

architektura

OZYTELNIĄ KOMUNALNĄ
ul. Izraelińska 28

7 • 1959

WARSZAWA



RÉSUMÉ

Bar-self-service „Prahá” à Varsovie, auteurs du projet: arch. arch. Jan Bogusławski et Bohdan Gniwiewski. Ce bar occupe le parterre et la cour d'une maison aux Aleje Jerozolimskie. Il est destiné au service de près de 10.000 personnes par jour, possède 300 places pour la consommation, des salles servies par 19 caisses. Les arrières de la production sont situés sur 3 étages. Tous les locaux sont aérés mécaniquement, le chauffage central est à l'aide de convection. La cubature totale du bar est de 12.000 m³, la surface totale des locaux 3200 m², y compris les salles et un patio destinés au public de 900 m². La solutions coloristique des intérieurs avait été trouvée par les artistes peintres: Aniela Bogusławska, Kazimierz Gąsiorowski, Maria Leszczyńska et Stanisław Preyzer.

Colonie de la Coopérative Varsoviennne d'Habitation à Służewiec. Selon l'énonciation des coauteurs O. et Z. Hansen, l'intention de l'ensemble travaillant au projet était, d'obtenir une maximale humanisation dans l'urbanisme et dans la solution des logements, ayant pour but extraire l'homme de la monotonie et du chématisme de vie d'habitant de ville moderne. Les auteurs du projet se posent la question dramatique, s'ils pourront créer un ensemble qui donnerait la sensation d'une forme ouverte aménagée individuellement, où **chacun** trouverait sa propre place.

Les architectes Marta Dobrzyńska et Zsław Malicki présentent les données techniques concernant cette colonie. Le chantier au quartier Ochota est situé à 4,5 km du centre de la ville. La colonie desservira en logements des lieux de travail, situés à proximité. Le territoire de ca 40 ha permet de domicilier près de 11.000 habitants, ainsi que munir la colonie de tout l'équipement indispensable à l'habitat. La construction prévue en premier ordre occupera 20 ha, dont 14 ha les bâtiments d'habitation. La cubature de ces bâtiments s'élèvera à 376.000 m³, des bâtiments de service à 50.000 m³, pour 7170 habitants et 2000 logements. La construction d'habitation a été divisée en ensembles pour 800—1000 habitants, groupés autour des cours intérieures. Une bande de verdure traverse ces ensembles en les unissant, et sert de place de jeux aux enfants. Le centre du commerce se trouve dans des pavillons. La hauteur de la construction est de 4 étages, certains bâtiments s'élèvent cependant jusqu'à 10 étages. On avait adapté la construction portable en béton coulé (coffrage démontable). La structure des logements est prévue par rapport au nombre des personnes de la famille: pour 1 personne — 10%, pour 2 pers. — 20%, pour 3 pers. — 23%, pour 4 pers. — 24%, pour 5

pers. — 15%, pour 6 personnes et plus- 8%. La surface prévue pour chaque habitant est: 11,5—11,6 m² de surface utilisable. Tout compte fait, on avait obtenu des logements à la surface de: 18—20 m² — 10%; 25 m² — 5%; 32 m² — 20%; 42 m² — 30%; 50—52 m² — 25% et ca. 60 m² — 10%. On avait cherché d'obtenir une diversité dans les solutions, en maintenant cependant la discipline de construction et de dimensions, ainsi que la discipline d'unification des éléments d'aménagement des logements.

Les arch. arch. S. Sienicki et Z. Kączkowski continuent dans l'article: **„Problèmes de construction dans l'architecture”** la critique de l'ouvrage de H. W. Rosenthal, publié en 1957 dans „Architektur and Building”.

L'arch. B. Szmidt décrit la silhouette du grand créateur des Etats Unis, l'architecte F. L. Wright, décédé récemment: „Son activité et son génie créateur se dessinent sur le fond du vaste panorama de la vie américaine, comme un chêne fantastique, croissant organiquement des fonds et enrichissant en même temps le sol, dont il puisait les sels”. „Aujourd'hui, quand l'oeuvre de sa vie est déjà achevée, il est temps d'entreprendre une analyse préliminaire de son activité, afin d'en tirer des conclusions et de la science pour nous tous, qui cherchons encore les nouvelles voies. Quand on passe en revue ses oeuvres et les photos de ses réalisations — on ne peut échapper à l'impression, que nous sommes en face d'une force impétueuse qui peut envahir, mais qui est impossible à concevoir”. „La palette architectonique est tellement richissime, qu'il a été difficile d'éviter les surprises et les inconséquences, grâce auxquelles cependant, apparaissent de outes nouvelles et éblouissantes perspectives de composition. Parfois leur nouveauté peut s'avérer illusoire, mais pour la plupart seulement après la réalisation du bâtiment. Chaque projet nouveau présentait pour Wright une occasion certaine de vérifier la vision plastique et structurale du bâtiment et de son rapport à l'entourage. En réalité il ne concevait pas la création hors de l'expérience. Sa création était sous tous les rapports égoïstique, subjective exclusive et intolérante”. Ce sont des passages cités par l'arch. B. Szmidt.

Sous la rubrique de la chronique une large publication est consarée à la revue des conceptions structurales et de la technologie des carreaux en matière légère, adoptés en USSR dans la construction préfabriquée. La chronique finit part un résumé des opinions de A. Roth, concernant la situation dans l'architecture, intitulé: „La substance et la forme”, selon le „Werk” Nr. 2 1958.

UWAGA!

Poczynając od nr. 7 „Architektura” 1959 — do wszystkich egzemplarzy naszego pisma eksportowanych do krajów obcych dołączane będzie obszernie tłumaczenie treści pisma w języku rosyjskim. Pewna (ograniczona) ilość tych egzemplarzy dla celów wymiany jest do nabycia w administracji Wydawnictwa „Arkady”

REDAKCJA

RADA PROGRAMOWA, architekci: Tadeusz Brzoza, Jan Cieśliński, Andrzej Korzeniowski, Adam Kotarbiński (z-ca przewodniczącego), Adam Lepczak, Bohdan Lisowski, Zygmunt Majerski, Bolesław Szmidt (przewodniczący Rady)

Redaktor naczelny: arch. Tadeusz Filipczak

REDAGUJE KOMITET: arch. Ewa Biegańska, arch. Juliusz Dumnicki, arch. Tadeusz Filipczak, mgr Katarzyna Hryniewicka (sekretarz redakcji), arch. Stanisław Janicki, arch. Jan Minorski (redaktor), arch. Barbara Wochna

Opracowanie graficzne: E. Biegańska i B. Wochna

Zdjęcie do okładki wykonał M. Kopydłowski

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Sienkiewicza 14, IV p., pokój 413. Tel. 6-11-16

Adres pocztowy: Warszawa 10, skr. poczt. 198. Redakcja mies. „Architektura”

Adres Administracji: Wydawnictwo „ARKADY” Warszawa, ul. Sienkiewicza 14

Zakłady Graf. im. M. Kasprzaka, Poznań
Zam. nr 1644/59 — 5 300 — F-6

architektura

7/141 lipiec 1959

BAR „PRAHA“ W WARSZAWIE

OSIEDLE WARSZAWSKIEJ SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWEJ NA RAKOWCU

Oskar i Zofia Hansenowie

OSIEDLE WARSZAWSKIEJ SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWEJ NA RAKOWCU

Marta Dobrzyńska i Zastaw Malicki

ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE W ARCHITEKTURZE

Zbigniew Kączkowski i Stefan Sienicki

FRANK LLOYD WRIGHT

Bolesław Szmidt

LEKKIE PŁYTY W ZSRR

Opracował J. M.

TREŚĆ I FORMA — Alfred Roth

Opracował St. Janicki

DYPLOM I UŻYTECZNOŚĆ ZAWODOWA ARCHITEKTA

Przed laty rektor Politechniki Warszawskiej zwracając się do młodych inżynierów, którzy opuszczali mury uczelni, zakończył swoje przemówienie mniej więcej w taki sposób:

„Teraz kiedy uzyskaliście dyplomy — możecie zacząć się naprawdę uczyć”. Do tej paradoksalnej wypowiedzi możemy dodać słowa prof. Romualda Gutta: „Ostatecznym bowiem sprawdzianem będzie nie dyplom, ale praca zawodowa”.

