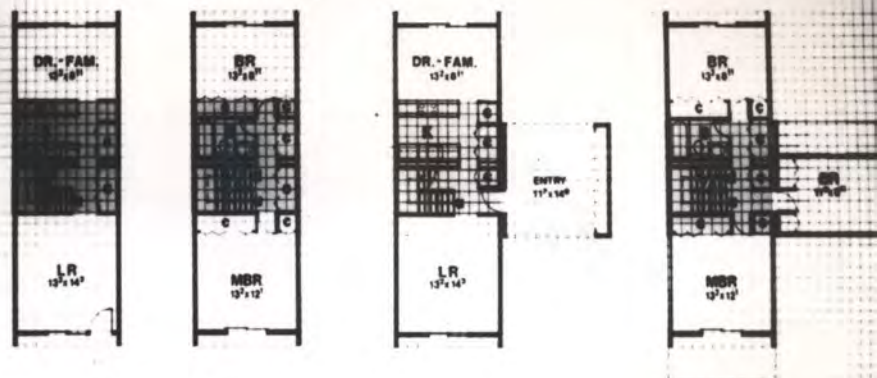
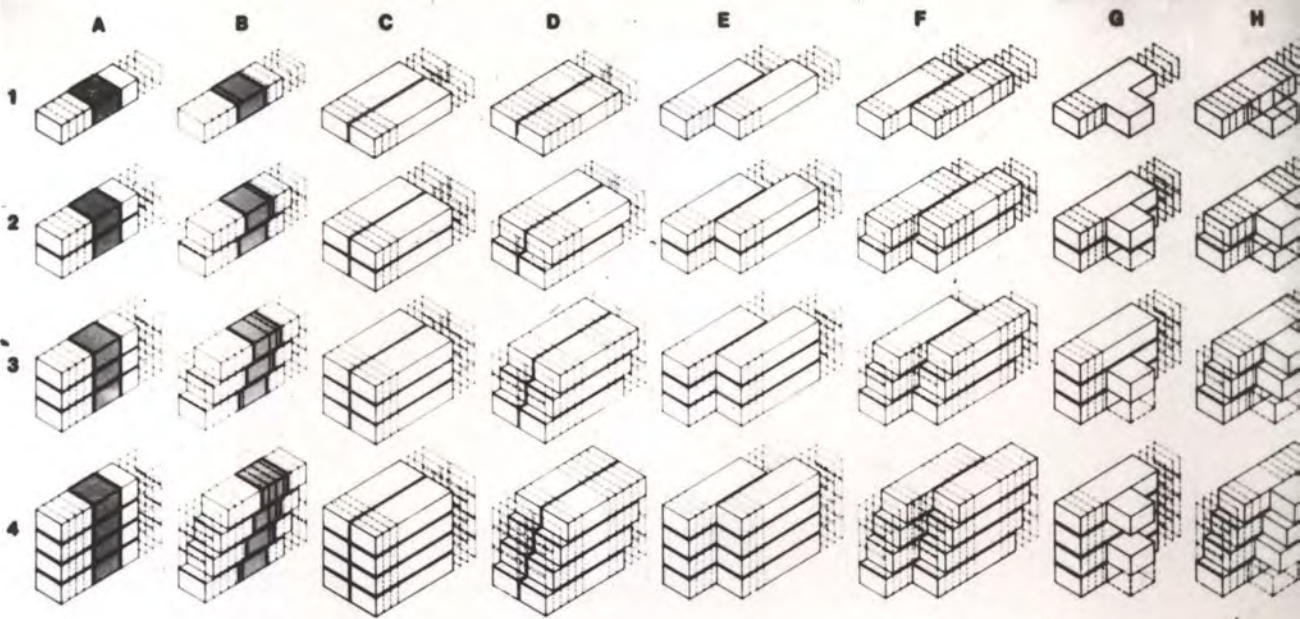
Zmienność położenia otworów drzwiowych i okiennych wiąże się z rodzajem zastosowanego systemu wypełnienia. Możliwości istnieją w systemach, gdzie użyć można płaskich elementów wypełnienia / WD1/ np. trzonowo-rusztowym.

Proporcjonalnie do zwiększonej odległości trzonów nośnych nasycenie powierzchni rzutu elementami konstrukcyjnymi maleje. Z wyjątkiem systemu trzonowo-płytowego, w pozostałych można uzyskać zupełną swobodę formowania układu mieszkań.

#### Zmienność w obszarze zespołu mieszkań.

Cechą znaną struktur trzonowych jest możliwość zastosowania dwójkiego zakresu zmienności :

1. przekształcania fragmentów układu,
2. wymienialność całych zespołów funkcjonalnych.



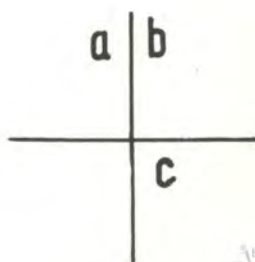
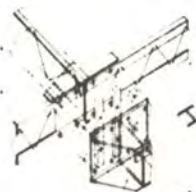
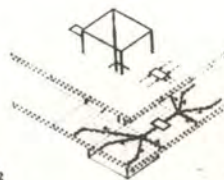
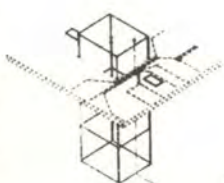
a  
b  
c

WW1  
rys 16

**rys 16 System E.D. Stone'a**

**a - zasada zmienności bryły w oparciu o elementy powtarzalne**

**b,c,-' zmienność układów mieszkań**



NT 2+WD 1  
rys 17

**rys 17 Marcel Lods z zespołem. System GEAJ / franc /  
Makrostruktura trzonowo - rusztowa, wypełnienie  
dowolne**

**a,b - montaż elementów nośnych**

**c - zrealizowane osiedle w Rouen**

Przekształcenia pierwszego typu związane są z zastosowaniem systemu płaskich elementów wypełnienia. Wymienialność zespołów lub całych mieszkań wiąże się z konkretyzacją grup funkcjonalnych prowadzącą do operowania przestrzennymi kontenerami różnej wielkości - jako tworzywem przemysłowym.

Brak podpór na dużych obszarach w systemach trzonowo-belkowych, rusztowych i linowych wytwarza rozległe obszary zmienności, których ciągłość jest we wszystkich warunkach niezakłócona.

Natomiast gorsze warunki istnieją w strukturach trzonowo-płytkowych i trzonowo-tarczowych. Wydaje się, że dogodne warunki dla zmiany głębokości traktu budynku w fazie eksploatacji istnieją w strukturach trzonowo-rusztowych.

Zmienność bryły rozumieć można jako możliwość zwiększenia lub zmniejszenia ogólnej kubatury mieszkań w trakcie użytkowania.. Przekształcenia te mogą być dokonywane przede wszystkim w systemach trzonowo-linowych przez smontowywanie lub wymontowywanie wielkokubaturowych elementów mieszkań.

Ze względu na swobodne rejony zmienności między trzonami nośnymi - nie występują żadne elementy ciągłe na obrzeżu mieszkań umożliwiając tym samym zmienność ich kształtu i wielkości.

Dzięki przestrzennym - a więc sztywnym trzonom nośnym nie ma potrzeby stosowania dodatkowych stężeń.

Jedynie w strukturach trzonowo-linowych konieczne są stężenia w kierunku poprzecznym na działanie sił poziomych w obszarze między trzonami.

Systemy o trzonach nośnych wykazują największą ze wszystkich poddanych analizie systemów - podatność na zmiany elewacji obiektów.

Sumaryczna ocena podatności na przekształcenia środowiska mieszkalnego tworzonego w obrębie struktur o trzonach nośnych wykazuje, że **NAJKORZYSTNIEJSZE WARUNKI ISTNIEJĄ W SYSTEMACH TRZONOWO-RUSZTOWYCH.**

#### **FUN. Struktury przestrzenne.**

Określone także jako przestrzenne ustroje nośne obejmują cztery podstawowe grupy, które mogą pełnić rolę konstrukcji nośnych stosowanych w architekturze mieszkaniowej. Są to : struktury prętowe, płytowe, tarczowe i struktury pneumatyczne.

Struktury przestrzenne cechuje spójność konstrukcyjna, która umożliwia ich rozłożenie na samodzielne elementy składowe. Zintegrowany zespół współpracujących części tworzy całość o wysokiej " wydajności pracy konstrukcyjnej " opartej o zasadę oszczędności i lekkości formowania zgodnie z prawami stereomechaniki.

Dla lepszego określenia istoty pracy konstrukcji przestrzennej przytoczyć należy jej przeciwieństwo : konstrukcję płaską.

Cechą konstrukcji płaskiej jest możliwość wyodrębnienia elementów płaskich / np. stropy, ściany /, które z kolei można rozłożyć na samodzielne elementy konstrukcyjne / np. belki, słupy /.

W strukturze płaskiej na pracę całości składa się praca poszczególnych jej elementów.

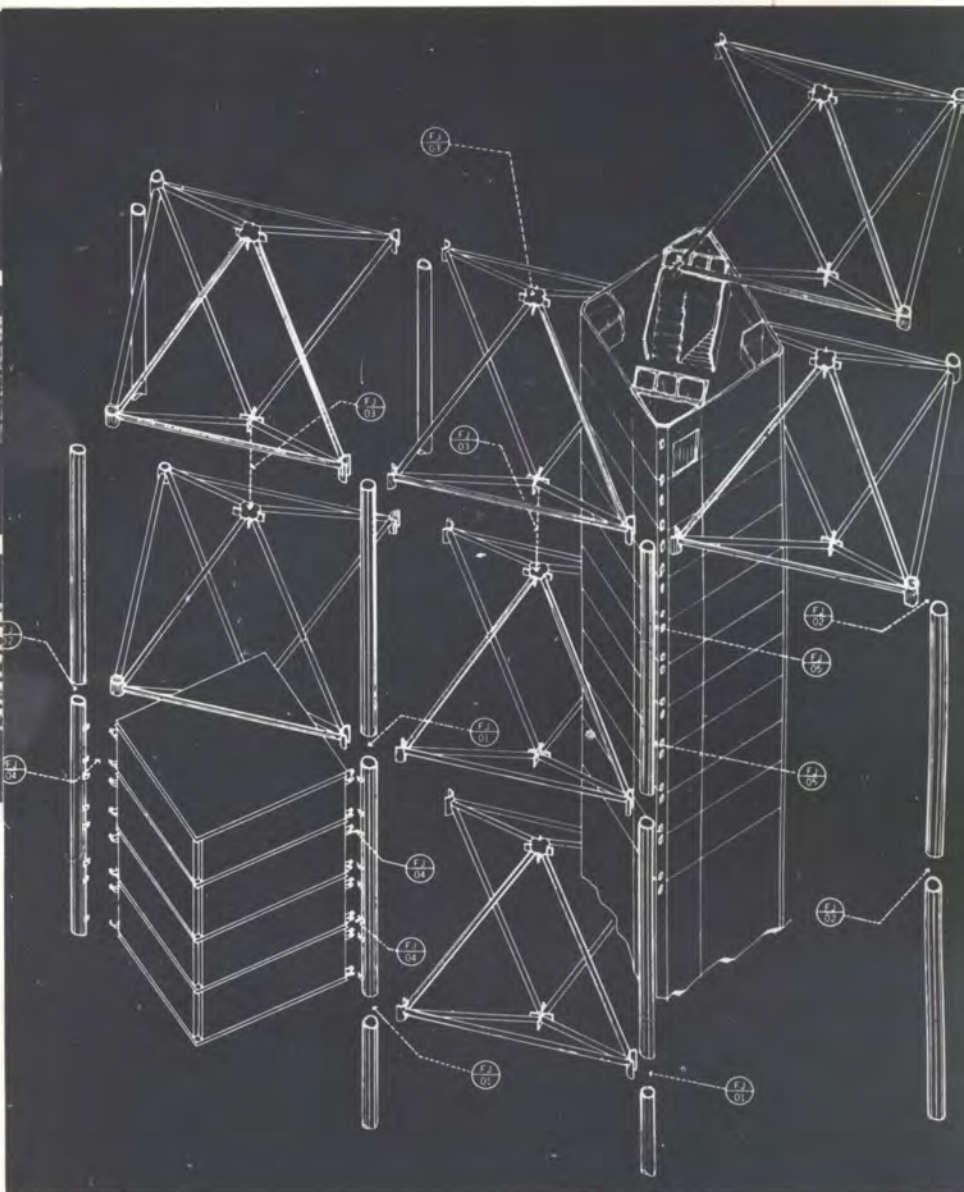
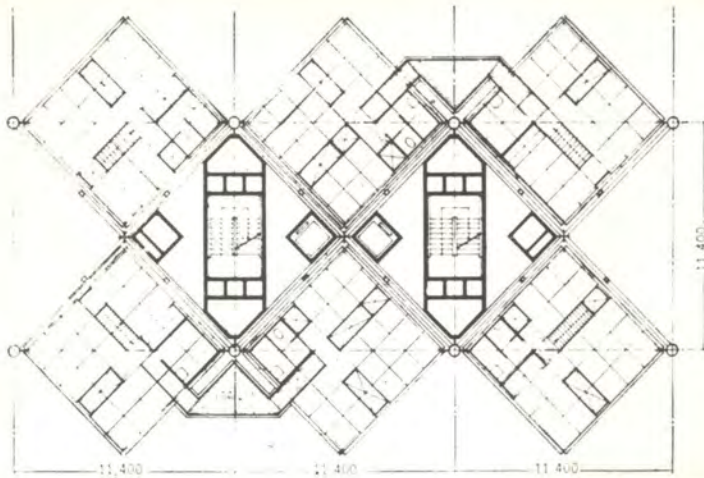
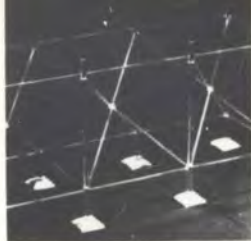
W strukturach przestrzennych praca części wynika z systemu pracy całości.

Charakterystycznym zjawiskiem jest, że drażnienie elementów konstrukcyjnych w celu obniżenia ich ciężaru prowadzi do powstania konstrukcji przestrzennych - strukturalnych oraz do rezygnacji z układów prostokątnych, które w przyrodzie nie występują.

Zastosowanie poszczególnych typów tych systemów jako struktur nośnych powoduje w rzucie poziomym różne warunki zmienności :

- a. struktury prętowe o elementach liniowych powodują występowanie podpór punktowych,
- b. struktury płytowe i struktury tarczowe oparte o elementy płaszczynowe powodują występowanie w rzucie poziomym liniowych podpór ciągłych lub odcinkowych.





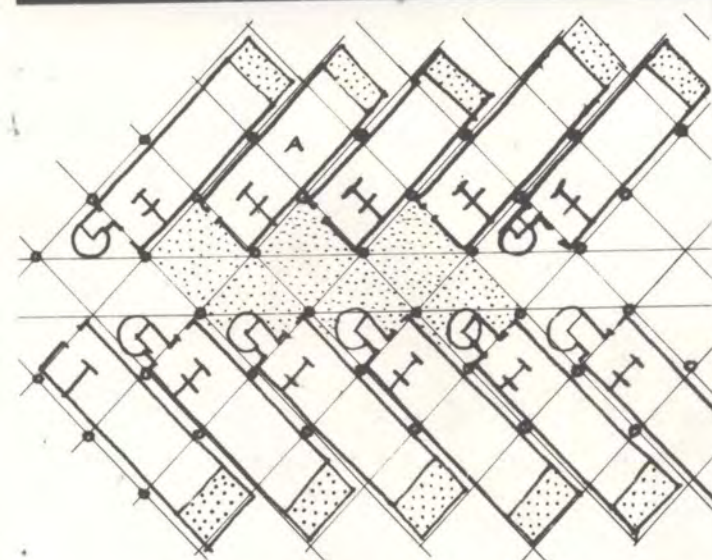
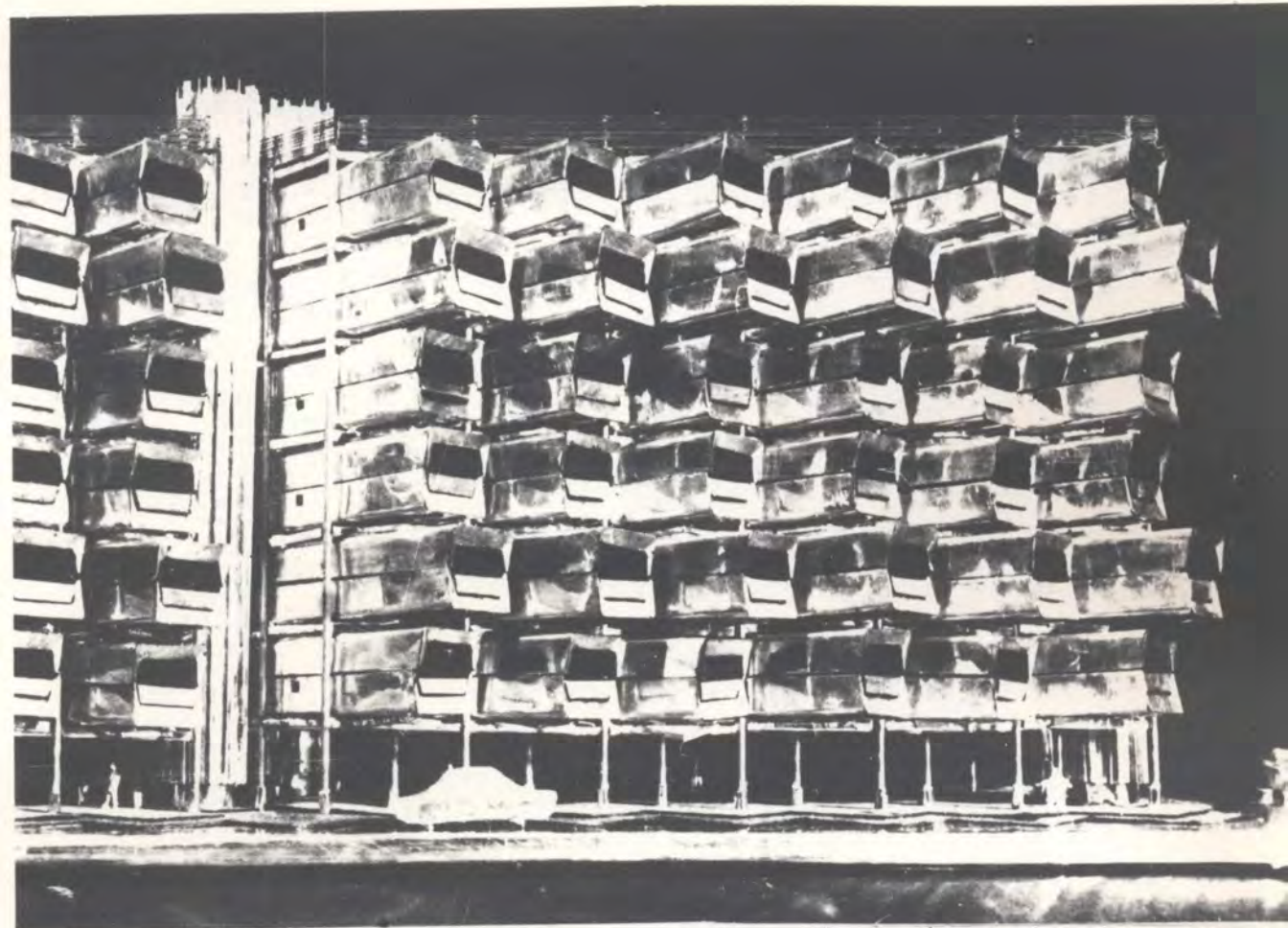
a | b  
d | c