Te dwa zdania, chociaż oddzielone od siebie dziesiątkami lat, splatają się w jedno ogniwo myślowe, głoszą tę samą prawdę o dysproporcji pomiędzy egzaminem dyplomowym i egzaminem życia.

Poczucie tej niewspółmierności przebiegało również w toku obrad ogólnopolskiego zjazdu t. zw. „katedr dyplomujących”, który odbył się w Krakowie w dniach 18—20 maja 1959 r. W dyskusji, a jeszcze wcześniej — w referatach i ankietach, raz po raz padały pytania: czy praca dyplomowa i metoda jej wykonania powinna być zbliz-

żona do sposobu i metod pracy stosowanych w praktyce, czy w doborze tematyki dyplomów może panować zupełna dowolność, czy też należy szukać wyłącznie zagadnień zaczerpniętych spośród aktualnych i konkretnych zadań realizacyjnych związanych z rozwojem przemysłu, rozbudową osiedli, budownictwa wiejskiego itd? Starano się uzyskać zbliżenie dwóch sprawdzianów: pracy dyplomowej i pracy zawodowej. Innymi słowy — szukano jak najszerszych podstaw użyteczności zawodowej architekta i urbanisty. Podkreślona została przy tym ścisła współzależność tych dwóch pojęć, a jak niektórzy chcieli — nawet jednoznaczność, chociaż organizatorzy narady podzielili dyskutantów na dwie sekcje: architektoniczną i urbanistyczną, zaznaczając wprawdzie, że czynią to dla uporządkowania dyskusji, a nie z zamiarem wprowadzania podziałów tam, gdzie istnieje współzależność i współdziałanie. Cel zjazdu, określony w zaproszeniu, budził początkowo pewne zaniepokojenie

wśród uczestników, gdyż zapowiadał „ustalenie wytycznych” w zakresie metod prowadzenia prac i egzaminów dyplomowych, co byłoby oczywistym „wyręceniem” w tej mierze Rad Wydziałowych, będących naukowymi gospodarzami na poszczególnych uczelniach polskich. Uznano, że ujednolicenie metod doprowadziłoby do szkodliwego schematyzmu i mogłoby niepotrzebnie kępować poszczególnych profesorów w stosowaniu i poszukiwaniu własnych, oryginalnych kierunków w inspirowaniu, krytyce i konsultacji poszczególnych kandydatów, którzy stanowią przecież odrębne indywidualności o różnych uzdolnieniach i zamiłowaniach. Dlatego, do kategorii „rygorów” zaliczono jedynie porządkowe ustalenia, de facto obowiązujące oddawna, a mianowicie: obowiązek uzyskania absolutorium przez studenta przed przystąpieniem do pracy magisterskiej i wykonania jej w określonych terminach. Uzgodniono ponadto, że wszystkie Rady Wydziałowe uchwalą we własnym zakresie szczegółowe regulaminy

i harmonogramy przewodu magisterskiego. Sprawy te, w istocie rzeczy, mniej interesują ogół architektów polskich. Interesują ich natomiast te wszystkie obserwacje i postulaty Narady Krakowskiej, które wpływają na kształtowanie się profilu zawodowego młodych adeptów architektury, na ich przyszłą użyteczność, sumiennosc, rozwój ich talentów i umiejętności. Wiemy do jakiego stopnia maksymalistyczne tendencje, na ogół na wszystkich katedrach i na wszystkich wydziałach politechnicznych, z roku na rok powodują przeładowania programów nauki. Wielu profesorów dobija się o zwiększenie liczby godzin wykładów pragnąc studentowi dostarczyć maksimum materiału z zakresu własnej specjalności ufając, że ilość przerodzi się w jakość. A tymczasem zadanie wyższej uczelni polega przede wszystkim na wyrobieniu umiejętności samodzielnego posługiwania się zasobami wiedzy i doświadczeń zdobywanych w pracy zawodowej, już po ukończeniu studiów. Dlatego nie wystarczy przekazywanie absolwentowi określonej sumy wiadomości z poszczególnych dziedzin, na których opierają się elementy składowe zawodu architekta. Trzeba w nim wyrobić zmysł koordynacji tych elementów, wykazać ich korelacje, nakreślić metody działania. Brak korelacji wskazany został m. in. w koreferacie prof. Ciołka. Niestety dyskusja nad tym problemem nie mogła się rozwinąć wobec trudności prowadzenia jej na tle konkretnych projektów dyplomowych znajdujących się na wystawie zorganizowanej w gmachu MRN, gdzie odbywała się narada. Stało się tak zapewne i z braku czasu, i wobec ogólnego charakteru obrad (poza szczegółowymi ustaleniami porządkowymi, o czym była mowa poprzednio.)

Zagadnienie koordynacji w projektowaniu nowoczesnego budynku wymagające nieustannego uzgadniania elementów strukturalnych, funkcjonalno-przestrzennych, technologicznych, instalacyjnych, ekonomicznych, cała gama możliwości i decyzji plastycznych, wymagają nie tylko pewnej sumy wiedzy i umiejętności, ale ponadto — w mniejszym stopniu — poważnej dozy taktu i charakteru. Tak pojęta praca dyplomowa i metoda jej wykonywania mogłyby być zbliżone do metod pracy stosowanych w praktyce. Niestety, poza nielicznymi wyjątkami, mało która uczelnia na świecie może pochwalić się takim zbliżeniem prac studialnych do praktyki zawodowej.

Niektóre wnioski, potwierdzone przez plenum Narady Krakowskiej, wyraźnie postulowały zorganizowaną współpracę wydziałów architektury z praktyką projektową i realizacyjną, a ponadto zmianę zarządzenia ograniczającego pracę twórczą naukowców w dziedzinie projektowania poza uczelnią, a na uczelni tymbardziej, gdyż tzw. „gospodarstwa pomocnicze” przy niektórych katedrach bynajmniej nie mają szans rozwoju z powodu całkowitego niezrozumienia ich roli w świetle obowiązujących przepisów i zarządzeń. Odrzucając niefortunną nazwę „gospodarstwa pomocniczego”, pracownia naukowo-twórcza przy każdej katedrze projektowania powinna stanowić rzeczywisty warsztat doświadczalny, ściśle powiązany z praktyką realizacyjną. Pracownicy naukowcy katedr i zakładów powinni być w pełni zatrudnieni w takich pracowniach, bez niepotrzebnego rozpraszania swej działalności zawodowej na róż-

nych placówkach projektowych poza uczelnią, pod warunkiem, że takie ustawienie ich pracy zapewni im pełne podstawy utrzymania, a pracownie wydziałowe nie będą traktowane jako jednostki konkurencyjne w stosunku do biur projektowych co jest oczywistym nonsensem. Przejściową alternatywą byłoby utrzymanie status quo (tylko do chwili właściwego ustawienia pracowni wydziałowych) ale z przekreśleniem obecnych ograniczeń, zwłaszcza dla pomocniczych pracowników nauki, którzy z trudem uzyskują zezwolenia na półetatowe zatrudnienie w biurze projektowym, a tym samym „z urzędu” odcinani są od praktyki, z której powinni ze wszech miar czerpać doświadczenie zawodowe tak niezbędne w nauce projektowania architektonicznego.

Zjawisko odcięcia naukowców od praktyki zawodowej w przemyśle spotkało się niedawno w Związku Radzieckim z wyraźnym przeciwdziałaniem ze strony państwa i spowodowało konieczność przeniesienia wielu pracowników nauki do pracy w fabrykach i warsztatach na stanowiska inżynierskie, aby tą drogą umożliwić im odzyskanie pełnego kontaktu z praktyką. W Szwajcarii, Anglii, USA i wielu innych krajach uczelnie architektoniczne coraz bardziej poczynają grawitować w kierunku bezpośredniego czerpania z praktyki realizacyjnej doświadczeń niezbędnych dla pracy dydaktycznej. Przy wielu zakładach naukowych tworzone są laboratoria i pracownie doświadczalne analogiczne do klinik medycznych, laboratoriów przemysłowych, mechanicznych lub fizyko-chemicznych na politechnikach i uniwersytetach. Jeden z wiosków postulował ponadto ściśle wiązanie treści i formy prac doktorskich z aktualnymi projektami architektonicznymi i urbanistycznymi, wykonywanymi na realne zamówienie. I w tym przypadku zaznaczyła się troska o realne traktowanie użyteczności zawodowej architekta-naukowca. Podobny postulat wysunięto w stosunku do tematyki prac dyplomowych, jakkolwiek nie starano się utwierdzać tych wymagań w sposób rygorystyczny. Podkreślano bowiem, że tematyka prac dyplomowych może być podejmowana bardzo szeroko i różnorodnie byleby nie wykraczała poza domenę... architektury. Dlatego trudno byłoby np. eliminować zagadnienia konserwatorskie albo ściśle teoretyczne np. polegające na przeprowadzeniu analizy struktury architektonicznej pewnych określonych typów budowli, lub inne o podobnym ujęciu. Warunkiem trafnego ustawienia tematu powinna być jego bezpośrednio albo pośrednio użyteczność dla wykonywania zawodu architekta. Z tych samych względów dopominano się w dyskusji i wnioskach prowadzenia na wyższych latach wykładów z różnych dziedzin projektowania, popartych charakterystycznymi przykładami z praktyki. Równocześnie uznano za wskazane bardziej analityczne i studialne niż dotychczas ujmowanie tematyki prac dyplomowych, które w takim rozumieniu powinny się składać z projektu i opisu lub studium monograficznego. Uznano, że temat pracy dyplomowej w zasadzie ustala profesor i zatwierdza Rada Wydziałowa, chociaż niejednokrotnie sam student może w tej mierze zgłosić swoje propozycje, niezależnie od prawa wyboru dowolnego tematu spośród przygotowanych przez Katedrę Dyplomującą. Wszystkie te okoliczności, w rezultacie, zmierzająby do

wzbogacenia różnorodności opracowań, uszanowania zamiłowań i upodobań kandydata, a ponadto — prowadziłyby do szerszego i bardziej naukowego ujmowania poszczególnych zagadnień dyplomowych. Sam przebieg egzaminu, przy takim ujęciu dyplomu, polegałby nie tylko na bezpośredniej obronie projektu dyplomowego, ale ponadto stałby się sprawdzianem wiadomości z zakresu obranego działu projektowania w aspekcie jakby wstępnej specjalizacji zawodowej. Określenie to jednak nie jest rozumiane w sposób ścisły, gdyż pełnowartościowa specjalizacja powstaje bądź w drodze nabywania wiedzy i doświadczeń w określonym kierunku działalności zawodowej, już po opuszczeniu murów uczelni, bądź też w oparciu o dodatkowe studia podyplomowe, co dosyć często bywa obecnie praktykowane na uczelniach zagranicznych, zwłaszcza na odcinku urbanistycznym. W ramach jednolitego programu studiów, dostosowanego do najbardziej ogólnego profilu zawodowego architekta, pojęcie specjalizacji zastępowane jest terminem „kierunkowości” studiów na ostatnich latach. Stąd Narada Krakowska wysunęła postulat aby w obowiązującym programie nauczania, bez naruszania jego zasadniczej struktury, wprowadzić niezbędne zmiany i uzupełnienia celem szerszego rozwinięcia kierunkowości studiów poza problematyką ściśle architektoniczną, a mianowicie w zakresie urbanistyki i ruralistyki. Postulat ten w poważnym stopniu wiąże się z określeniem istotnych potrzeb kadrowych, najbardziej jaskrawych w tych dwóch dziedzinach. Dlatego niedawne ograniczenia liczby miejsc na pierwszych latach wszystkich czterech wydziałów architektury (łącznie 80 miejsc) okazały się conajmniej przedwczesne na okres najbliższych 10 lat. Obecnie postulowana przez SARP i KUA liczba miejsc na pierwszych latach po uwzględnieniu ubytku naturalnego i odsiewu w czasie studiów musiałaby wzrosnąć conajmniej do 500—600 miejsc w skali rocznej.

Ogólny plon Narady Krakowskiej należy uznać niewątpliwie za pozytywny, ze względu na możliwość konfrontacji metod i poglądów w dziedzinie nauki projektowania przy licznych udziale pracowników nauki, przedstawicieli urzędów i instytucji zainteresowanych studiami architektonicznymi, a zwłaszcza ich ukoronowaniem jakim jest sama praca dyplomowa. W wyniku parodniowej dyskusji zarysowała się bowiem głęboka troska o jak najbardziej użyteczne i twórcze pojmowanie kształcenia architekta a przy tym ujawniły się poważne jeszcze braki w organizacji i warunkach prowadzenia prac dydaktycznych i naukowych — w odcięciu od praktyki i doświadczalnictwa. Należy oczekiwać zatem nie tylko dalszej, konsekwentnej akcji w tej mierze ze strony poszczególnych Wydziałów Architektury, nie tylko taktownej i skutecznej interwencji SARP, ale ponadto, w wyniku konkretnie postawionych przez Naradę Krakowską wniosków i postulatów, pomyślnych dla sprawy decyzji.

Bar „PRAHA” w Warszawie

Autorzy projektu: prof. arch. Jan Bogusławski i arch. Bohdan Gniewiewski.

Samoobsługowy bar „Praha” usytuowany jest w parterze i w dziedzińcu budynku mieszkalnego przy al. Jerozolimskich nr 11/19 naprzeciwko Centralnego Domu Towarowego. Przeznaczony jest do obsługi około 10. tys. osób dziennie przy 300 miejscach konsumpcyjnych.

Cztery oddzielne wejścia prowadzą do sal zaprojektowanych w podkole otaczającą wewnętrzny ogródek-patio, otwarty prześwitem na ulicę. W salach barowych rozmieszczono na ladach wzdłuż ścian 19 odrębnych stoisk z kasami, w których odbywa się wydawanie różnorodnych dań i napoi. Konsumpcja na stojąco przy wysokich stołach barowych. Prócz tego w patio, które niezależnie od swej roli dekoracyjnej umożliwia pełne dzienne oświetlenie wnętrza, znajduje się specjalne stoisko letnie z lodami i wodą sodową. Frontowe dwie sale obok głównych wejść są przeznaczone dla sprzedaży sklepowej wyrobów garmażeryjnych i cukierniczych zakładu. Zakład jest wyposażony w pełne zaplecze produkcyjne rozwiązane na 3 kondygnacjach. W piwnicach pomieszczenia wstępnej obróbki surowca, magazyny i chłodnie, na parterze zasadnicze pomieszcze-

nia produkcyjne sytuowane odpowiednio przy poszczególnych działach sprzedaży oraz cztery zmywalnie naczyń i na piętrze pomieszczenia administracyjne i socjalne baru. Wszystkie pomieszczenia są wentylowane mechanicznie i ogrzewane c.o. przy pomocy konwektorów. Ogólna kubatura baru 12 000 m³, ogólna powierzchnia pomieszczeń 3 200 m², w tym sale dostępne dla publiczności i patio 900 m².