PUN1 WW1  
rys.18

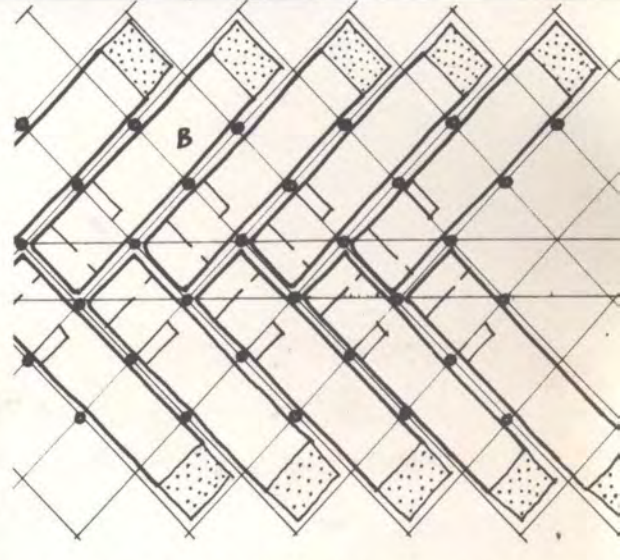
**rys 18 Yoshitica Utida - System GUP**

**Makrostruktura : metalowa prętowa struktura przestrzenna ; wypełnienie : kontenery mieszkalne w całości fabrycznie produkowane.**

- a - etapy montażu**
- b - rzut powtarzalnej kondygnacji**
- c - elementy konstrukcyjno - budowlane**
- d - podstawowe elementy wypełnienia**



KONDYGNACJA KOMUNIKACYJNA POZ. 1,4,6,7,10,13



DRUGI POZIOM MIESZKALNY - POZIOM 2,5,8,11,

a  
b

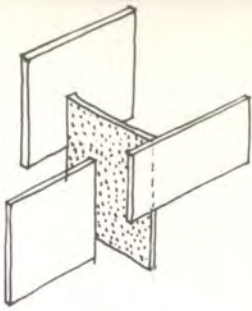
PUN1 WW2  
rys 19

rys 19 Jednostka mieszkalny. " Japan Habitat " -projekt  
studialny arch. Y. Watanabe - Tokio.

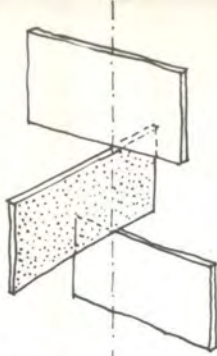
System nośny : struktura prętowa przestrzenna  
wypełnienia kontenery

a model

b rzuty typowych kondygnacji

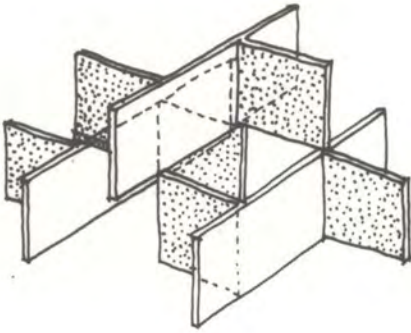


**A** POŁĄCZENIE LINIOWE

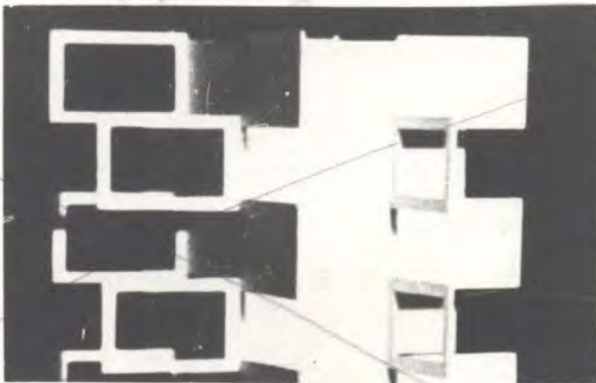
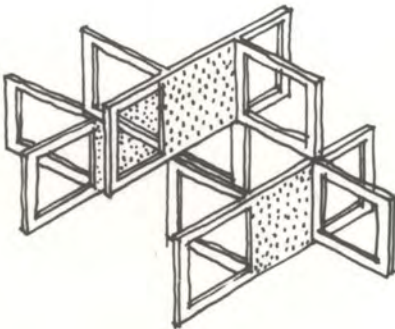


**B** POŁĄCZENIA PUNKTOWE

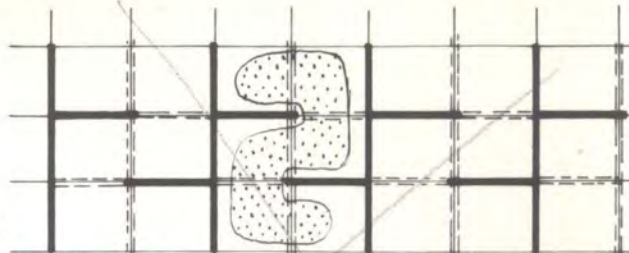
**a**



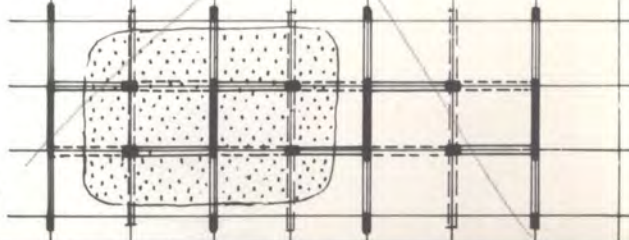
**b**



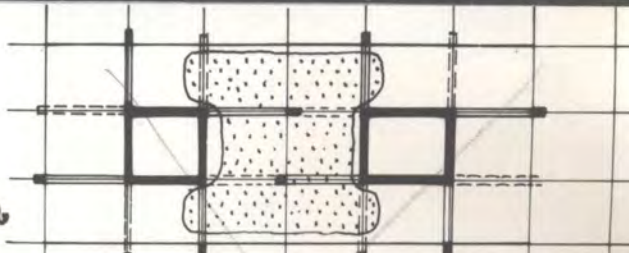
**a**



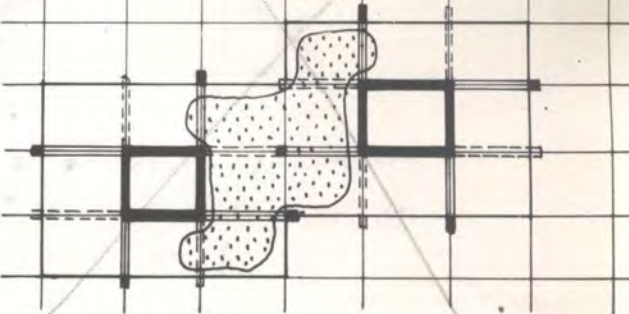
**b**



**a**



**b**



1	5
2	6
3	7
4	8
	9

rys 20 Tarczowe struktury przestrzenne

1-3 zasada formowania

4-9 możliwości formowania struktury nośnej.

Różnicowanie się wielkości obszarów zmienności

oprac. Wł. Gień.

c. struktury pneumatyczne o segmentach przestrzennych lub płaszczyznowych powodują występowanie liniowych podparć ciągłych.

Zatem różnicowanie się warunków zmienności zależy w tych strukturach od :

1. nasycenia elementami nośnymi powierzchni rzutu,
2. sposobu wykorzystania struktury - np. mikrostruktura wypełnia strukturę nośną lub jest na nią nakładana warstwami kilku kondygnacji / rys 30, 31, 33, 34 /.

#### Zmienność w obszarze mieszkania.

Zależnie od wielkości elementów składowych struktur przestrzennych wynikającej z zastosowanego materiału - uzyskanie jednoprzestrzenności konstrukcyjnej jest możliwe w każdym z typów.

Zgodność układu elementów konstrukcyjnych z wymaganym przebiegiem zmienności występuje w strukturach prętowych i tarczowych. Niekorzystne warunki, ze względu na stosunkowo duże nasycenie płaszczyzn liniowymi podparcami odcinkowymi - istnieją w strukturach płytowych i pneumatycznych.

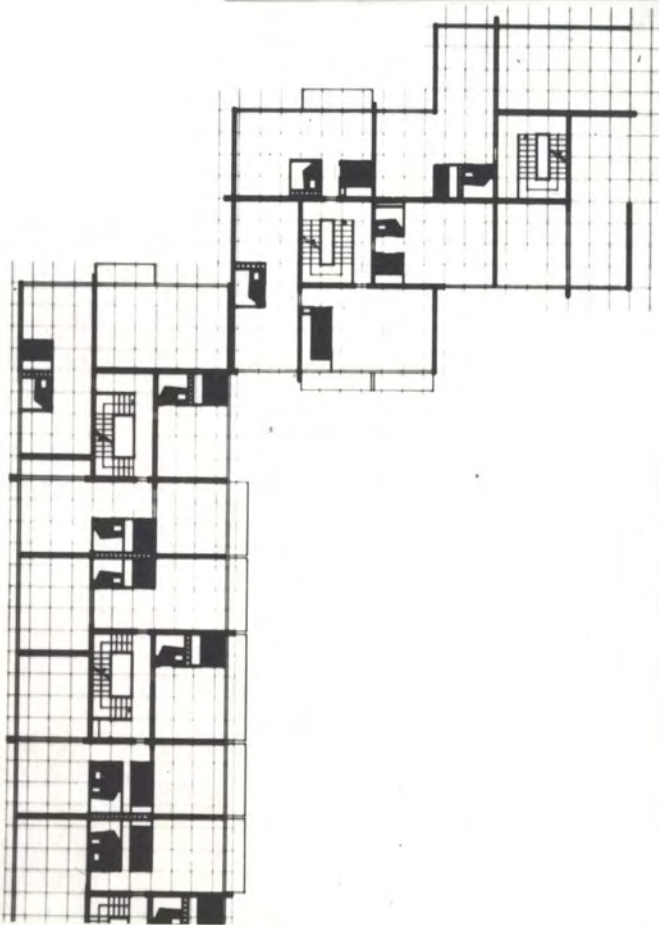
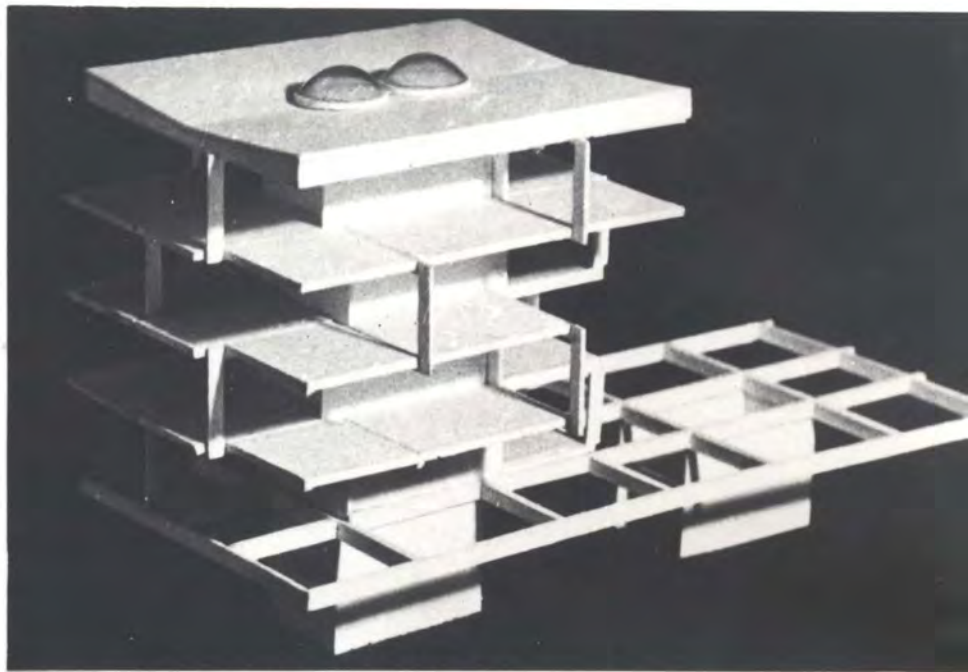
Stosownie do powyższego warunku zmienność podziału wnętrza mieszkalnego i zmienność układu komunikacji

wewnętrznej jest utrudniona w strukturach płytowych. Struktury prętowe wykazują pod względem warunków zmienności wiele cech wspólnych z systemami szkieletowymi / rys 18, 19 /.

Struktury tarczowe posiadają podobne warunki jak systemy trzonowo-tarczowe. Polepszenie przebiegu zmienności przestrzeni i w czasie daje zastosowanie wspornikowych tarcz i ram / rys 20 / prowadząc do wytworzenia jednoprzestrzenności konstrukcyjnej.

Odmienne traktowanie wymagają nośne struktury pneumatyczne. Powodem jest niewielka trwałość fizyczna w porównaniu do innych struktur, które są konstruowane z materiałów o długiej trwałości jak żelbet i metale. Dlatego elastyczność struktur pneumatycznych można pojmować jako wymienną fragmentów w momencie ich dezaktywacji użytkowej. Praktyczne zastosowanie tej zasady stwarza analogiczne warunki jak w systemach mikrostruktury. Zatem występowanie pozostałych cech zmienności środowiska mieszkalnego w obszarze mieszkania jak : mobilność zespołów sanitarnych, zmienność położenia otworów drzwiowych i okiennych, zmienność materiałów wykończenia należy ocenić tak jak w systemach mikrostruktury.