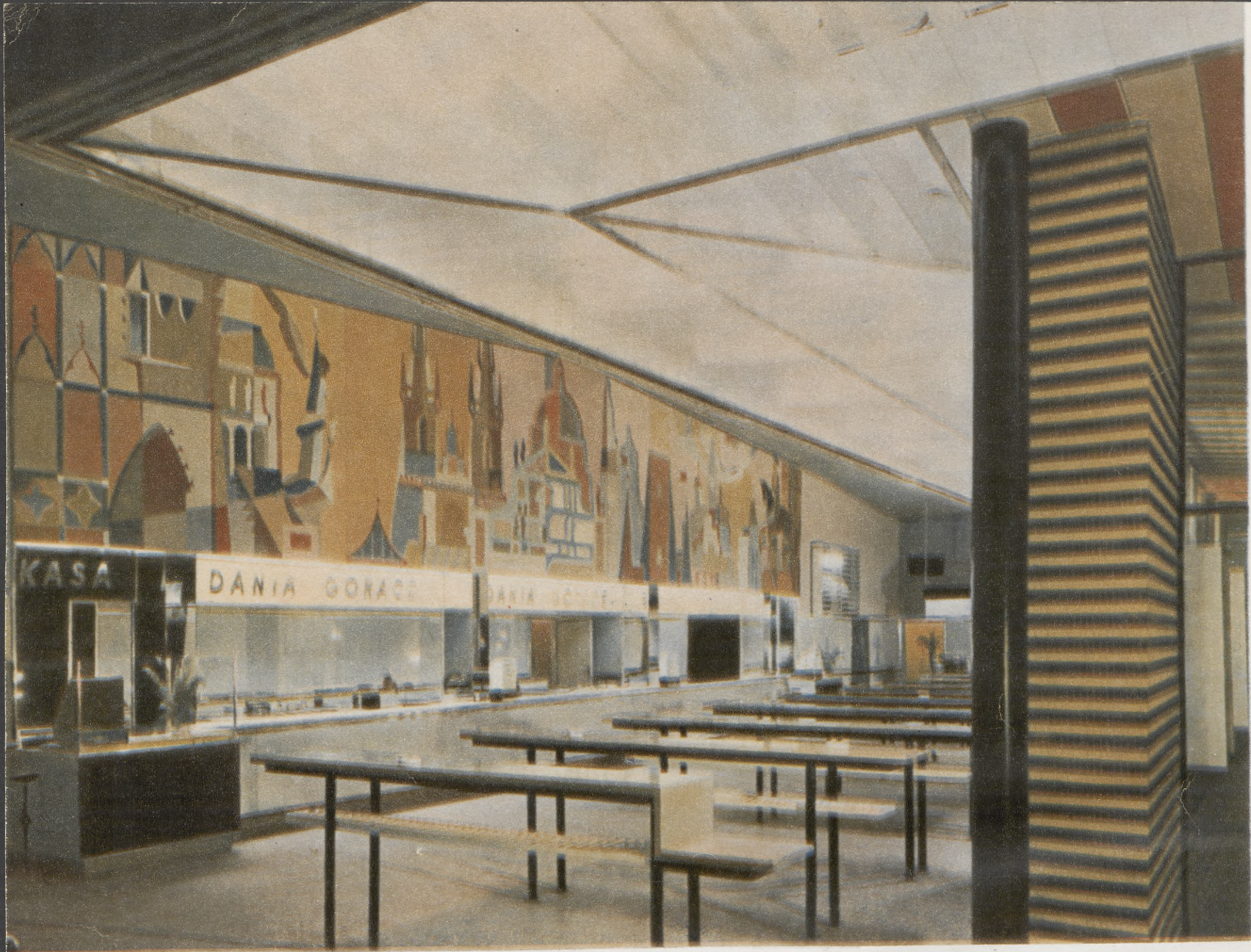
Kompozycja architektoniczna wnętrza jest wynikiem ogólnej dyspozycji przestrzennej budynku baru i koncepcji parteru handlowego głównego budynku mieszkalnego, który został zaprojektowany również przez architektów Bogusławskiego i Gniewiewskiego. Do wykończenia wnętrza i umeblowania użyto materiały trwałe i zmywalne (terakota, szkło, stal lakierowana, marmur na blaty stołów i lad). Koloryzację opracowała art. plast. Aniela Bogusławska.

Kompozycję wnętrza sklepów frontowych uzupełnia malarstwo dekoracyjne art. art. malarzy Kazimierza Gąsiorowskiego i Marii Leszczyńskiej, a głównej sali barowej art. malarza Stanisława Preznera.

Dla baru „Praha”, jak i dla pozostałych lokali handlowych znajdujących się w głównym budynku, wykonano również reklamy neonowe.

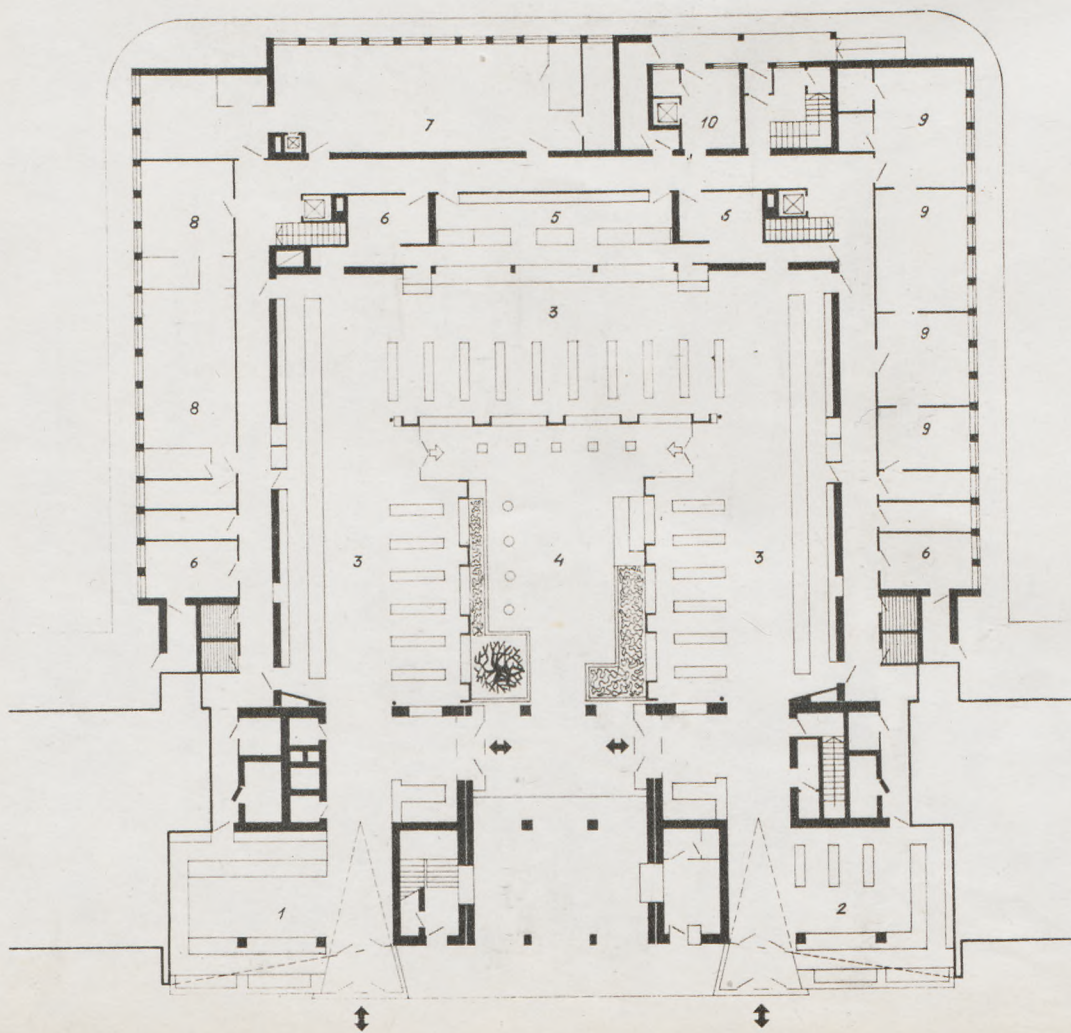
Fot. Z. Siemaszko



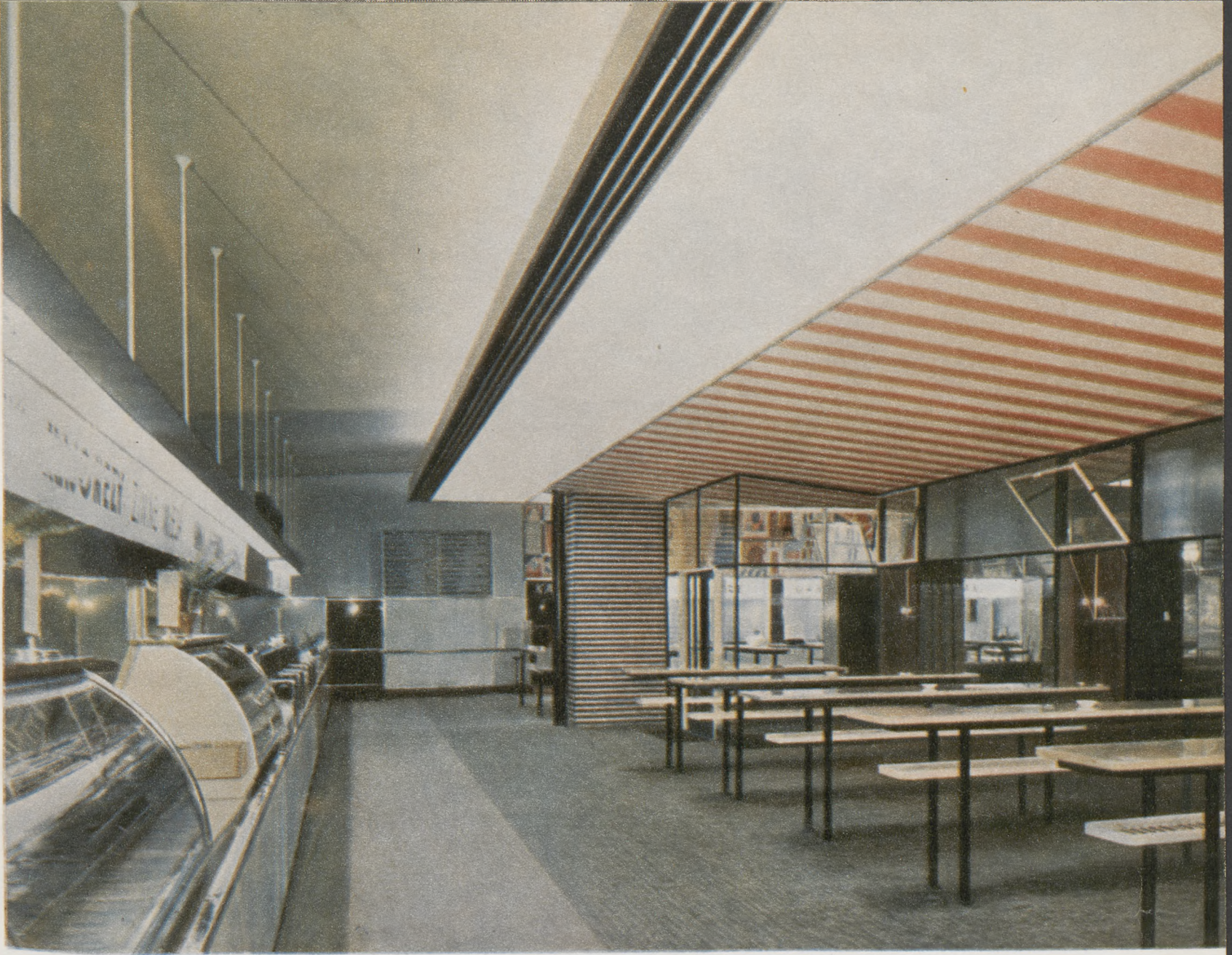


Główna sala barowa.

Fot. M. Kopydłowski

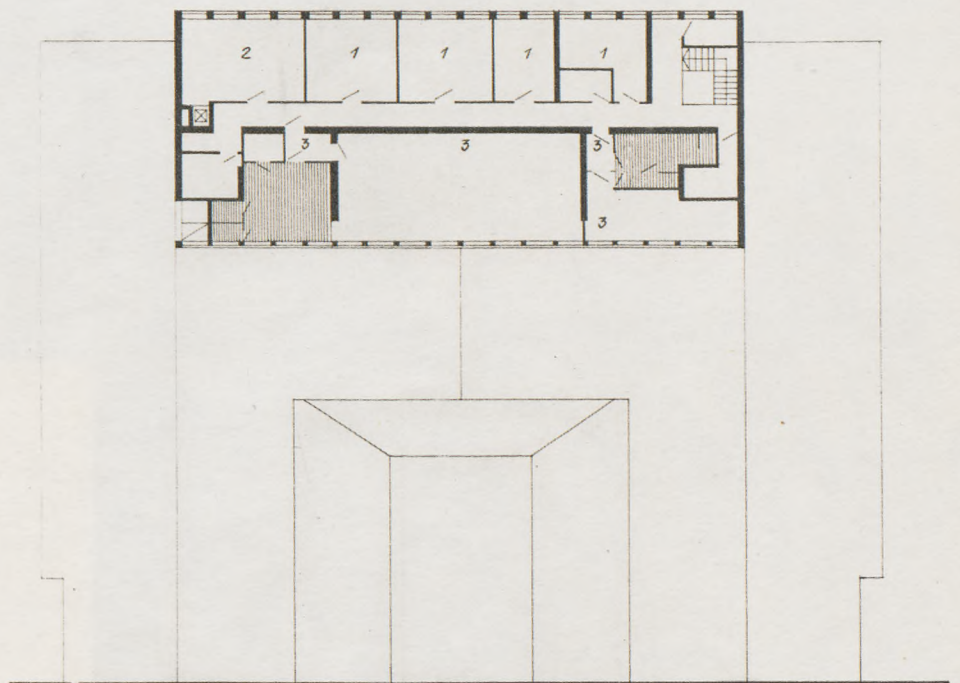


Rzut parteru: 1 – sklep z wyrobami garmazeryjnymi, 2 – sklep z wyrobami cukierniczymi, 3 – sala konsumpcyjna, 4 – ogródek – patio, 5 – podgrzewacze dań gorących, 6 – zmywalnia, 7 – kuchnia główna, 8 – pracownia garmazeryjna, 9 – pracownia cukiernicza, 10 – dostawa towarów



Boczna sala barowa.

Fot. M. Kopydtowski

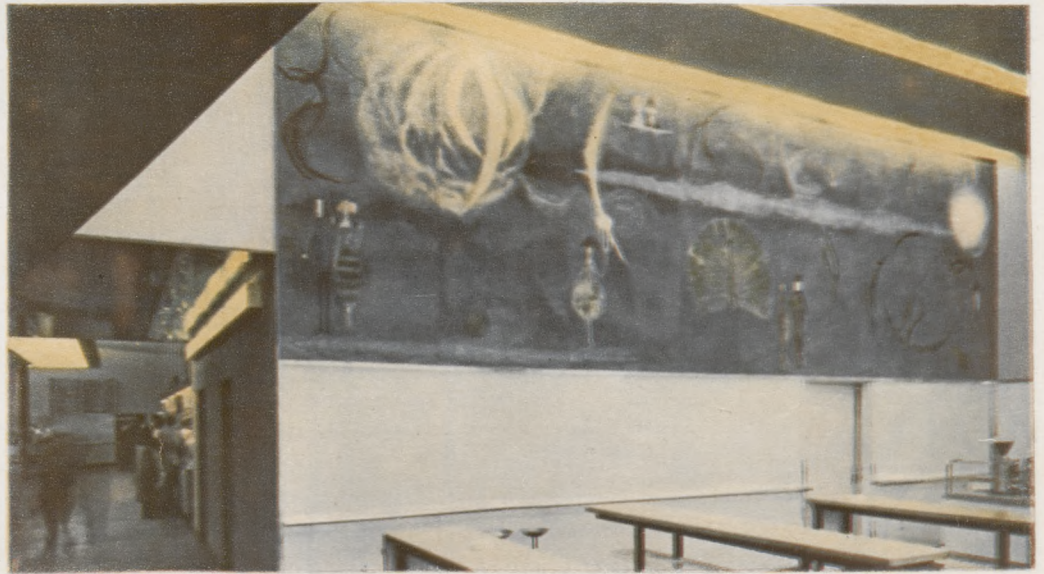


Rzut piątra: 1 - administracja, 2 - jadalnia personelu, 3 - szatnie, w. c. i natryski personelu



Dział wyrobów cukierniczych i jedno z wejść do baru.

Fot. Z. Siemaszko



Malarstwo w dziale wyrobów cukierniczych.

Fot. Z. Siemaszko



Dział wyrobów garmażeryjnych. Fot. Z. Siemaszko

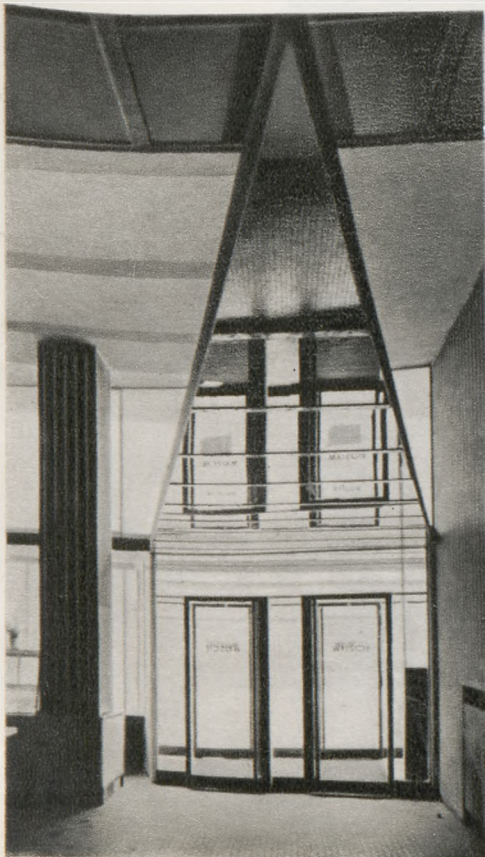
Wejście z sali barowej do patio.