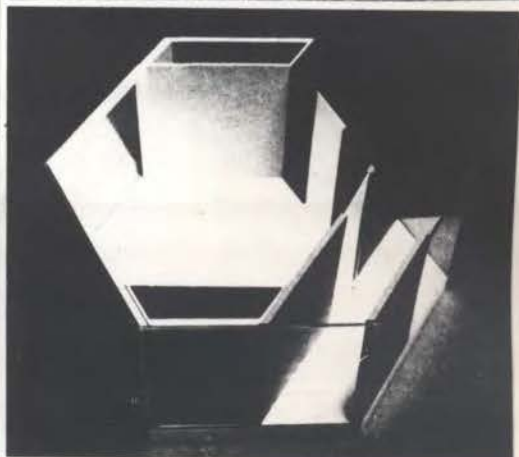
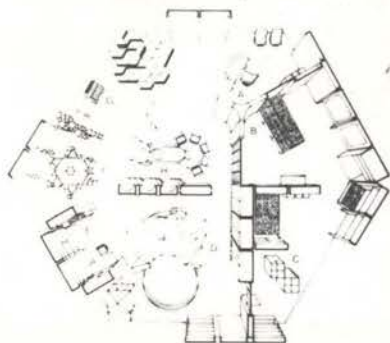
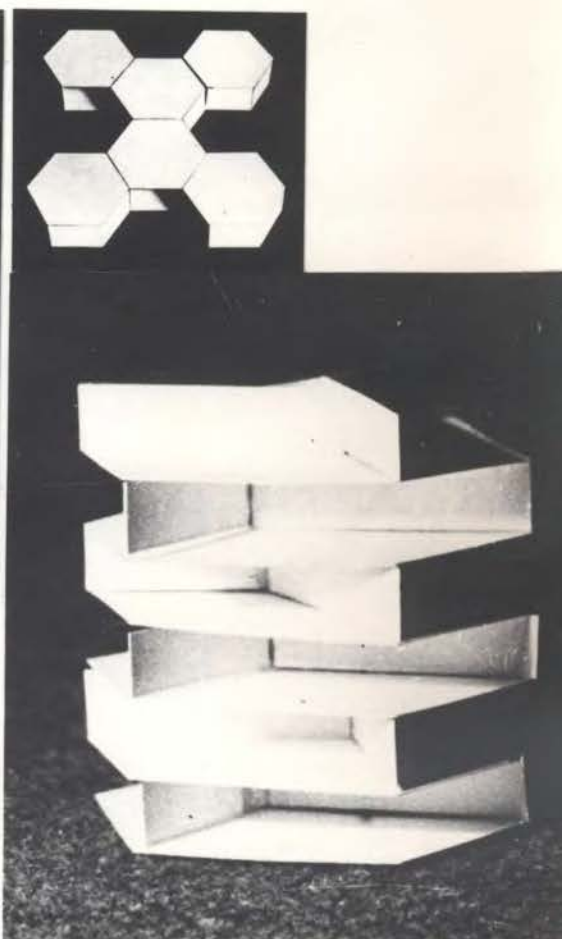
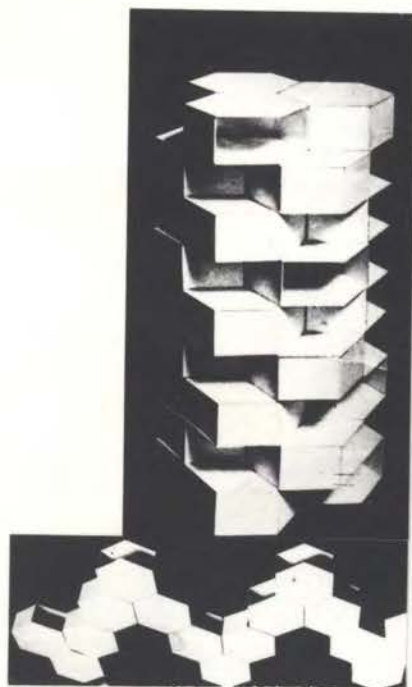
a  
b c

PUN 3+WD1-2  
rys. 21

**rys 21 Terczowe struktury przestrzenne - integracja  
konstrukcji i urbanistyki**

**a - model budynku 5 kondygnacyjnego**

**b-c - zmienność układów funkcjonalnych i bryłowych w  
prostokątnym układzie odniesienia  
proj. Wł. Gień**



a b  
c d  
e f  
g

PUN 3  
rys 22

rys 22 Tarczowe struktury przestrzenne. Możliwości formowania bryły w nieprostokątnym układzie odniesienia.

e,b,c R. Harpain - system " H "

d model budynku punktowego - Wz. Gleń

e,f wyposażenie wnętrza jednoprzestrzennego / E. Grandje / elastycznie użytkownego

g element powtarzalny sanitarno-kuchenny / R. Harpain /

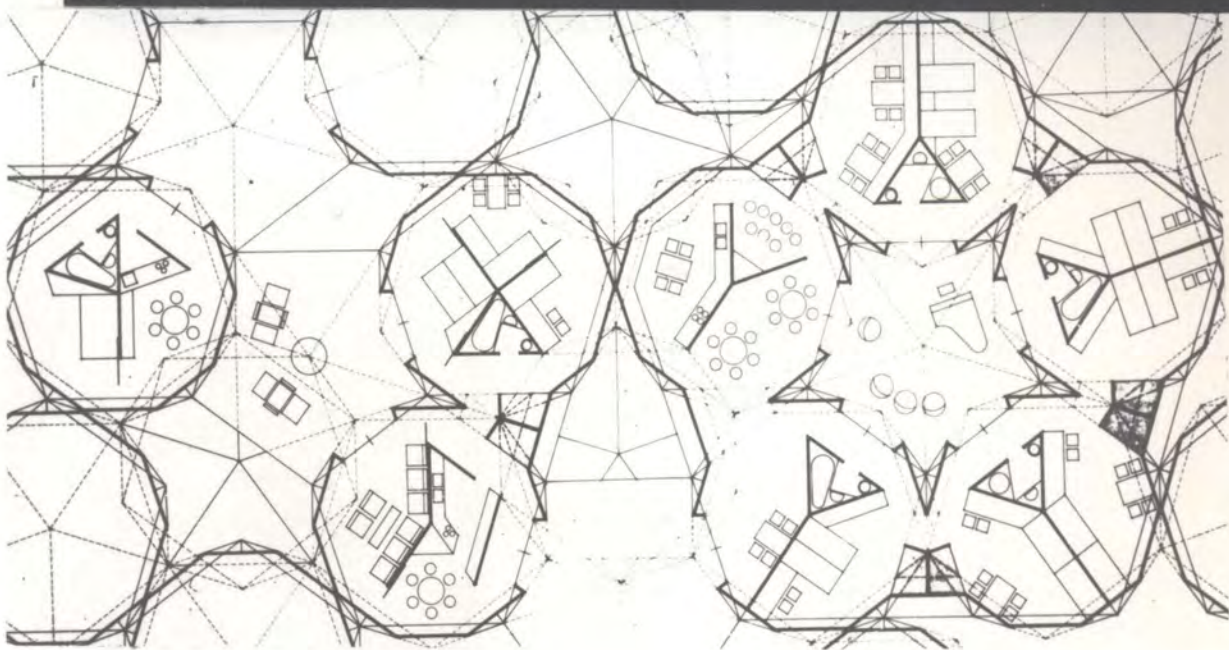
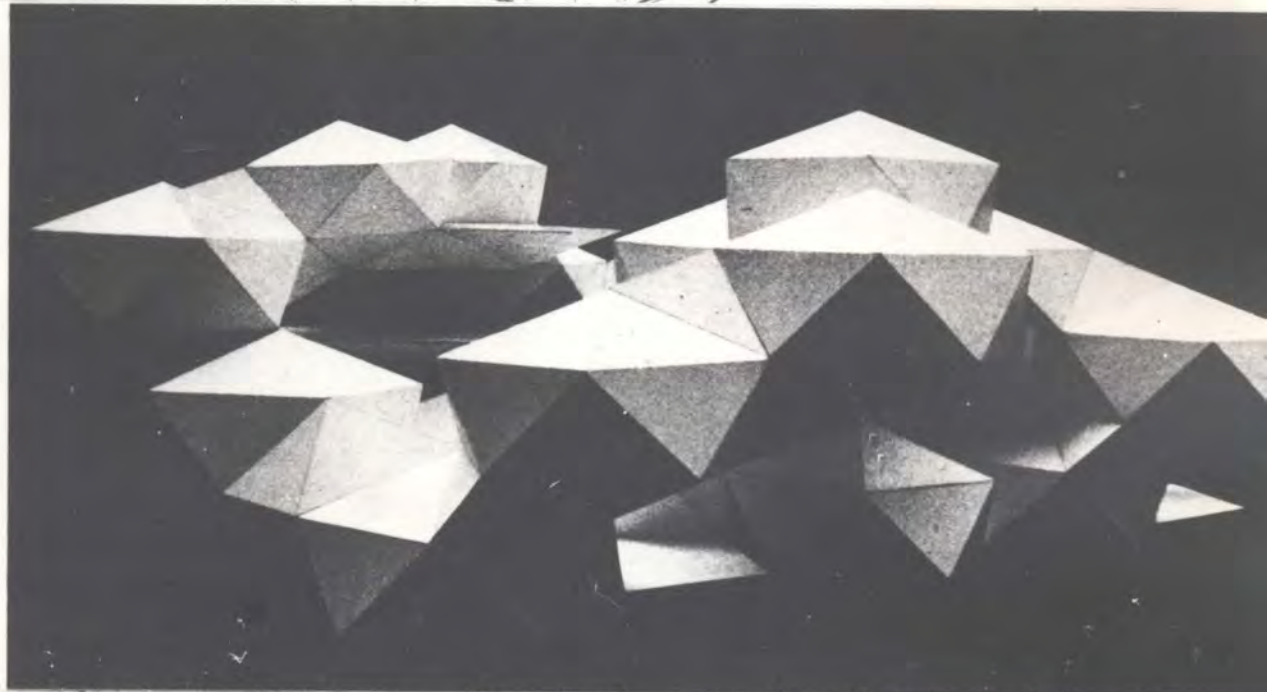
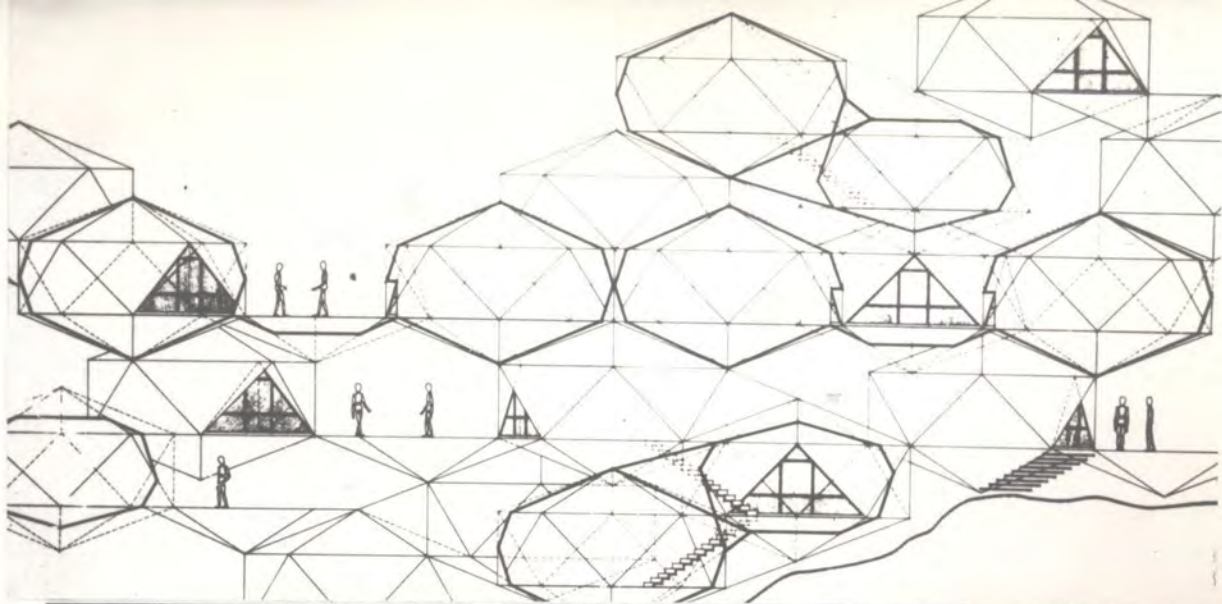
## Zmienność środowiska mieszkalnego w obszarze zespołu mieszkań.

Warunki tej zmienności wyrażają trzy podstawowe cechy : nasycenie planu elementami konstrukcji, wielkość i ciągłość obszarów zmienności oraz występowanie sztywności przestrzennej ustroju bez stosowania dodatkowych stężeń. Wszystkie wymienione cechy w najszerszym zakresie posiadają struktury prętowe.

Sztywność przestrzenna wynika z zasady przestrzenności ich pracy statycznej, dlatego nie ma potrzeby stosowania dodatkowych elementów stażych usztywnienia.

Zmienność bryły i głębokości traktu wiąże się z rodzajem użytego materiału. Struktury prętowe o elementach metalowych i struktury pneumatyczne mogą być przekształcane przez dodawanie lub odejmowanie kubatury bez naruszenia równowagi statycznej całego ustroju w fazie eksploatacji.

Przekształcenia tego typu w obrębie struktur płytowych są utrudnione ze względu na ciężar użytych elementów. Struktury tarczowe również z powodu znacznego ciężaru mogą być przekształcane tylko przez dodawanie. Natomiast wszelkie przekształcenie mikrostruktury dokonywane w obrębie przestrzennych struktur prętowych są nieograniczone.



a

b

c

PUN2+WD1-2

rys 23

**rys 23 Erwin Mühlestein - projekt struktury mieszkalnej utworzonej z komórek wielościennych/ikozedry/ z impregnowanego kartonu powleczonego plastikiem**

- a** przekrój, zasada komunikacji
- b** możliwości elastycznego kształtowania bryły
- c** przykład elastyczności kształtowania układów funkcjonalnych

W środowiskach przestrzennych utworzonych przez struktury płytowe, tarczowe i pneumatyczne obszary zmienności są ograniczone ciągłymi podporami. Ograniczenie to utrudnia również zmienność kształtu i wielkości mieszkań.

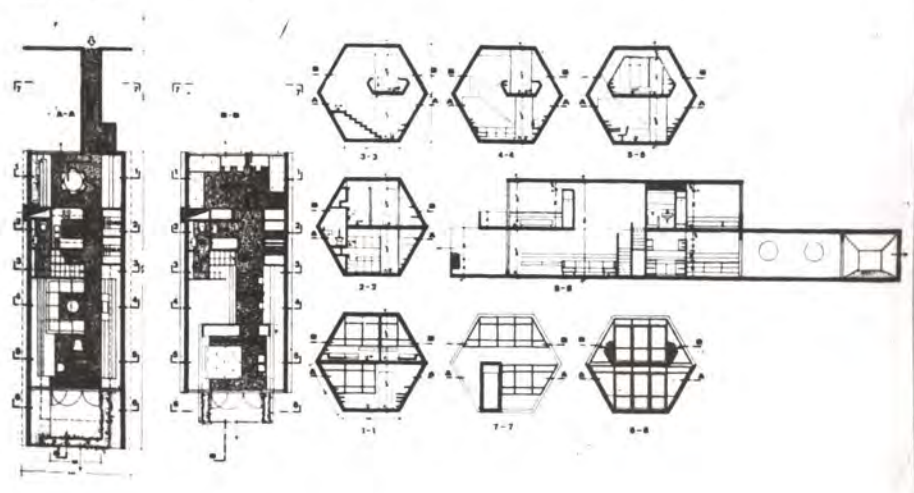
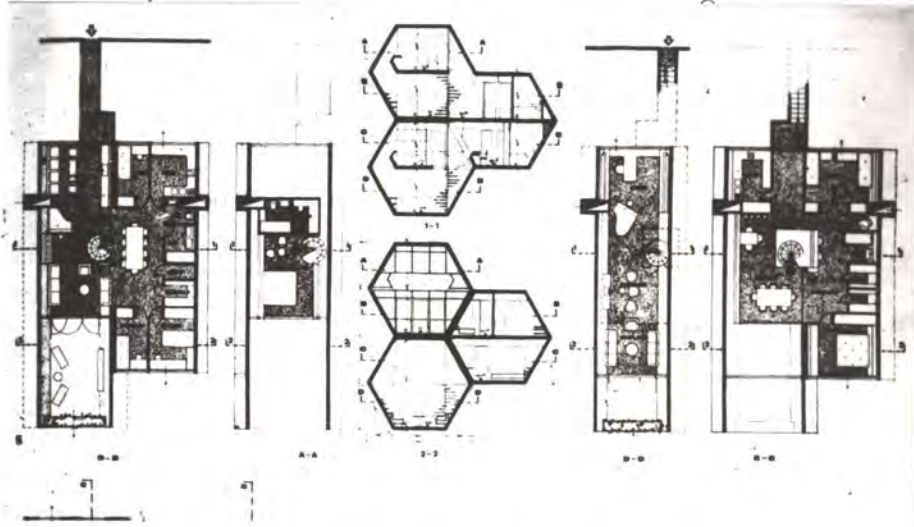
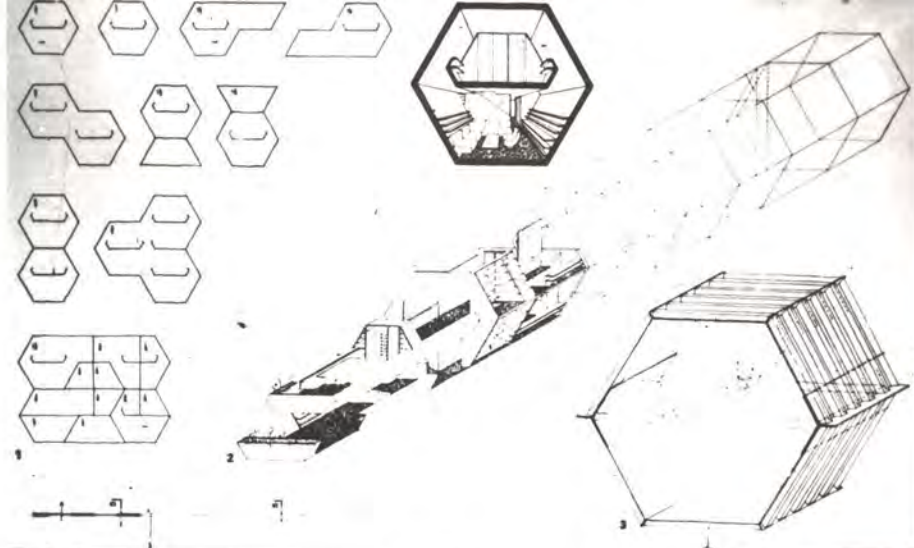
Podkreślić należy szczególnie duże możliwości adaptacyjne przestrzennych struktur prętowych. Mogą one być wykorzystane w trakcie eksploatacji do pomieszczenia różnego rodzaju wypełnienia nie tylko mieszkalnego lecz także innych kategorii funkcjonalnych.