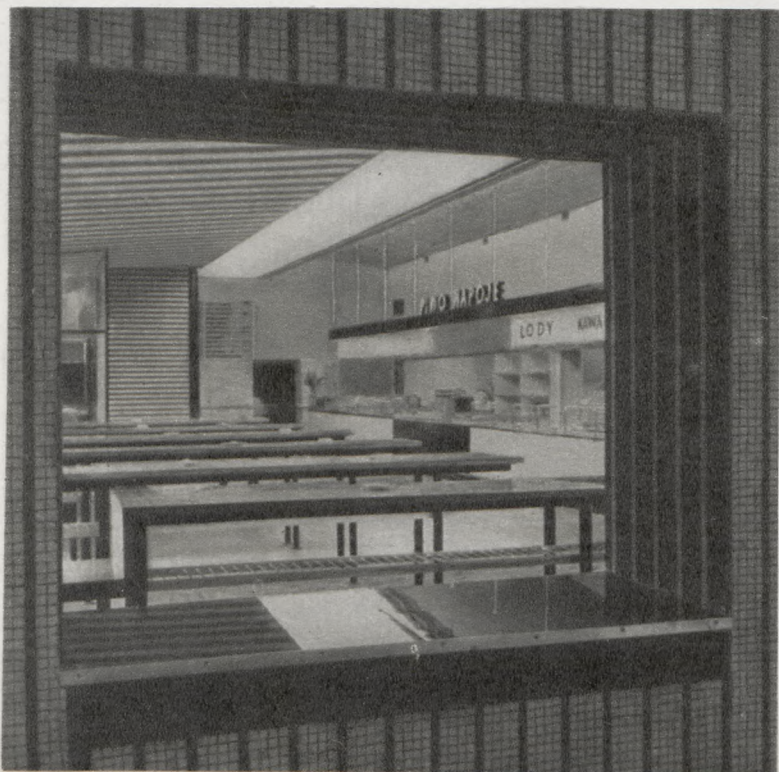
Fot. Z. Siemaszko



Wyjście z baru.

Fot. Z. Siemaszko





Patio z prześwitem na ulicę. Fot. Z. Siemaszko

Sala barowa. Fot. Z. Siemaszko

Budynek przy Al. Jerozolimskich nr 11-19
w parterze bar „Prahá”. Fot. Z. Siemaszko







✓ OSIEDLE WARSZAWSKIEJ SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWEJ NA RAKOWCU

OSKAR HANSEN
ZOFIA HANSEN

„Szybciej rodzimy się niż budujemy — to stałe źródło niepokoju architekta. Ten stan doprowadza do naturalnego priorytetu ilości przed jakością, a ostatecznie do drastycznych uproszczeń zabijających podstawowe treści mieszkania, domu, osiedla... W nieporównywalnej, w niemożliwej do odczucia przestrzeni o wielkiej ilości podobnych brył i siatek elewacji, strzegących swego wyrazu agresywnością szachownic żelbetu, stali czy monotonością otworów w ścianie ceglanej — czujemy się zagubieni, samotni ze swymi ludzkimi przeżyciami. Pojęcie: mój, twój dom — przestało być w przestrzeni architektonicznej możliwe do odczytania. W tych warunkach każdy nieprzewidziany odruch życia staje się przykrym incydentem”.

Tak pisaliśmy w nr 173 „Życia WSM”, referując jej członkom przebieg prac nad studiami do Rakowca.

Stworzyć dla KAŻDEGO najlepsze miejsce w osiedlu, najlepiej dla niego uformowane mieszkanie — warunki dla jego „inności”, dla jego odruchów — takie było motto WSM-owskiego Rakowca. Współpraca z inwestorem, jego wielka tradycja i dbałość o wychowanie mieszkańca ułatwiły i umożliwiły próbę zrealizowania tego założenia.

Powstał problem, jak przeprowadzić tę ideę w budownictwie ekonomicznie najłagodniejszym — w budownictwie uprzemysłowionym. Zdajemy sobie sprawę, że tylko przemysł może wyprowadzić nas z impasu wiecznego głodu mieszkań. Ale musimy metodę przemysłową tak opanować, aby nie zabić w mieszkańcu tego co najcenniejsze, jego własnych odczuć, jego potrzeby własnego stosunku do otoczenia, do mieszkania.

Stworzyć „formę otwartą” — sensu stricto — zespołu mieszkalnego, w której każdy mógłby sam urządzić swoje mieszkanie („półki” wyposażone w instalacje)? W naszych warunkach i przy współczesnym tempie życia — to chyba niemożliwe. Wobec tego dać jak najszerszą możliwość wyboru! W warunkach organizacyjnych inwestora WSM-u — to jest możliwe. A więc maksymalna różnorodność przy zachowaniu elementów budowlanych jak najbardziej stypizowanych.

— Poprzeczny układ ścian wykonanych w dostępnych u nas metodach przemysłowych (bloki żerańskie, czy tylko szalowania przestawne), stypizowany układ łazienki i kuchni (z możliwością wariantowania wielkości) i jak najbardziej zindywidualizowany układ wewnętrzny przy pomocy typowych szaf i zmodułowanych działówek, oraz różne formowanie ścian osłonowych przez różny układ okien — możliwie typowych.

Z tak założonego elementu uformowaliśmy przestrzeń urbanistyczną, wydaje nam się, uwzględniającą gradację potrzeb indywidualnego i zbiorowego życia mieszkańców. Przesunięcia między sobą elementów mieszkalnych (konstrukcyjnych) stworzyły zacisza przydomowe dla dzieci najmłodszych i dla starców, uformowały zróżnicowane przestrzenie dziedzińców (dzieci pod okiem matki), wreszcie, duże przestrzenie zielone między zespołami kolonii (zabawy, sport i odpoczynek dorosłych i młodzieży).

Ten łatwy do odczytania ogólny schemat urbanistyczny przy równoczesnym różnym formowaniu poszczególnych ciągów budynków, wydaje się, da możliwość odczytania „swego” miejsca w sposób oczywisty. Różne potraktowanie formy poszczególnych kolonii stworzy poczucie „własnego podwórka”, wreszcie czytelne zróżnicowanie sytuacji poszczególnych pionów mieszkalnych i ostatecznie różne potraktowanie poszczególnego mieszkania da możliwość odczytania jednoznacznie „mego mieszkania”. Z drugiej strony wydaje nam się, że dzięki wyraźnemu ukazaniu jednostki konstrukcyjnej (przesunięcia) i pewnej dyscyplinie urbanistycznej, dajemy dostateczne *passé-partout*, aby uniknąć drugiego niebezpieczeństwa — chaosu.

Czy osiągniemy cel — stworzenie takiego zespołu, który dałby poczucie indywidualnie zagospodarowanej FORMY OTWARTEJ, gdzie KAŻDY miałby SWOJE miejsce? Nieśmiało próbę formy zdarzeń? Zobaczymy.

Początek realizacji — lato 1959 r.