Drugą cechą struktur prętowych niespotykaną w innych systemach nośnych jest możliwość demontażu i ponownego montażu dowolnej wielkości struktury na innym terenie. Tak szerokie możliwości przetwarzalności tworzywa konstrukcyjnego tych struktur wynikają z prostoty formowania opartego o dwa elementy : pręt i węzeł. Te dwa podstawowe elementy pozwalają na uzyskanie kombinatorycznych wariacji układów przestrzennych.

Wymienione wyżej cechy predystynują przestrzenne systemy prętowe do masowej produkcji przemysłowej. Zaletami tych systemów są : uniwersalność, łatwość produkcji, łatwość montażu.

Ocena podatności na przekształcenia środowiska mieszkalnego tworzonego w obrębie struktur przestrzennych wykazuje, że NAJKORZYSTNIEJSZE WARUNKI ISTNIEJĄ W SYSTEMACH PRZESTRZENNICH PRĘTOWYCH.





a  
b  
c

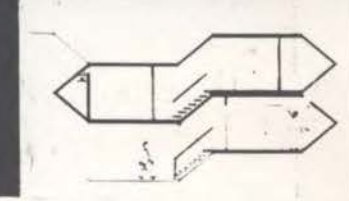
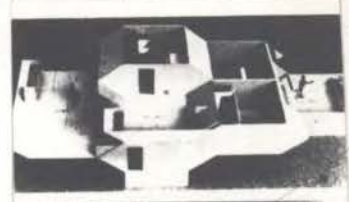
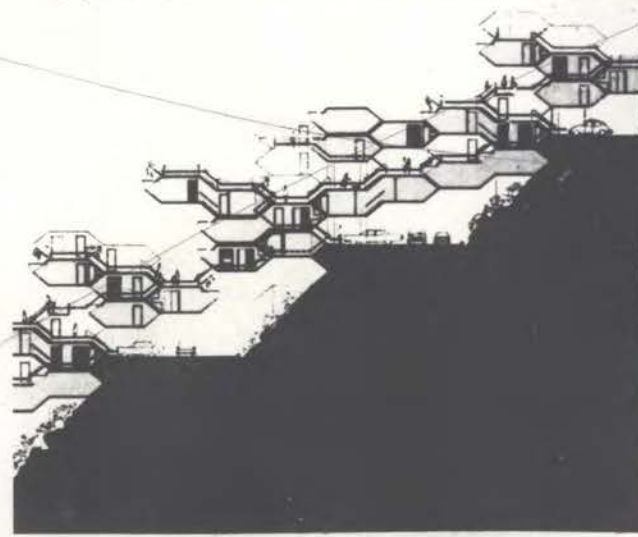
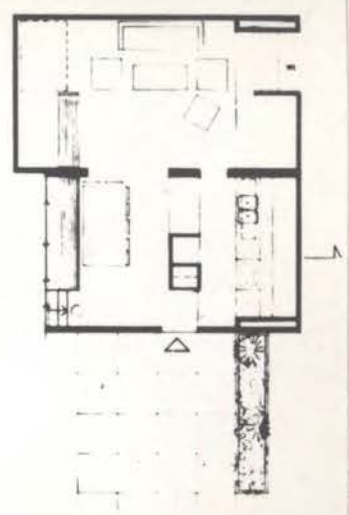
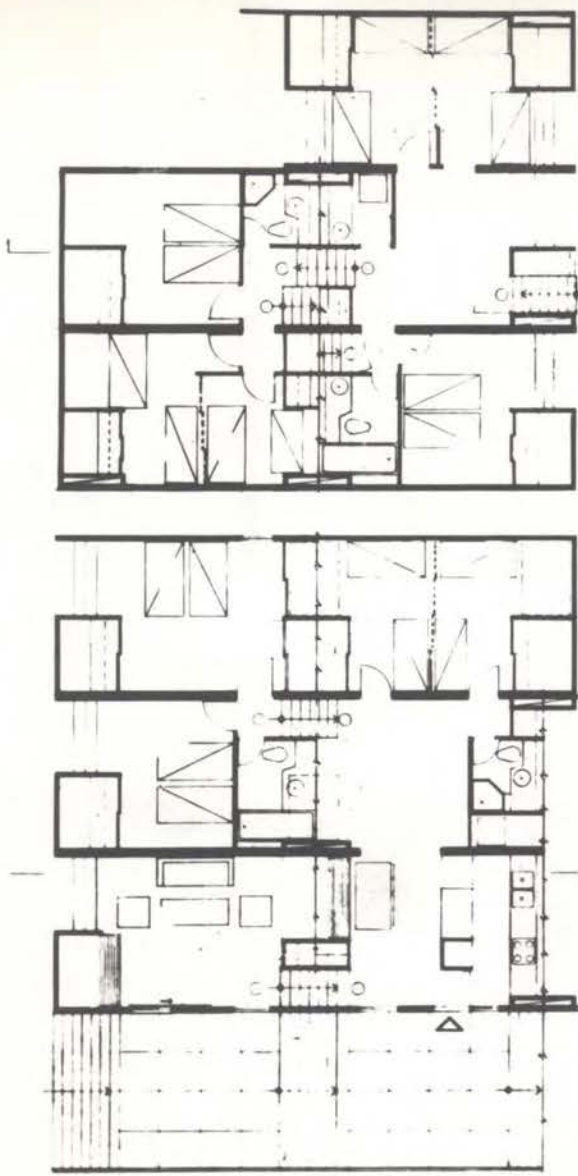
**PUN 2+WD 1-2**  
**rys 24**

rys 24 FH.Prader, P. Fehringer. E. Ott

Struktura z lekkich elementów przestrzennych  
sześciobocznych

a konstrukcja, rozwój przestrzeni

b,c alternatywy rozwiązania mieszkań.

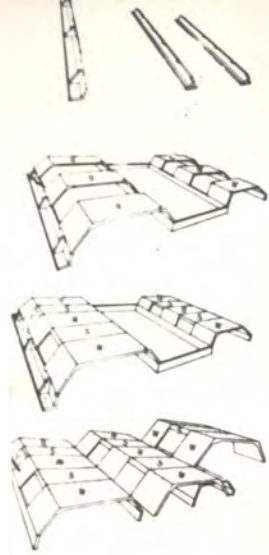


a  
b | c  
d

**PUN 2+WD1-2**  
**rys 25**

**rys 25 M. Sefdie - Habitat Querto Rico. Przestrzenna  
struktura płytowa z zastosowaniem tworzyw sztucznych  
jako materiału nośnego - projekt studialny**

- a układy mieszkań**
- b seceda kształtowania tkanki mieszkaniowej**
- c formowanie przestrzeni mieszkania**



a | b  
c | d

PUN 2  
rys 26

rys 26 J.M. Goshovitsch. Eksperymentalne osiedle z  
elementów strapościennych prefabrykowanych  
w Tel-Awir.

a, b, c etapy montażu

d fragment wnętrza po zamontowaniu

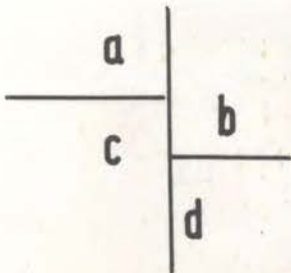
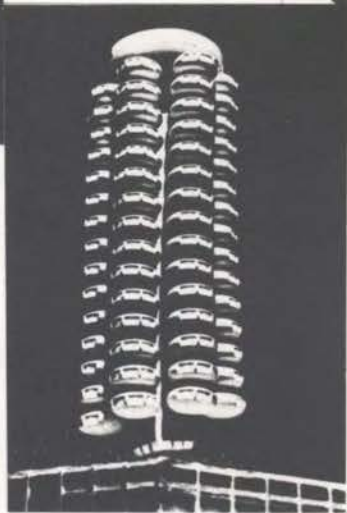
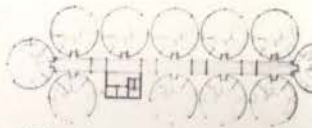
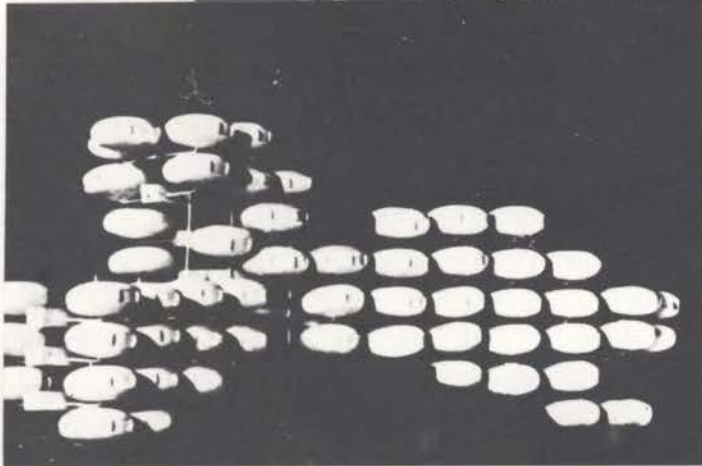
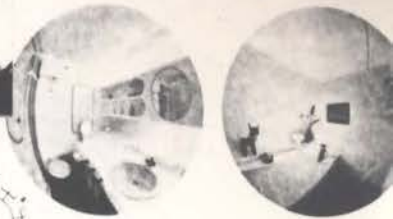
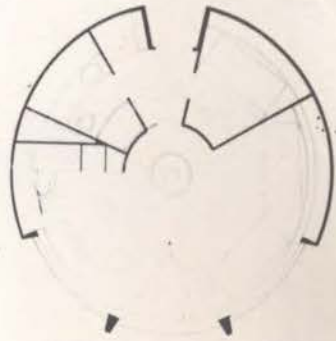
## W. Mikrostruktura - systemy wypełniające.

Określenie stopnia przydatności typów mikrostruktury w kształtowaniu elastycznego środowiska mieszkelnego należy rozpatrywać w odniesieniu do obszaru mieszkania. Stopień elastyczności systemów nośnych / N / można rozumieć jako stopień stwarzanych ograniczeń w posługiwaniu się określonymi systemami wypełnienia / W / dla formowania mieszkań i ich zespołów.

Mikrostruktura może stanowić przedmiot seryjnej produkcji przemysłowej opartej o analogiczne zasady obowiązujące w dziedzinie masowej produkcji wyrobów powszechnego użytku. Zatem niema w zasadzie ograniczeń w kształtowaniu systemów wypełnienia - przestrzennych czy technicznych oraz w doborze materiałów.

Ocena przydatności czterech podstawowych typów mikrostruktury wykazuje różnicowanie się ich wartości w zależności od cech przestrzennych. Cechy techniczne nie są przedmiotem niniejszych rozważań.

Dokonywanie zmian podziałów wewnętrznych w mieszkaniach najłatwiej może być dokonywane przy pomocy systemów o drobnowymiarowych elementach płaskich. Najkorzystniejsze warunki tego typu przekształceń istnieją jeśli elementy skonstruowane są z płyt lekkich typu "Sandwich" o uniwersalnych złączach.



WW 1+ NT  
rys 27



**rys 27 C. Casoni - " Rondo "**

**Kontener z mas plastycznych.**

- a realizacje eksperymentalna**
- b możliwości zestawienia**
- c,d alternatywy kształtowania brył**



**NT+ WW1**

**rys 28**

rys 28 K. Kurokawa - Tokio 1972. Wymienialne kontenery  
mieszkalne zawieszane na żelbetowym trzonie  
nośnym

Podobnie zmienność położenia elementów sanitarnych, zmienność sytuowania otworów drzwiowych i okiennych, a także zmienność materiałów wykończeniowych w okresie eksploatacji występuje w maksymalnym stopniu w systemach opartych o elementy płaskie. Przekształcenia te są możliwe dzięki wymienności poszczególnych elementów zarówno wewnątrz danego systemu jak i między różnymi systemami.

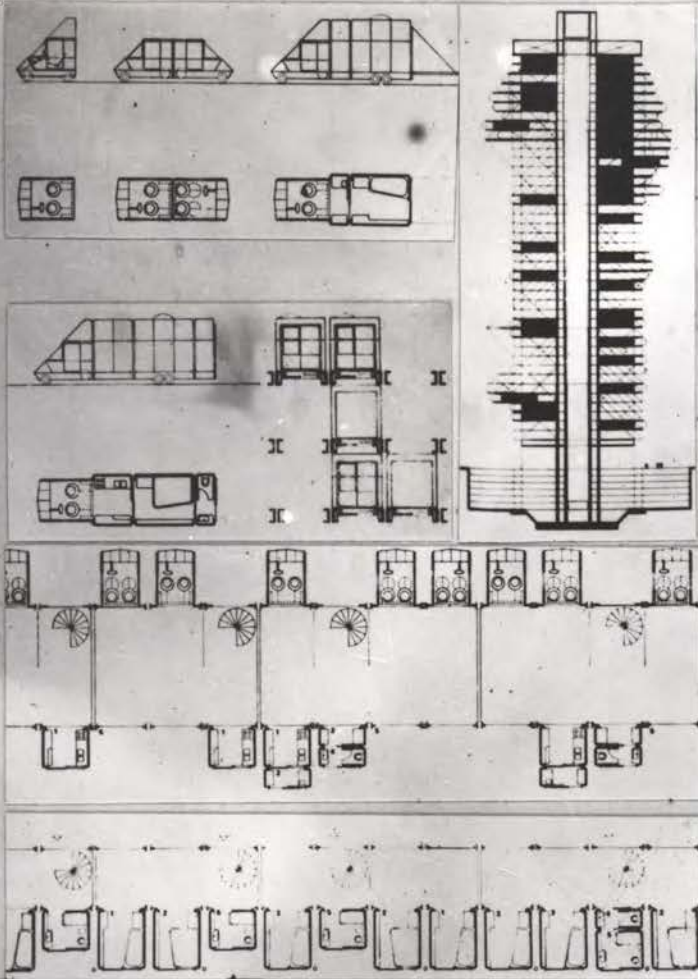
Dokonywanie przekształceń w fazie projektowania i eksploatacji przy pomocy systemów wielkokubaturowych / WW / oparte jest o zasadę wymienności lub dodawania całych elementów funkcjonalnych. Zatem obwołuje tutaj wyłącznie zasada krótkiej przydatności użytkowej.

Po spełnieniu określonej funkcji element jest zastępowany nowym. Dotyczy to elementów montowanych na stałe / WW1 / i elementów mobilnych / WW2 /.

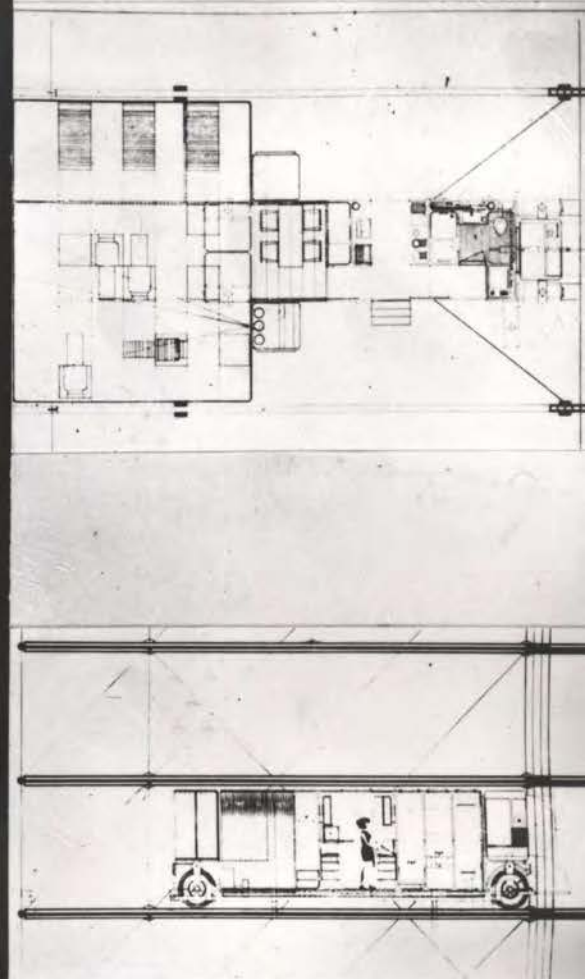
W miarę istnienia odpowiednich warunków przestrzennych w określonej strukturze nośnej, w której element ruchomy / WW2 / jest czasowo montowany - możliwe jest zwiększenie lub zmniejszenie kubatury w trakcie eksploatacji.

Ilustracją graficzną przeprowadzonej analizy jest tabela IX, które wykazuje, że SYSTEMY WYPEŁNIENIA OPARTE O ELEMENTY PŁASKIE DROBNOWYMIAROWE / WD2 / SA NAJBARDZIEJ PRZYDATNE DLA ELASTYCZNEGO KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA MIESZKALNEGO.

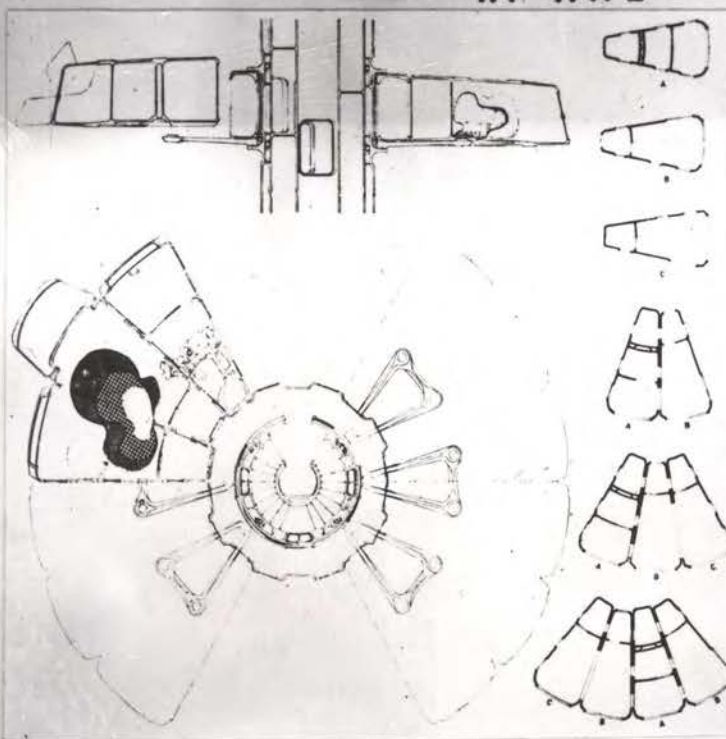
NT PUN1 WW2



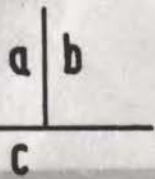
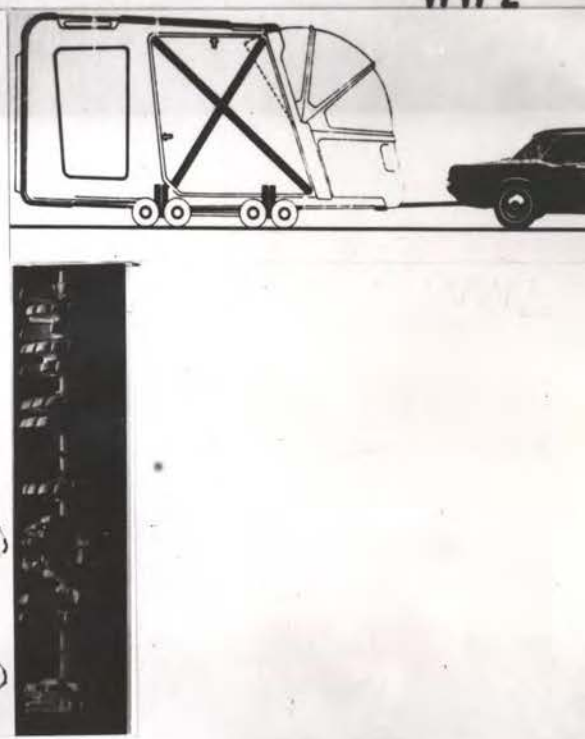
WW2



NT WW2



WW2



rys 29

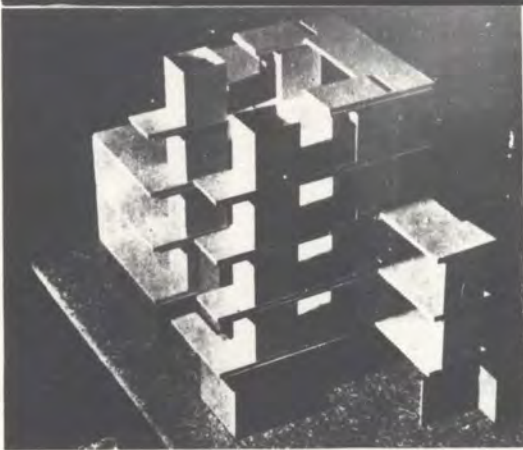
rys 2 9

a,b A. Boutwell. System elementów mobilnych, montowanych, ustawianych w makrostrukturze typu trzonowo-rusztowego

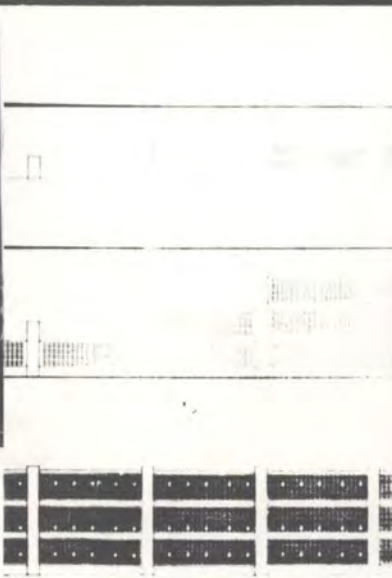
c A. Hareiter - trzono-kontenerowy wieżowiec  
Kontenery składane transportowane samochodem.

# przykłady systemów nośnych o układzie trzonowym

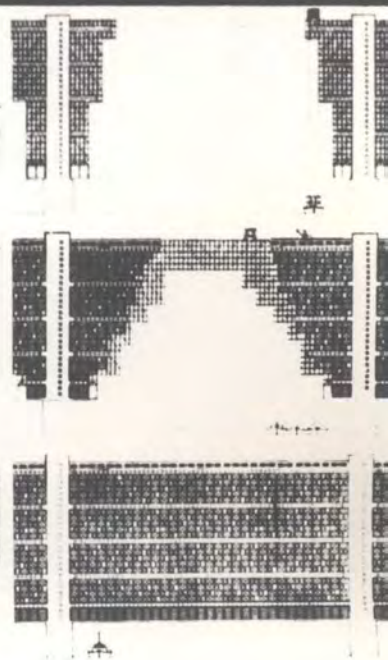
NT.1.



NT.2.



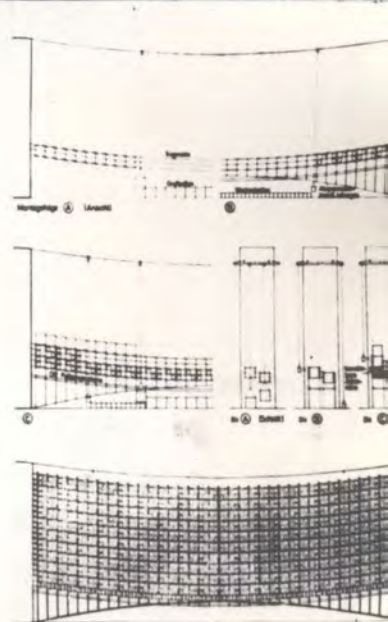
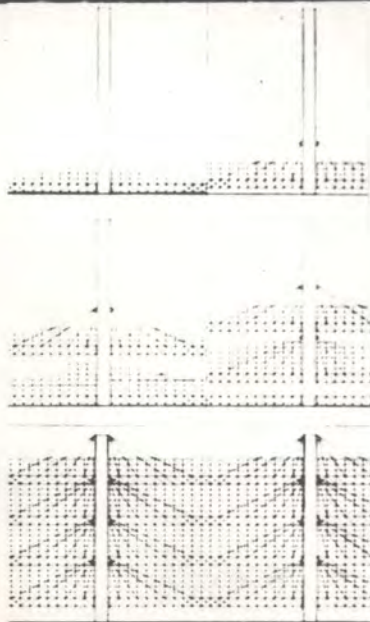
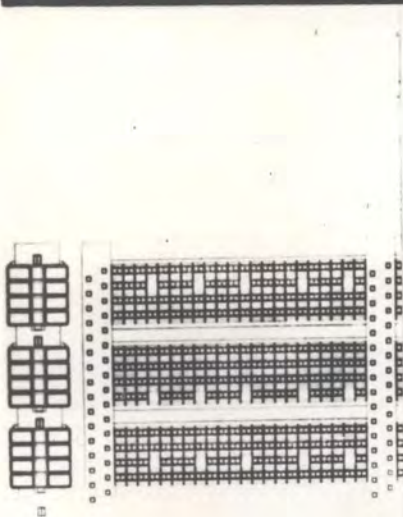
NT.2.



NT.3.

NT.2/NT.5.

NT.5.



a b c  
d e f

rys. 30

rys 20 Przykłady systemów nośnych o układzie trzonowym  
Symbole oznaczają pozycję w tabeli klasyfikacyjnej

b-f proj. A. Neunhaeuserera z zespołem



## SYNTEZA MAKRO- I MIKROSTRUKTURY

grupa	charakt. pion. elem. nosnych	MIKROSTRUKTURA	ELEMENTY PRZEWODNIKOWE WIELKOKUBATUROWE		ELEMENTY DROBNOWYMIAROWE		suma ocen WW+WD
		MAKROSTRUKTURA	elementy stałe	elementy ruchome	elementy przestrz.	elementy płaskie	
NP UKŁADY O SCIANACH NOSNYCH	płasko- znowe	PŁYTOWE PODŁUŻNE					3
		PŁYTOWE POPRZECZNE					4
		PŁYTOWE WIELOKIERUNKOWE					4
NS UKŁADY SZKIELETOWE	liniowe	SŁUPOWO-RYGLOWE					4
		SŁUPOWO ramowo -PŁYTOWE					5
		SŁUPOWO ramowo -RUSZTOWE					8
NT UKŁADY TRZONOWE	przestrzenne	TRZONOWO-PŁYTOWE					5
		TRZONOWO-RUSZTOWE					8
		TRZONOWO-BELKOWE					3
		TRZONOWO-TARCZOWE					3
		TRZONOWO-LINOWE					3
PUN STRUKTURY PRZESTRZENNE	liniowe	STRUKTURY PRĘTOWE					5
		STRUKTURY PŁYTOWE					2
	płasko- znowe	STRUKTURY TARCZOWE					3
		STRUKTURY PNEUMATYCZNE					1
suma ocen NP+NS+NT+PUN			14	10	18	19	

### Synteza makro - i mikrostruktury.

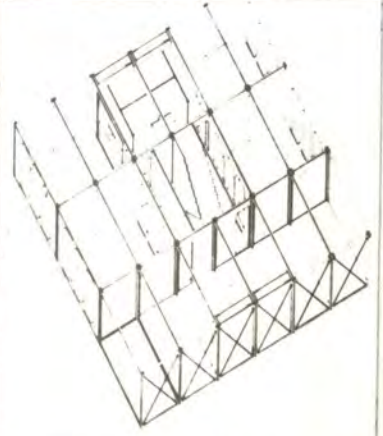
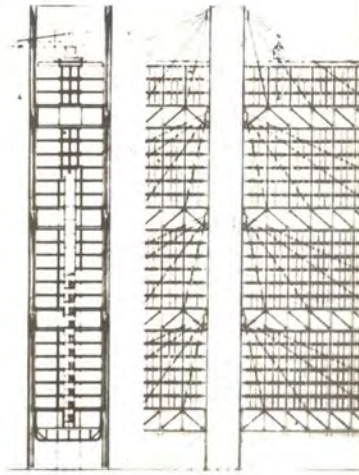
Nasuwają się wnioski, że o wartości systemów nośnych i systemów wypełnienia świadczy również ich wzajemna przystawalność. Wyrazem jest możliwość do zastosowania ilości systemów wypełnienia w środowisku przestrzennym ukształtowanym przez określony system nośny. / N /.

W wypadku oceny systemów mikrostruktury wyrazem stopnia przydatności określonego systemu wypełnienia / W / będzie liczba systemów nośnych / N /, w których dany system wypełnienia może być zastosowany przy równoczesnym określeniu zakresu takiej syntezy.

Próby syntezy systemów wypełnienia i systemów nośnych przeprowadzono w tabeli X.

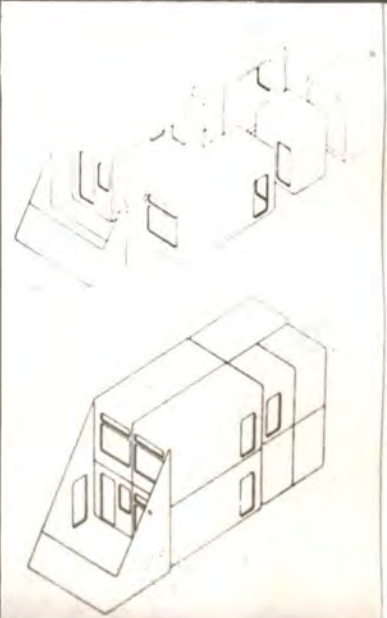
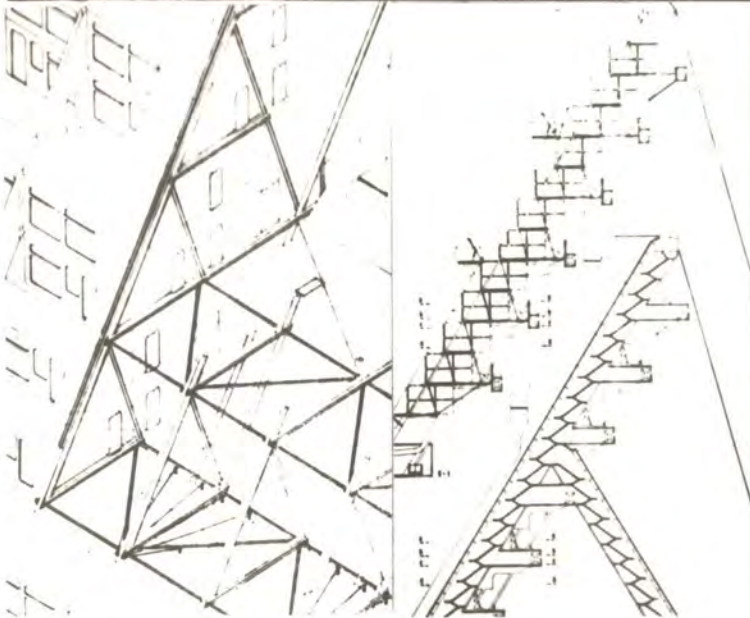
Ocena przydatności zestawionych systemów pod kątem ich przystawalności wykazuje, że SYSTEMY SŁUPOWO-RUSZTOWE /NS3/ I TRZONOWO-RUSZTOWE /NT2/ MOŻNA ŁĄCZYĆ ZE WSZYSTKIMI TYPMI ELEMENTÓW MIKROSTRUKTURY.

Natomiast elementy drobnowymiarowe /WD1/ przestrzenne i płaskie /WD2/ wykazują większą przydatność od wielkokubaturowych /WW/ i mogą stanowić system wypełnienia dla większości struktur nośnych.



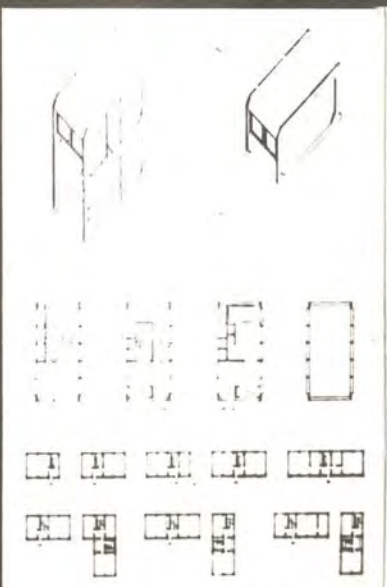
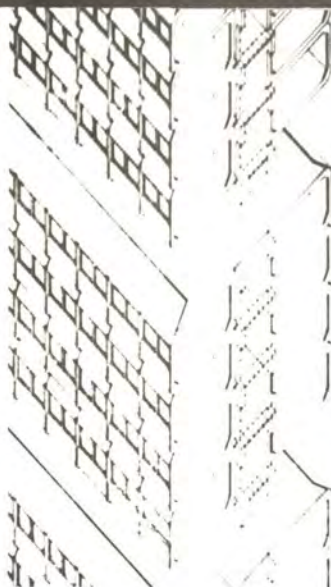
WD.1.

NT.2/NT.5+WD 1



WD.1.

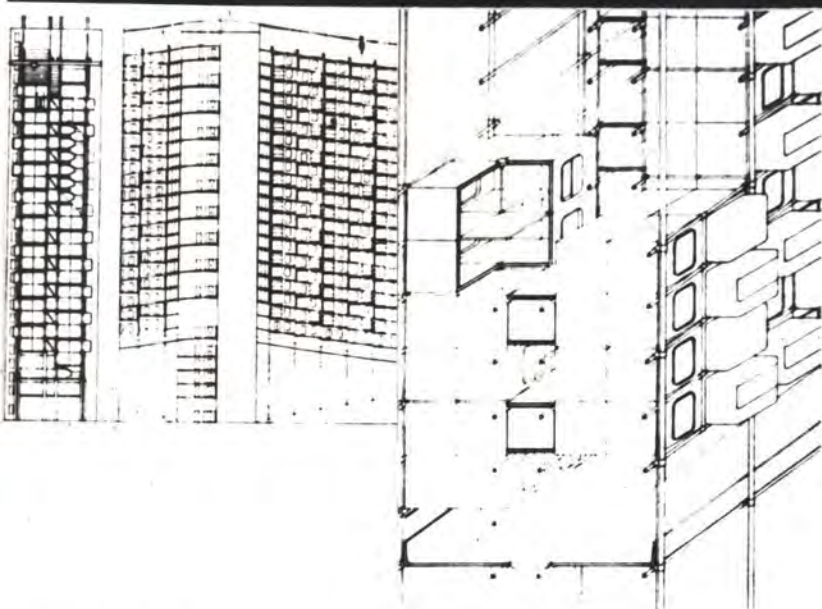
PUN.1+WD.1.



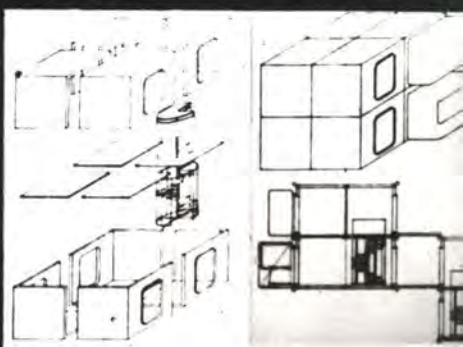
NT.3+WD.1

WD 1

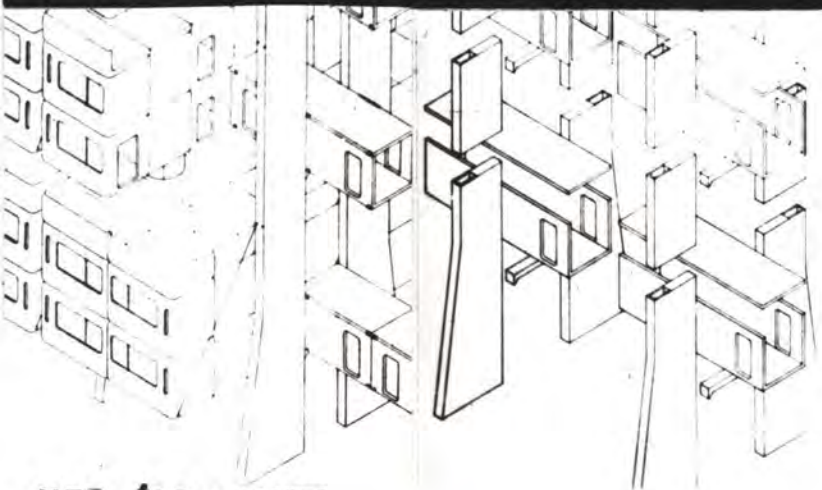
**rys 31 Synteza makro i mikrostruktury. Alternatywa  
wzajemnego łączenia różnych systemów nośnych i  
wypełnienia  
proj. A. Neunhäuserer z zespołem - Berlin 1970**



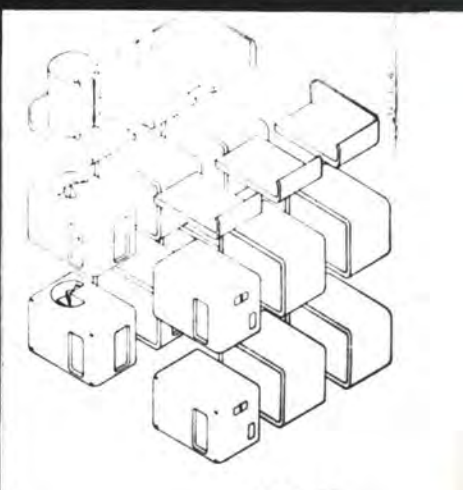
NT.5.+WD.1,2



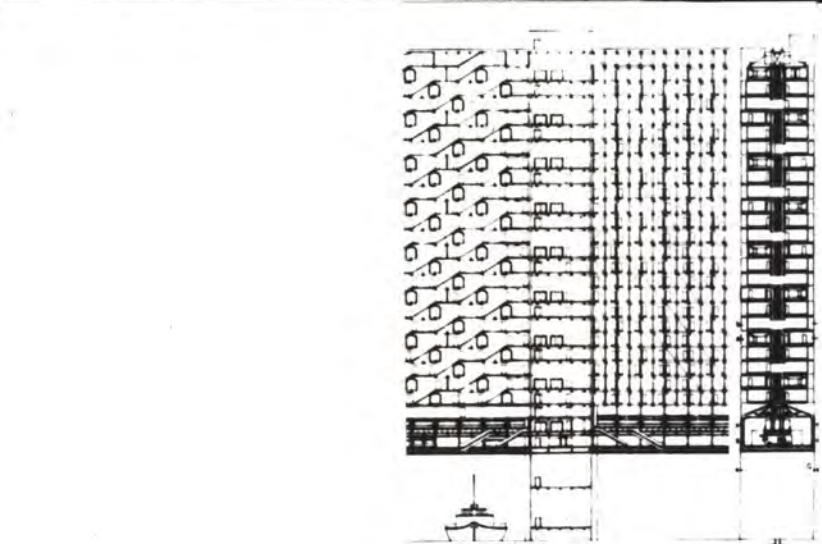
WD.1/WD.2.



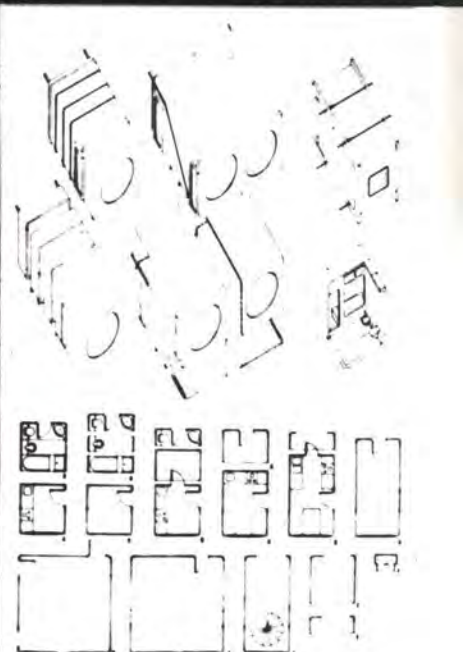
NT3/NS + WD1



WD.1.



NT.2 / PUN1.+WD1

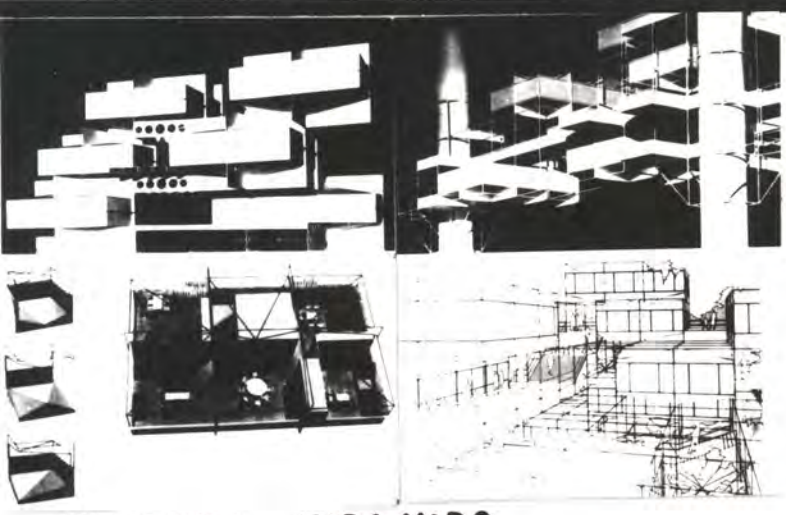


WD.1.

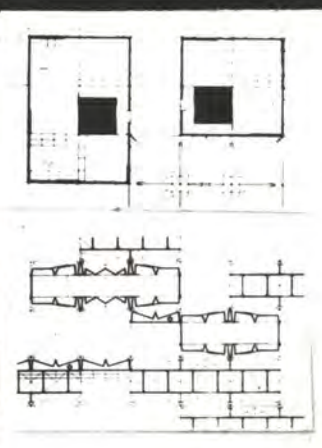
rys 32 Synteza makro i mikrostruktury i możliwości kształtowania elastycznego środowiska mieszkalnego w zależności od zastosowanej struktury nośnej i rodzaju elementów wypełniających  
proj. A. Neunhauserer z zespołem

synteza makro-i mikrostruktury: N+W

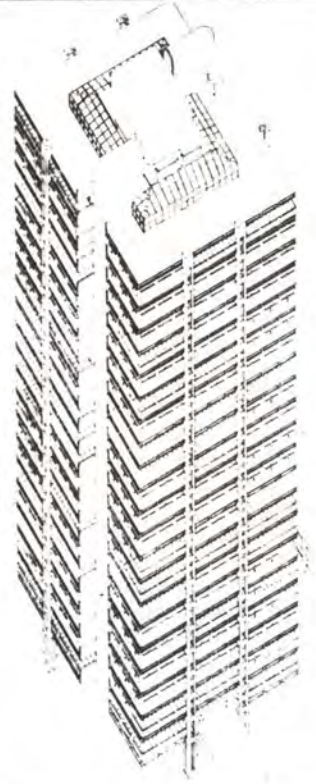
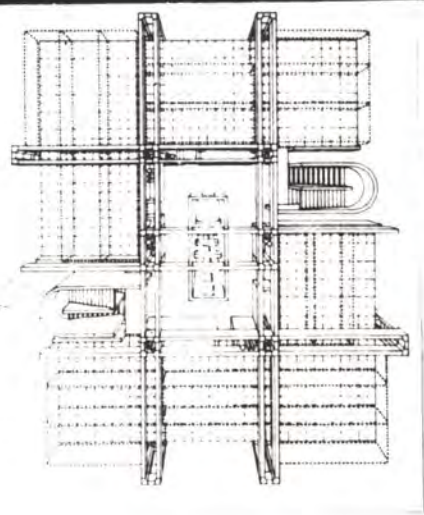
mikrostruktura: W



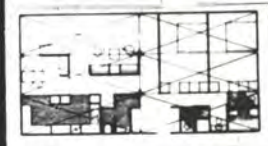
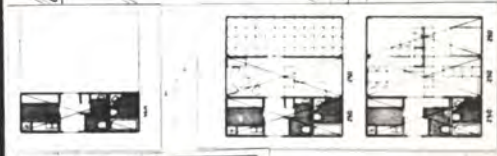
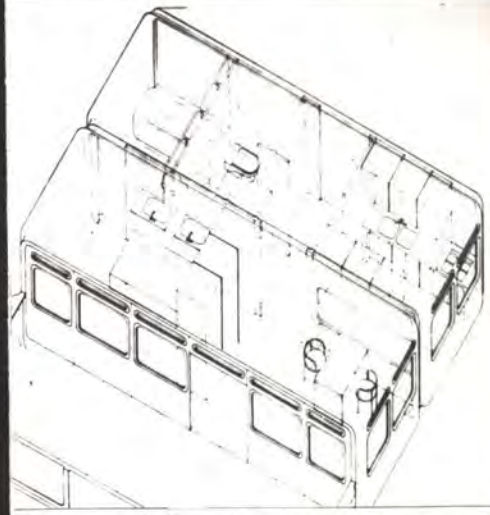
NT PUN1 WD1 WD2



WD1 WD2



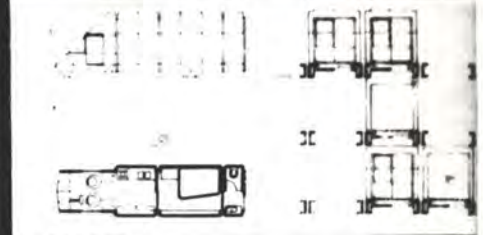
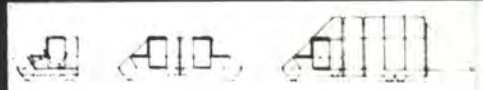
NS3 WW1



WW1



PUN1 WW2

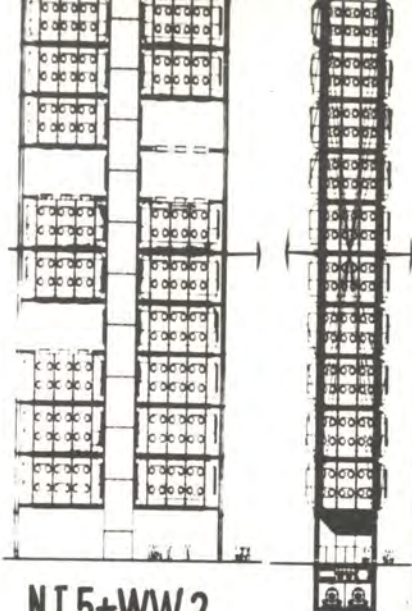


WW 2

rys 33 Synteza makro i mikrostruktury. Przykład różnicowania się warunków zmienności środowiska mieszkalnego w zależności od swobody stosowania i wymienności systemów wypełnienia

- a proj. Erwin Mühlestein - Zürich
- b proj. Gustav Feichl
- c proj. Helmut C. Schulitz

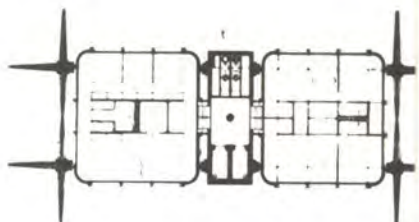




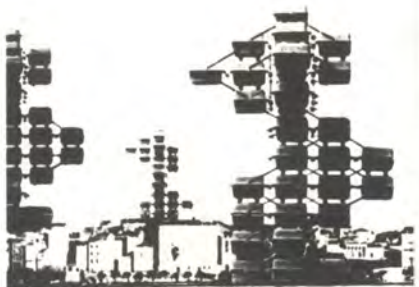
NT 5+WW 2



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

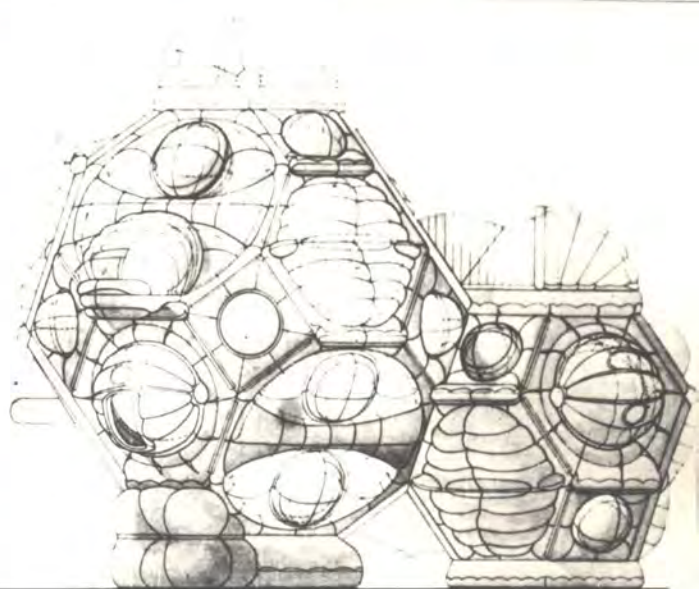
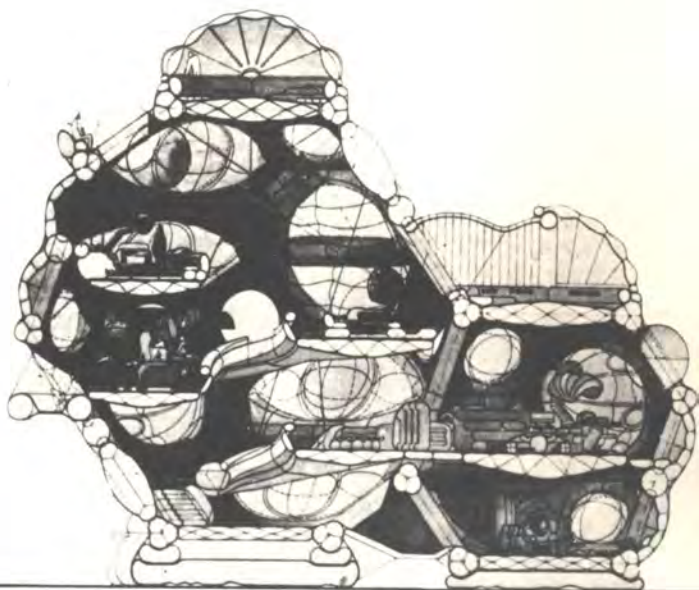


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



PUN 1+WW 1

a  
b e  
c f  
d



PUN 4  
rys 34

**rys 34**

- a-d** W. Doring. koncepcje kontenerów wielkokubaturowych montowanych w różnych rodzajach makrostruktur
- e-f** J. Paul Jungmann. eksperymentalny dom o konstrukcji pneumatycznej - 1967 r.

WNIOSKI KONCOWE

### Wnioski końcowe

Rozeznanie zmienności potrzeb mieszkaniowych jakościowych i wzrost potrzeb ilościowych doprowadza do wniosku o konieczności formowania elastycznych układów przestrzennych.

Rozważenie zakresu tempa oddziaływania szeregu czynników warunkujących rozwój społeczeństwa / por. str 49 - 69 / i ewolucję wymagań rodziny narzuca metodę kształtowania mieszkania, które określić można jako przestrzenne formy pozostające do dowolnej dyspozycji i indywidualnej aranżacji / por. rozdz. II str 73-77 /.

Założenie pełnego uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego nie pozostaje w sprzeczności z uzyskaniem wymaganych wartości użytkowych struktur - przeciwnie, ułatwia ich osiągnięcie.

Uprzemysłowanie budownictwa jest możliwe przez integrację i koordynację wszystkich elementów procesu budowlanego począwszy od projektowania i organizacji poprzez produkcję, montaż, do sprzedaży elementów użytkowych w czasie eksploatacji.

Przeprowadzone w pracy rozważania pozwalają sprecyzować ogólne warunki kształtowania systemów konstrukcyjno budowlanych umożliwiającym elastyczny sposób użytkowania środowisk mieszkalnych przez nie utworzonych:

1. formowanie struktur konstrukcyjnych powinno być oparte o projektowanie zasad rozwoju struktury a nie skończonych form,
2. wymaganą cechą jest możliwość oddzielnego kształtowania struktury nośnej - makrostruktury - od struktury wypełniającej - mikrostruktury. Zatem należy dążyć do stosowanie systemów strukturalnych i eliminacji systemów jednorodnych, w których elementy cechuje wielo funkcyjność,
3. dostosowanie rodzaju użytych materiałów do wymaganego okresu trwałości elementów struktury i pełnionej przez nie roli w strukturze, to jest materiały jednorodne do struktur nośnych - niejednorodne do systemów mikrostruktury,

4. Zwiększanie rozpiętości międzypodporowych w systemach nośnych dla uzyskania jednorodności konstrukcyjnej w obszarach obejmujących zespoły mieszkań,
5. stosowanie systemów nośnych, w których pionowe elementy wytwarzają w planie podpory punktowe lub ciągłe odcinkowe, a eliminowanie systemów o podporach ciągłych,
6. wytwarzanie środowisk przestrzennych przez struktury nośne formowane z ciężkich i trwałych materiałów możliwych do dowolnej aranżacji przez :
  - a/.stosowanie różnorodnych typów mikrostruktury
  - b/.przystosowanie w czasie eksploatacji różnych kategorii funkcjonalnych
7. stosowanie materiałów o trwałości fizycznej równej okresowi użytkowania struktury konstrukcyjnej - do formowania systemów nośnych, których przekształcenia w czasie eksploatacji są utrudnione lub niemożliwe.

Biorąc pod uwagę aktualne możliwości bazy materiałowej w kraju i jej perspektywny rozwój oparty o materiały ciężkie / betony o różnych kruszywach i żelbet / postuluje się stosowanie struktur nośnych o długiej trwałości

fizycznej kształtowanych tak, by stworzeły minimalne ograniczenia przestrzenne i techniczne dla swobodnego używania różnorodnych systemów wypełnienia.

Odnosnie zasad przemysłowego kształtowania mikrostruktury koniecznym wydaje się założenie, że elementy wypełnienia powinny być wyrobami o przemijającej wartości użytkowej - pozbawionymi trwałej wartości inwestycyjnej.

Drugim koniecznym warunkiem jest uznanie mikrostruktury jako podstawowego systemu tworzącego bezpośrednio środowisko mieszkalne w strukturze obiektu. Z tych dwu podstawowych warunków wynikają zasady kształtowania i korzyści oddzielnego formowania systemów wypełnienia - możliwe do osiągnięcia w istniejących warunkach techniczno-materiałowych :

- pełna koordynacja modułarna mikrostruktury i makrostruktury,
- typizacja elementów wyposażenia,
- celowe użycie różnorodnych materiałów / stosowanie do rodzaju pełnionej przez element funkcji /
- uruchomienie specjalistycznej produkcji przemysłowej elementów w oparciu o istniejące materiały / drewnopochodne, gipsowe, tworzywa sztuczne, metale, ceramika, azbestocement /

- w dużych seriach na skład,
- produkcja elementów o wielostronnym zastosowaniu możliwych do montażu i demontażu - będących tworzywem przemysłowym postarzalnym i wielokrotnie używanym.

Uzyskane wartości użytkowe wskazują na celowość stosowanie obu rodzajów mikrostruktury :

1. przestrzennych wielokubeturowych elementów o lekkiej konstrukcji i krótkiej trwałości fizycznej / 15 - 20 lat / - wymiennalnych kontenerów całkowicie wykonanych i wyposażonych,
2. kombinacji lekkich elementów płaszczyznowych i drobnowymiarowych elementów przestrzennych.

Badanie wyodrębnionych grup systemów nośnych w aspekcie występowania pożądaných cech zmienności wykazuje różnicowanie s ię warunków w środowiskach przestrzennych przez nie utworzonych. Umożliwia to określenie stopnia przydatności poszczególnych typów makrostruktury.

Stosowane powszechnie technologie wielkopłytkowe i wielkoblokowe nie spełniają podstawowych postulatów elastyczności w wymaganym zakresie.

Powiększenie rozpiętości konstrukcyjnej umożliwiłoby uzys-



kanie warunków dla częściowej elastyczności w obszarze mieszkania.

W pełni celowym i uzasadnionym uzyskanymi warunkami zmienności środowiska przestrzennego oraz istniejącymi możliwościami materiałowo-technicznymi - jest stosowanie systemów szkieletowych i ich odmian.

Udoskonalenie technologii przemysłowej produkcji i montażu struktur szkieletowych leży w współczesnych możliwościach technicznych.

Szczególnie korzystne warunki dla przebiegu zmienności wykazują systemy o poziomych elementach nośnych rusztowych: szkieletowe i trzonowe. Dlatego należałoby podjąć próby dla opóźnienia realizacji tych systemów na skalę masową w oparciu o dostępne materiały.

Brak rozważań praktycznego zastosowania w budownictwie mieszkaniowym przestrzennych struktur prętowych o konstrukcji stalowej - nie pozwala na pełną ocenę ich przydatności. Jednakże teoretyczne rozważenia przeprowadzone w pracy dowodzą ich szczególnej przydatności jako struktur nośnych w kształtowaniu elastycznego środowiska mieszkalnego posiadającego pełne wartości użytkowe. Wartości te zwiększa możliwość przetwarzalności elementów struktury wyrażona możliwością ich wielokrotnego i różnorodnego użycia.

Stopień i zakres uzyskanej elastyczności uformowań przestrzenno-konstrukcyjnych decyduje o jego przydatności eksploatacyjnej czyli warunkuje wartość użytkową realizując podstawowe postulaty ekonomiki.

Przedstawione powyżej wnioski wynikające z analizy stopnia ograniczeń przestrzennych i technicznych stwarzanych przez systemy konstrukcyjno-budowlane dla przebiegu zmienności - potwierdzone zostały zestawieniami porównawczymi / por. tabele VIII, IX, X. /.

Zastosowanie systemów konstrukcyjnych umożliwiających uzyskanie warunków przekształcalności i dostosowalności środowiska mieszkalnego w szerokim zakresie, pozwala na pełniejsze zaspokojenie potrzeb jakościowych i ilościowych, umożliwia pełne uprzemysłowienie oraz ogranicza sprzeczności występujące w budownictwie mieszkaniowym.

- 1 Z. Arct  
" Prefabrykowane szkielety w budynkach wielokondygnacyjnych " ICOMB Warszawa 1966 - skrypt
- 2 "Anpassingsfähig bauen " Deutsche Bauzeitung  
nr 7/1971
- 3 A. Andrzejewski  
" Potrzeby mieszkaniowe - problemy i perspektywy " Warszawa 1970
- 4 A. Andrzejewski  
" Polityka mieszkaniowa " Warszawa
- 5 F. Auer, R. Engert  
" Mühe mit mobilen Wohnen " Moebel Interdesign nr 2/1971
- 6 Y. Ashihara  
" Notes sur L'architecture du Japon " L'Arch. d'Auj. nr 98/1962

- 
- 7 " Amazing Archigram "  
Aujourd'hui nr 50/1965
- 8 W. Adamski  
" Szkielet czyli elastyczne projektowanie "  
Fundamenty nr 8/1971
- 9 Asimow  
" Wprowadzenie do projektowania w technice "  
Warszawa 1967
- 10 R. Boyd  
" Habitat cluster "  
The Architectural Forum V/1967
- 11 Cz. Babiński  
" Elementy nauki o projektowaniu "  
PWN Warszawa 1969
- 12 J. Bereźnicki  
" Perspektywy projektowanie budynków miesz -  
kaniowych "  
Biuletyn Informacyjny 1970 - IOMB
- 13 J.B. Bekema  
" Identität und Intimität der Grosstadt "  
Bauren und Wohnen nr 1/1964
- 14 P. Boudon  
" Offene oder geschlossene Wohnform ? "  
Bauwelt nr 1/2 1972
- 15 J. Bereźnicki  
" Perspektywy projektowanie budynków mieszkalnych "  
Biuletyn Informacyjny III/1971

- 
- 16 " Budynki i ich wyposażenie "  
wg. Centr. Inst. Inf. Nauk. Bud. ZSRR  
Ekspress - Informacji nr 7/1971
- 17 M.B. Blumenthal, G. Guez  
" Structures nouvelles industrialisation "  
Tech. et Arch, nr 4/1969
- 18 A. Boutwell  
" Habitation roulante deployable avec Autonomus  
Vehicale Homes "  
L'Arch. d'Auj nr 148/1969 s. 93
- 19 J. Bogusz, K. Donimirska  
" Przegląd zagranicznych koncepcji mieszkania  
przyszłości "  
IGM zeszyt nr 6/220/72 Warszawa 1972
- 20 Wł. Barusiewicz  
" Konstrukcje budowlane "  
Warszawa 1962
- 21 F. Berger  
" Die Modulordnung im Wohnungsbeu "  
Bern
- 22 P. Bussat  
" Modulordnung im Hochbeu "  
Stuttgart
- 23 P. Cook  
" Experimental Architecture "  
London 1970

- 
- 24 J. Chronowski  
" Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego - zestawienie mieszkań "  
praca doktorska, map. - Kraków 1967
- 25 St. du Chateau  
" Les tridimensionnelles Industrialises "  
Techniques et Architecture nr 5/196
- 26 " C.R.A.M. Centre de Recherche d'Architectures Modulaires "  
Tech. et Arch. nr 5/1969
- 27 " A Comparative Analysis of European Experience "  
Dep. of Housing and Urban Development -  
Washington 1968
- 28 " Choise and flexibility in housing "  
Archit J. nr 46/1971
- 29 U. Conradts H.G. Sperlich  
Phantastische Architektur "  
Stuttgart 1960
- 30 J. Curman  
" A prefabricated low - rise housing estate "  
Stockholm HSB 1972
- 31 C.A. Doxiadis  
" The formation of the Human room "  
Ekistiks nr 196 / 1972
- 32 C.A. Doxiadis  
" Our buildings and Human settlements "  
The 1971 Athens Ekistics Month

- 
- 33 R. Doernach  
" Raumsysteme in Wohnungsbeu II "  
Baupraxis 7/1969
- 34 D.G. Emmerich  
" Les Structures "  
L'Arch. d'Auj. nr 141/1969
- 35 M. Etienko  
" Projektowanie mieszkań o zmiennych rozwią-  
zaniach rzutów "  
Architektura nr 1/1962
- 36 B. Ehrenkranz  
" The modular number pattern "  
London
- 37 F. Fabiano, N.A. Pazzini  
" Experiment mit Wohnmodulen "  
Möbel Interior Design nr 9/1972 s. 47 - 53
- 38 Y. Friedman  
" L'Architecture Mobile "  
skrypt - Paris 1962
- 39 Y. Friedman  
" L'Architecture industrie "  
Baumeister 11/1964
- 40 Y. Friedman  
" Une architecture pour un milliards d'hommes "  
Les visionnaires d'Architecture- Paris 1965

- 
- 41 Y. Friedman  
" La theorie des systems comperhensibles et son  
appication a l'urbanisme "  
L'Arch. d'Auj. nr 115
- 42 Y. Friedman  
" Les mecanismes urbains "  
Cahiers du Centre d'Etudes Architecturales  
nr 3/1968
- 43 J. Fourastié  
" Pourquoi nous traviallons "  
Paris 1967
- 44 P. Francastel  
" Sztuka e technika "  
Warszawa 1968
- 45 G. Feuerstein  
" Architecture : Manipulation prefiguration "  
L'Arch. d'Auj. nr 141/1969
- 46 L. Gerstel  
" High density living "  
Architectural Design 3/1968
- 47 L. Gerstel  
" Housing Ziggurat "  
Architectural Design 1/1965
- 48 S. Giedion  
" Pręstrzeń, czas, architektura "  
Warszawa 1967



- 49 T. Gawłowski  
" Architektoniczna swoistość zagadnień progno-  
stycznych "  
Sprawozdanie z pos. Kom. Nauk. O/PAN w Krakowie  
XIV/I 1970
- 50 T. Gawłowski  
" O elastyczności architektonicznych struktur  
przestrzennych, czyli oddziaływanie czasu jako  
czwartego wymiaru współczesnej architektury "  
Teki Kom. Urb. i Arch. T. III Kraków PAN - Kraków  
1969
- 51 T. Gawłowski  
" Niektóre zagadnienia elastyczności w produkcji  
przemysłowej mieszkań "  
Sprawozdanie z Kom. Nauk. O/PAN w Krakowie  
XIV/I - 1971
- 52 T. Gawłowski  
" Wybrane zagadnienia elastyczności architekto-  
nicznych układów przestrzennych "  
Kraków 1963 praca dokt. mmp.
- 53 J. Goryński  
" Podstawy i metody typizacji w budownictwie  
mieszkalniowym "  
Biuletyn SARP " Zagadnienia typizacji w bud.  
Warszawa 1961
- 54 J. Goryński  
" Urbanizacja czyli miejski styl życia "  
Nowa Kultura nr 7/1973
- 55 " Grand Larousse Encyclopedique " Tom X Paryż 1960

- 56 A. Gjul-Achmedov  
" Ot gibkoj płanirowki kwartir k domoj s gibkoj  
strukturoj "  
Żylišcznoje Stroitelstwo nr 5/1971
- 57 F. Gloor  
" Die freiheit des Meters "  
Werk nr 12 / 1970
- 58 J.M. Goodovitsch  
" Architecturegy "  
Tel Aviv - 1967
- 59 Wł. Gień  
" Współczesne tendencje kształtowania konstrukcji  
w budownictwie mieszkaniowym a zmienność potrzeb  
użytkowych "  
art. złożony do druku - Fundamenty 1972
- 60 Wł. Gień  
" Konstrukcje a optymalna wartość mieszkania "  
ref. PAN Kraków 1971
- 61 Wł. Gień  
" Współczesne tendencje kształtowania konstrukcji  
a potrzeby użytkowe mieszkania "  
ref. PAN 1972
- 62 M. Grebczewska, J. Borowski  
" Wpływ rozwiązań materiałów konstrukcyjnych na  
mikroklimat mieszkania i zdrowie mieszkańców "  
Sprawy mieszkaniowe nr 1/1970 IGM.

- 
- 63 Z. Gądek  
" Kształtowanie wieloużytkowych obiektów archi-  
tektonicznych "  
Politechnika Krakowska, Zeszyt Naukowy nr 1/1971
- 64 W. Geppert  
" Prefabrykacja wielkowymiarowa w mieszkalnictwie "  
Architektura nr 6/1961
- 65 G. Gradow  
" Polski pieropiektywnych typów ślżych kompleksów "  
Archit. SSR 25/1968
- 66 O. Hoffman, Ch. Repetin  
" Neue Urbanwohnforme "  
Berlin, Frankfurt, Wien 1966
- 67 R. Herapin  
" Le structure H "  
Neuf nr 23/1970
- 68 E.D. Hall  
" Podstawy techniki systemów "  
Warszawa 1968
- 69 N . Hebreken  
" L'Habitat - l'Homme et Industrie  
L'Arch. d'Auj. nr 148/1969
- 70 Instytut Budownictwa Mieszkanowego  
" Typizacja elementów konstrukcyjnych o wartośó  
użytkowa mieszkań "  
Sprawy mieszkaniowe nr 58/1967

- 
- 71 " Industrialized Building " Tom I - III  
wyd. R.M.E. Diament MSc London 1968
- 71 " Japanese Housing competition "  
Architectural Design nr 8/1971 s. 463
- 72 J. Joedicke  
" Moderne Architektur "  
Stuttgart 1969
- 73 E. Jodłowiec  
" Środowisko przestrzenne a zmienność warunków  
kształtowania mieszkania ewolucyjnego "  
praca dokt. map. Wrocław 1970
- 74 Z. Kleyff  
" Rodzaje typizacji w budownictwie i kryteria jej  
skuteczności "  
Biuletyn SARP " Zagadnienia typizacji w budowni -  
ctwie " Warszawa 1961
- 75 Z. Kleyff  
" Współzależność liczby typów elementów prefabry -  
kowanych ich średniej wielkości i swobody kształ -  
towania "  
Warszawa 1964 - map.
- 76 M. Keczorowski  
" Zagadnienia ekonomiki projektowania archi -  
tektonicznego "  
Arkady Warszawa 1958
- 77 M. Kochenowski  
" Człowiek i jego środowisko mieszkalne "  
praca dokt. map. Gdańsk 1967

- 
- 78 J. Kodelski  
" Uniwersalny system budownictwa z elementów przestrzennych "  
" Elkon - Variel "  
Biuletyn Informacyjny nr 8/1972 t. III.
- 79 W. Kuczyński  
" Wpływ konstrukcji na formy architektoniczne "  
Łódź 1969
- 80 N. Kurokawa, S. Aoki  
" Concrete component housing in Japan "  
Architectural Design nr 8/1965
- 81 H. Kurth  
" Anfassungsfähige Grundrisse oder anpassungsfähige Mieter "  
Werk nr 6/1970
- 82 B. Kowaleki  
" Wpływ stosowania układów szkieletowo - płytowych na efekty użytkowe i ekonomiczne oraz ciężar budynku "  
praca dokt. mnp. Warszawa 1967
- 83 E. Kużekowska - Bojś  
" Przestrzenne elementy żelbetowe prefabrykowane w kształtowaniu budownictwa mieszkaniowego "  
praca dokt. mnp. Kraków 1972
- 84 B. Keliński  
" Fabryki domów w krajach zachodnich "  
Biuletyn Informacyjny 1971

- 
- 85 B. Kaliński  
" Uprzemysłowienie budownictwa mieszkaniowego " w  
krajach Europy " cz. I - II  
Biuletyn Informacyjny COIB nr 2/3 1970
- 86 E. Kuminek  
" Sytuacja mieszkaniowa i potrzeby mieszkaniowe "  
ref. w Kazimierzu 1971
- 87 E. Kuminek  
" Istniejące i przyszłe potrzeby mieszkaniowe "  
Biuletyn Informacyjny COIB nr 4/1971
- 88 G. Kaloyemidis  
" Strukturprobleme der Wachsenden Architektur "  
Bauen und Wohnen nr 6/1966
- 89 L. Kłosiewicz  
" Współczesne uprzemysłowione formy ruchome w za -  
stosowaniu do potrzeb mieszkaniowych "  
rozpr. dokt. Warszawa 1970
- 90 W. Łysiak  
" Richard Buckminster Fuller - geniusz konstrukcji "  
Architektura nr 4/5/1970
- 91 Larsen - Nielsen  
" Industrialized building consultants "  
Kopenhagen 1971
- 92 L. Leuritzen  
" Stadttebau der Zukunft - Tendenzen, prognosen,  
utopien "

- 
- 93 Lenkowiec i inni  
" Uprzemysłowione budownictwo mieszkaniowe w Polsce  
Czechosłowacji i NRD "  
Warszawa 1965
- 94 B. Lewicki  
" Budynki mieszkalne z prefabrykatów wielko- i  
wymiarowych "
- 95 W. Litterer - Marwege  
" Standard mieszkaniowy w miastach Polski - Studium  
metodologiczne "  
IBM Warszawa 1959 nr 26 r X
- 96 M. Lods  
" Logements industrialises, Rouen "  
system G.E.A.I.  
L'Arch. d'Auj. nr 144/1969
- 97 M. Zempicki  
" Perspektywy rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych  
w budownictwie w latach 1980 - 2000 "  
ref. na konferencji PZITB w 1969
- 98 T. Mańkowski  
" Pojęcie optymalnego minimum "  
Biuletyn PAN Kraków 1966
- 99 T. Mańkowski  
" Współzależność niektórych czynników kształtują-  
cych wielkopłytkowe budownictwo mieszkaniowe i ich  
wpływ na warsztat architektoniczny "  
Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej nr 2  
Kraków 1961

- 
- 100 B. Malisz  
" Zarys teorii kształtowania układów osadniczych "  
Warszawa 1966
- 101 G. Maurios  
" Procédé de Construction pour habitat évolutif "  
L'Arch. d'Auj. nr 144/1969
- 102 E. Mühlestein  
" Throw - away architecture, or architecture with  
temporal limits "  
Werk nr 5/1970
- 103 E. Mühlestein  
" Wegwerf Raumzellen / Throw-away cell units /  
Bauen und Wohnen 4/1972
- 104 E. Mühlenstein  
" Selbsttragende raumstatstruktur aus ikosaeder  
förmigen - gepressten Hartfaser-platten Raum-  
zellen "  
Werk nr 5/1970
- 105 J.J. Meissner  
" Użytkowe parametry typowego budownictwa mieszkaniowego - potrzeby mieszkaniowe "  
praca dokt. mag. Kraków 1967
- 106 Z.S. Mekowski  
" Recent trends and development in steel space  
structures "  
University of Surrey 1972
- 107 Z.S. Mekowski  
" A survey of recent threedimensional structures "  
Architectural Design nr 1/1966



- 
- 108 K. Meisener  
" Stary dom i nowy dom "  
Projekt nr 2/1972
- 109 R.K. Müller  
" For the plastics industrie /  
Plastics in building Washington 1955
- 110 " Mieszkanie a zdrowie "  
Heizung - Lichtung und Klimetechnik nr 2/1970  
Möbel, Raum, Häuser aus Papier "  
Werk nr 5/1970
- 111 W. Meyer - Bohle  
" Atlas der Systeme "  
Essen V. Vulkan
- 112 G. Nitschke  
" Futirismus in Japan "  
Deutsche Bauzeitung nr 10/1967
- 113 " The New building block - a report on the  
factory produced - dwelling module "  
Ekistics nr 183/1971
- 114 H. Ohl  
" planungen für das Wohnen von Morgen "  
Architektur und Wohnform nr 8/1968
- 115 " Optimale Flexibilität "  
Bauen und Wohnen nr 2/1971
- 116 J. Olkiewicz  
" Nowa tradycja i perspektywy nowej technologii "  
Projekt nr 5/1962

- 117 N. Osterman  
" O żyłiszczane budiszczego "  
Arch. ZSSR nr 6/1967
- 118 N. Osterman  
" Domy przyszłości "  
" N owe Czerebuski w Moskwie "  
1 Arch. d'auj. nr 147/1970
- 119 S. Persitz  
" Vers une urbanisme spatial "  
1 Arch. d'auj. nr 101/1962
- 120 J. Prouvé  
" L'Architecture par l'Industrialisee "  
Zürich 1971 Artemis
- 121 A. Pinno  
" " Architektura zmienna i jej możliwości w za -  
kresie ewolucji formy mieszkalnictwa "  
Architektura nr 4/1963 Warszawa.
- 122 A. Pinno, K. Łukasiewicz  
" Architektura zmienna "  
Architektura nr 3/1963
- 123 A. Prömmel  
" Flexible Wohnungsdrisse "  
Bundesbeublatt nr 2/1972 2
- 124 127 P. - L.D. " Appartements et le demandé "  
Facades leg, nr 45/1971
- 125 " Flanungsbeispiel für variable Wohnungen "  
Bau und Wohnen nr 9/1971

- 126 D. Poniż  
" Ingerencja projektanta w dziedzinę produkcji przemysłowej "  
Biuletyn SARP " Zagsdnienia typizacji w budow -  
nictwie "n Warszawa 1961
- 127 D. Poniż  
" System rusztowy na szupach kątowych z zastoso -  
waniem sprężenia "  
Symposium : " Kierunki rozwoju konstrukcji i metod  
wykonawczych w uprzemysłowionym budownictwie miesz-  
kaniowym " PZITB, Gdańsk, 1964
- 128 D. Poniż  
" Pełne uprzemysłowienie budownictwa podstawowym  
warunkiem rozwiązania kwestii mieszkaniowej "  
Architektura nr 4/1965
- 129 D. Poniż  
" Uwagi o architektonicznych konsekwencjach  
wielkoprzemysłowej produkcji budowlanej "  
Architektura nr 9/1962
- 130 A. Peshak  
" of one's own "  
Building nr 37/1971
- 131 J. Petelenc  
" Zespoły mieszkaniowe w systemie elementów  
przestrzennych stropościennej profabrykowanych "  
praca dokt. mmp. Kraków 1970

- 
- 132 T. Płaszewski  
" Kierunki uprzemysłowienia budownictwa w  
światle rachunku kosztów "  
Warszawa 1964
- 133 Z. Pawłowski  
" System szkieletowo - płytowy "  
Gdańsk 1964, Konferencje PZITB
- 134 A. Paprocki  
" Perspektywy stosowania w budownictwie tworzyw  
krzemianowych "  
ref. IX Konferencji KMB - PZITB
- 135 M. Ragon  
" Wo leben wir Morgen "  
München 1963
- 136 E. Rosset  
" Polska roku 1985 - wizja demograficzna "  
Warszawa 1965
- 137 R. Richta  
" Cywilizacja na rozdrożu "  
KIW Warszawa 1971
- 138 M. Sefdie  
" Habitat Proto - Rico "  
L'Arch, d'Auj nr 159/1971-72
- 139 C. Siegel  
" Formy strukturalne w nowoczesnej architekturze "  
Architektura, Warszawa 1964

- 
- 140 St. Sowiński  
" Typizacja w uprzemysłowionym budownictwie  
mieszkaniowym w świetle wymagań funkcjonalnych "  
Gdańsk 1965 - praca dokt. mag.
- 141 T. Schmid, C. Testa  
" Systems Building "  
Zürich 1969
- 142 "Structures d'habitat evolutif "  
Techniques et Architecture nr 3/1970
- 143 W. Stallknecht  
Künftige tendenzen im Massenwohnungsbaeu "  
Form und Zweck nr 2/1970
- 144 H. Staskova  
" Studie variabilnich bytu "  
Architekture CSR nr 9/1971
- 145 E. Schultze - Faelitz  
" R.F.A. Systems urbains "  
Techniques et architecture nr 5/1969
- 146 M. Silwy  
" Interduction aux procedés de construction  
par cellules "  
Technique et Archit. nr 4/1970
- 147 E.D. Stone  
" Operation Breakthriugh Homes Housing Obtained  
through Modular Enviroumental Systems "  
New York 1970

- 
- 148 C. Straus  
" Poly - box bausystem "  
Bauen und Wohnen nr 4/1972
- 149 " Sandwich Panel Design Criteria "  
National Academy of Science N.R.C.  
Washington 1970
- 150 " Systemy budownictwa mieszkaniowego i ogólnego "  
W-70, Szczeciński, SBO, SEM-75  
Praca zbiorowa, Arkady, Warszawa 1972
- 151 J. Szczepański  
" Jaki będzie człowiek przyszłości  
Szkice futurologiczne  
Perspektywy XXI wieku - Warszawa 1971
- 152 J. Smoliar  
" Nowy gorod i nauczno - techniczeskaja  
riewolucja "  
Architektura SSSR nr 9/1968
- 153 " Structures de habitat evolutiv "  
Techm. et Arch. nr 3 /1970
- 154 B. Szejman  
" Doma iz bumażnych metierriżow "  
Żyliszcznoje Stroitelstwo nr 10/1972
- 155 A. Schwabe  
" Die bedeutung der Künststoffe für den Fertigbau "  
Europaisches Bauforum nr 10/1961

- 
- 156 H. Schöen  
" Studium wstępne konstrukcji budynków z ele -  
mentów przestrzennych stropościennej "   
Katedra Konstrukcji Budowlanych, Politechnika  
Krakowska mnp. 1970
- 157 H.C. Schulitz  
" Mobile Housing System ; structure d'accueil  
eun habitat mobile "   
L'Arch. d'Auj nr 148/1969
- 158 H.C. Schulitz  
" In futuro tutti zingeri - mobile housing  
system "   
Domus nr 476/1969
- 159 " Tendencje w formowaniu żyłiszcznej  
perspektiw "   
Żyłiszcznoje Stroitelstwo nr 7/1971
- 160 L. Tomaszewski  
" Struktury tarczowe "   
Architektura nr 4/1969
- 161 A. Tarczewski  
" Budownictwo oparte na szerokim stosowaniu  
tworzyw sztucznych "   
I.G.E. Warszawa 1964 mnp.
- 162 J. Tischer  
" Rewolucja i patologia nadzajej "   
Tygodnik Powszechny nr 15/1972

- 
- 163 Y. Utida  
" System ouvert G.U.P.  
L'Arch. d'Auj. nr 148/1969
- 164 Y. Watanabe - Tollo  
" Japan Habitat "  
Bumeister nr 1/1971
- 165 I. Wisłocka  
" Dom i miasto jutra "  
Warszawa 1971
- 166 " Wohnversuche "  
Bauwelt nr 14/1971
- 167 M. Winiarski  
" Postęp w konstrukcji przestrzennej "  
Architektura nr 10/1966
- 168 K. Wejchert  
" Miasto na warsztacie "  
Warszawa 1969
- 169 H. Weber  
" Okal - Haus des Haus mit den bestechende  
Vorstellungen "  
Hannover 1972
- 170 P.G. Wieschemann  
" Beton konstruktion im Hochbau "  
Cellwey - München 1968
- 171 T. Wiśniewski  
" Zagadnienia konstrukcyjne w budownictwie  
wysokościowym , " Warszawa 1963



- 
- 172 E.D. Wilson  
" Projektowanie techniczne w ujęciu systemowym "  
Warszawa 1968
- 173 A. Wojda  
" Projektowanie architektoniczne ujęciami pro -  
jektowania w technice "  
praca dokt. mnp. Kraków 1971
- 174 A. Vatteller  
" Wohnheit 80 "  
Moebel Inter Design nr 2/1972
- 175 Ph. Vuarnesson  
" Recherche pour habitat personnaliseé a structures  
traditionnelles et equipments industrialises "  
Paris 1971 - Eyrolles
- 176 " Zalecenia Kolońskie "  
Bruksela 1971  
Kom. SARP nr 1/3 1972
- 177 M. Zalewski  
" Projektowanie mieszkań przyszłości "  
Biuletyn - Informacje nr 12/1971
- 178 M. Zalewski  
" Rozwój budownictwa z wielkowieściowych bloków  
przestrzennych w świecie "  
Problematyka budownictwa zeszyt nr 10  
COIB Warszawa 1971
- 179 J. Ziółkowski  
" Zagadnienia urbanizacji w socjologii i  
urbanistyce "

- 
- 180 J. Zi6zkowski  
" Urbanizacja, miasto, osiedle "  
Studia socjologiczne PWN Warszawa 1965
- 181 E. Zmichowski  
" Konstrukcje przekładkowe "  
Warszawa MON 1964
- 182 Z. Zuchowski  
" Problemy budownictwa mieszkaniowego w krajach  
Europy w 6wietle obrad III Seminarium Kom. Bud.  
Mieszkaniowego Europejskiej Komisji Gospodarczej  
ONZ "  
Biuletyn Informacyjny COIN nr 6/1971
- 183 J. Z6rawski  
" O budowie formy architektonicznej "
- 184 " Zyliszcznoje Stroitelstwo "  
nr 5/1969  
nr 11/1961b  
nr 1/1970  
nr 8/1970  
nr 7/1971

**Tablice i schematy.**

	<b>strony</b>
<b>I.</b> Schemat powiązań ośrodków funkcjonalnych w mieszkaniu	80
<b>II.</b> Porównanie produkcji elementów prefabrykowanych lekkich i ciężkich	113
<b>III.</b> Klasyfikacja systemów nośnych	168
<b>IV.</b> Permutacje systemów nośnych	169
<b>V.</b> Permutacje systemów wypełniających	168
<b>VI.</b> Struktura systemu konstrukcyjno-budowlanego	171
<b>VII.</b> Zależność elastyczności środowiska mieszkalnego i elementów struktury systemu konstrukcyjno-budowlanego	172

- 
- VIII. Zestawienie porównawcze typów makrostruktury. Próba określenia stopnia ich przydatności w kształtowaniu elastycznego środowiska mieszkalnego 204
- IX. Zestawienie porównawcze typów mikrostruktury - próba określenia stopnia ich przydatności w kształtowaniu elastycznego środowiska mieszkalnego 206
- X. Synteza makro i mikro struktury 207

### Zrodła ilustracji

- Opracowanie autora : rys 10, 19b, 22d.
- Projekt autora : rys 20 - 1 do 9, 21 a-c.
- L'Architecture d'aujourd'hui nr 148/1970  
rys 3a e-f, 13 d-f, 14 a-c, 18 e-d, 24 e-c, 27 e-d,  
29 a-c, 33, 34 a-d.
- L'Architecture d'aujourd'hui nr 143/1969 s 71-76  
rys 30, 31.
- L'Architecture d'aujourd'hui nr 144/1969 s 96-99  
rys 17a.
- L'Architecture d'aujourd'hui nr 159/1971-72  
rys 25 e-d.
- G.R. Bernier L'Architecture du XX-e Siecle -  
Prefabrication  
rys 5a, 5c, 6 a-d.
- Biuletyn SARP 1961 s 130-131 rys 4 a-f.
- Baumeister nr 1/1971 : rys 19 a-b.

- 
- Bauen + Wohnen nr 2/1970 s 90 : rys 22 e,f.
  - P. Cook - Experimental Architecture London 1970  
rys 34 e,f.
  - Architectural Forum nr 5/1972 s 6 : rys 28
  - J.M. Goodovitch - Architecturology - Tel-Aviv 1967  
rys 5b, 26 a-d.
  - Industrialized Building 2 - London 1965 s 12,14 :  
rys 8 a-b.
  - E. Jodkowiec - " Środowisko przestrzenne a zmienność  
warunków kształtowanie mieszkania  
ewolucyjnego " Wrocław 1970 :  
rys 1 a-c.
  - Neuf nr 23/1970 : rys 22 a-c, 22g.
  - E.D. Stone " Operation Breakthrough Homes Housing  
Obtained through Modular Environmental  
Systems " New York 1970 s 11-12,  
14-15, 23.  
rys 15 a-g, 16 a-c.
  - T. Schmid, C. Testa " Systems Building " Zürich 1969  
rys 8 c-d, 9 a-c, 11 a-e, 12 e-h, 13 a-c, 14 d-f,  
17 b-c.
  - Techniques et Architecture nr 5/1970 : rys 3b.

---

- Ph. Vuarnesson - " Recherche pour une habitat person-  
lisee a structures traditionnelles  
et equipments industrialises -  
Paris 1971 Eyrolles

rys 2 a-f.

- Werk nr 5/1970 s 314-315 : rys 23 a' - c.