Osiedle Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej na Rakowcu

MARTA DOBRZYŃSKA

ZASŁAW MALICKI

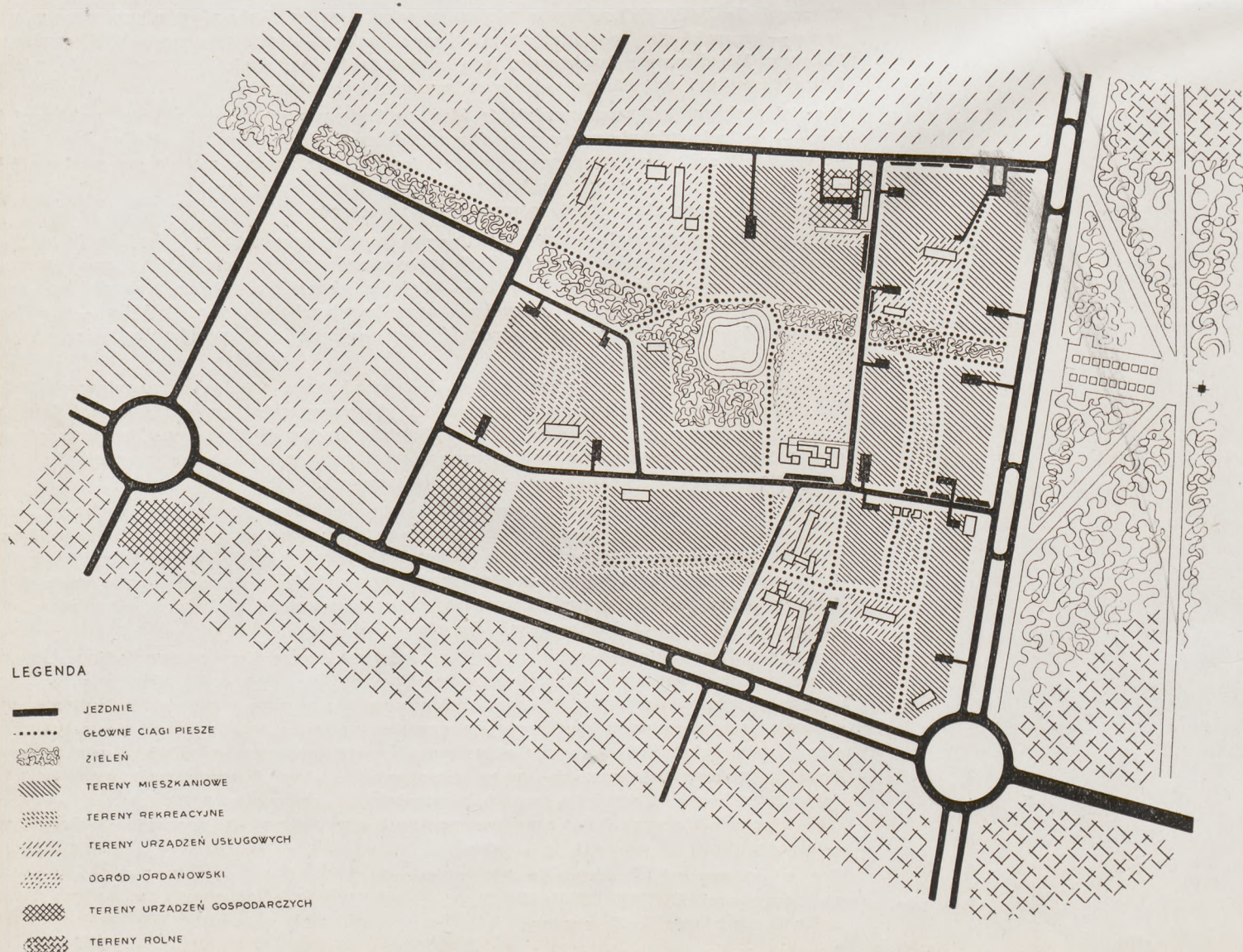
Położenie w mieście

Teren projektowanego osiedla znajdujący się w dzielnicy Ochota ma doskonałe położenie w mieście. Oddalony od centrum o ok. 4,5 km leży między dwoma arteriami i już obecnie ma dogodne połączenia z miastem liniami komunikacji masowej. Duża ilość miejsc pracy na Ochocie, na sąsiedniej Woli, Mokotowie, a zwłaszcza w śródmieściu i dobre powiązania komunikacyjne zapewniają mieszkańcom przyszłego osiedla nieuciążliwy dojazd do pracy. Również bezpośrednie otoczenie osiedla daje korzystne warunki zdrowotne: od wschodu sąsiedztwo parku otaczającego Cmentarz Żołnierzy Radzieckich, od południa tereny uprawne, sportowe i niskiej zabudowy, od zachodu budownictwo mieszkaniowe, a od północy tereny Akademii Medycznej i PAN. Obszar terenu ok. 40 ha pozwala na zasiedlenie ok. 11 tysięcy mieszkańców. W świetle dotychczasowych doświadczeń WSM i zespołu projektującego tę właśnie wielkość jednostki mieszkaniowej można uznać za optymalną, gdyż pozwala na wprowadzenie pełnego programu usług towarzyszących mieszkalnictwu, a poza tym jest wygodna do administrowania i ekonomiczna w eksploatacji. Tej mniej więcej wielkości jest teren osiedla mokotowskiego, a na mniejszym obszarze osiedla WSM na Żoliborzu brak terenu dla szeregu podstawowych urządzeń usługowych. Teren przeznaczony na osiedle, w znacznej części użytkowany pod uprawy rolne, jest łatwy do uzyskania. Budownictwo na przeszło połowie obszaru może być realizowane bez wywłaszczeń i wyburzeń. Istniejące drogi, trasy wodociągowe i przewody elektryczne pozwalają na przystąpienie do budowy. Natomiast konieczność uzbrojenia terenu (przeprowadzenia kolektorów kanalizacyjnych, sieci wodociągów, gazu, przewodów ciepłych) pociągnie nakłady wielomilionowe. Konieczne jest zatem intensywne wykorzystanie terenu — uzyskanie dostatecznej intensywności zabudowy.

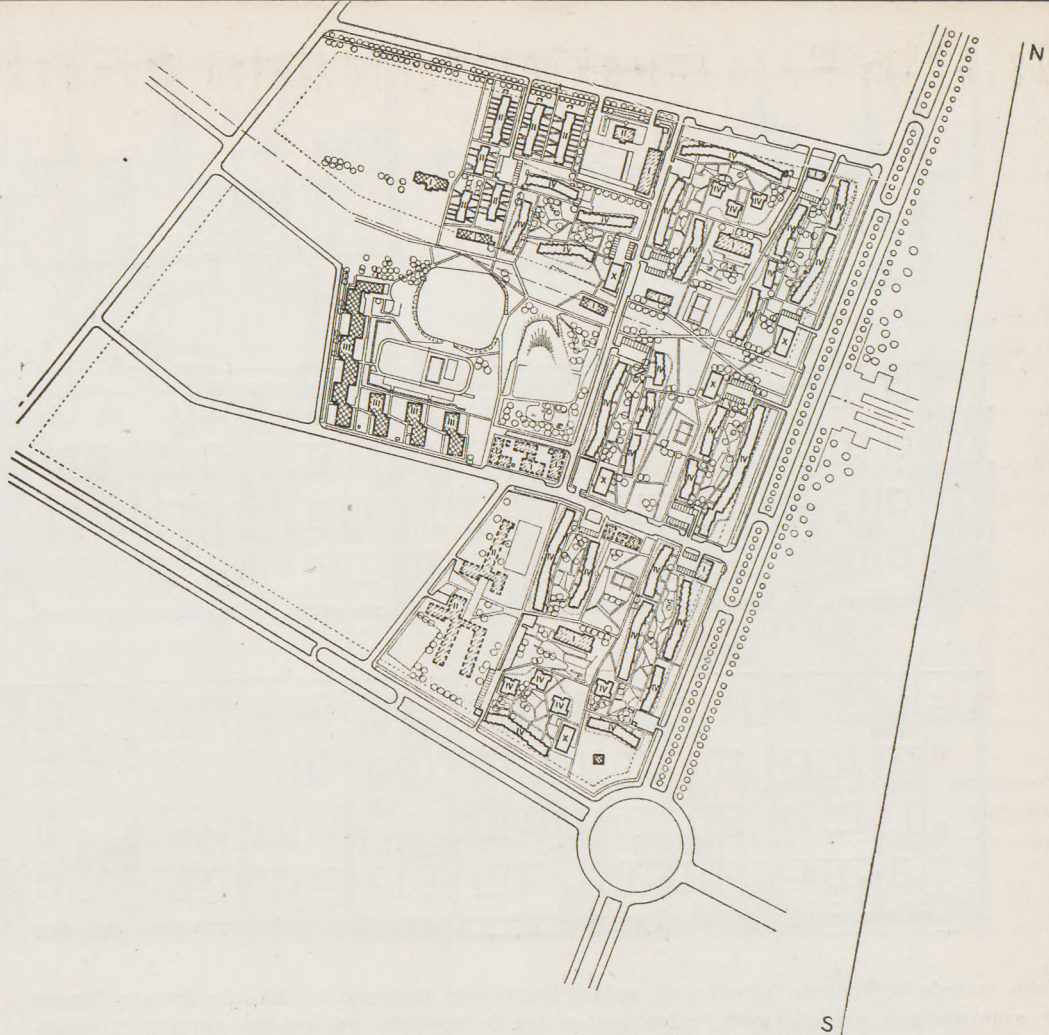
Zagospodarowanie osiedla:

— opracowaniem szczegółowego planu urbanistycznego objęto część wschodnią terenu ok. 20 ha, w tym 14 ha terenów mieszkaniowych. Projektowana zabudowa wynosi 376 tys. kubatury mieszkalnej i 50 tys. kubatury usługowej budynków dla 7 170 mieszkańców i 2 000 mieszkań;

Ogólna dyspozycja terenu osiedla



Plan szczegółowy zabudowy wschodniej części osiedla. Oznaczenia: od I do X — ilość kondygnacji; kreskowaniem oznaczono użyteczność publiczną



ZESPÓŁ AUTORSKI PROJEKTU
URBANISTYCZNEGO

Marta Dobrzyńska (programowanie)
Zofia Hansen
Oskar Hansen
Zasław Malicki
Marian Szymanowski

autorzy budynku 12 i 13 (długi) **Z. Hansen**
i **O. Hansen**; konstrukcja **Andrzej Wadowski**

autor budynku 9, 10, 11 (punktowy)
Z. Gurtzman

— ogólna dyspozycja podziału terenu została oparta o istniejący układ drogowy z pewnymi korektami (jak np. likwidacja ul. Zbarskiej);

— zabudowa mieszkalna podzielona została na zespoły mieszczące 800—1 000 mieszkańców, zgrupowane wokół wewnętrznego dziedzińca. Doświadczenia WSM wskazują, że zespół tej wielkości, zwany w spółdzielni „kolonią”, sprzyja powiązaniom sąsiedzkim, może być też obsługiwany przez jednego gospodarza;

— środkiem kwartałów mieszkaniowych wykształcono pas zieleni wewnętrznej łączący poszczególne zespoły. Pas ten, który ma dostęp i otwarcia na dziedzińce mieszkalne, jest charakteru rekreacyjnego — z placami zabaw dla starszych dzieci, rozmieszczono tu też przedszkola. Wzdłuż niego przebiegają ścieżki ruchu pieszego służące dla ruchu spacerowego, skrótów i jako drogi do szkół. Wraz z ciągiem parkowym stanowią one układ dróg pieszych przeprowadzony niezależnie od ulic, wiążący wewnętrznie osiedle w jedną przestrzenną i funkcjonalną całość. Układ zabudowy mieszkaniowej wiąże się ściśle z koncepcją komunikacji wewnętrznej. Ruch kołowy przebiega po obrzeżu terenów mieszkaniowych. Dojazdy rozwiązano jako krótkie końcówki służące jako place postojowe i dostęp do garaży. Dojścia do budynków (do 60—70 m) prowadzą jedynie przez dziedzińce, którego spokój nie jest zakłócany przez pojazdy;

— osiedle ma pełny program urządzeń usługowych. Poza szkołami, które zgrupowano w dwóch krańcach osiedla, i przedszkolami umieszczonymi na pasmach zieleni wewnątrz terenów mieszkaniowych — pozostałe usługi zlokalizowano wzdłuż ul. Pruszkowskiej, która jest trasą ruchu mieszkańców osiedla do przystanków komunikacji masowej;

główny ośrodek usługowo handlowy, zawierający sklepy, warsztaty, aptekę, pocztę, restaurację-kawiarnię, zaprojektowano w pawilonach przy skrzyżowaniu ul. Pruszkowskiej i Sannockiej;

zespół gospodarczy (kotłownia i warsztaty remontowe) usytuowane jest w północnej części osiedla;

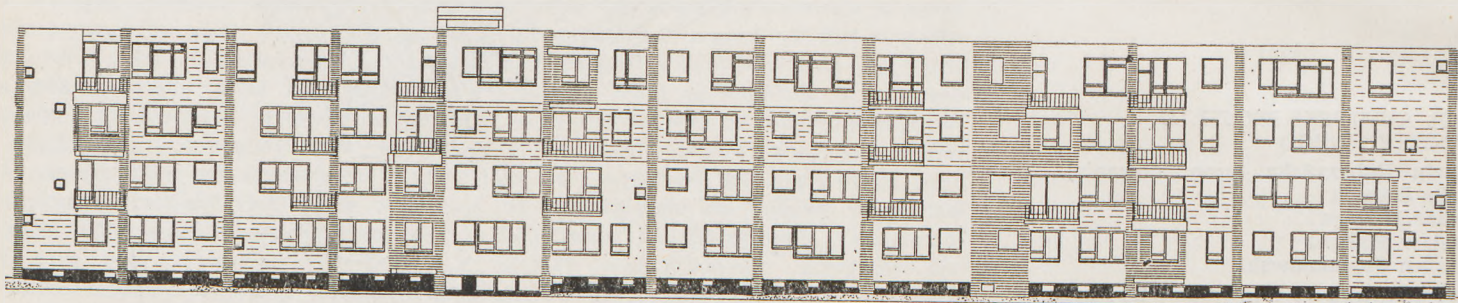
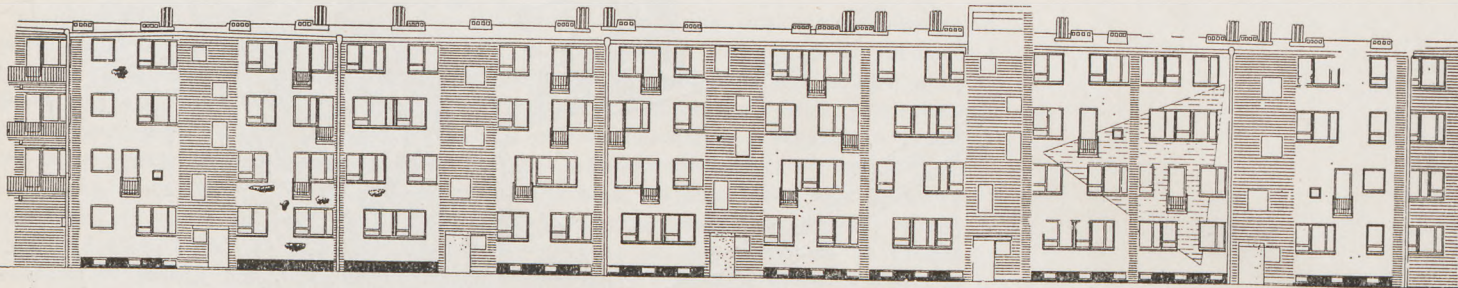
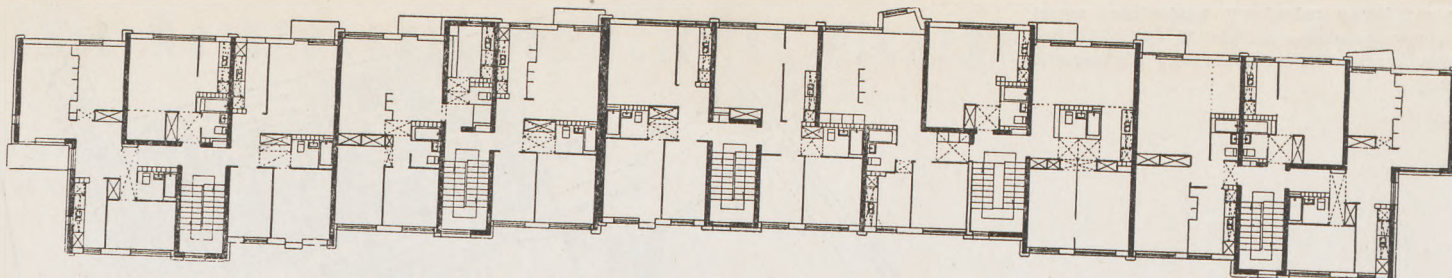
garaże w boksach na poszczególnych koloniach — ponadto we wschodniej części terenu garaż halowy dzielnicowy.

Kształtowanie budynków

Większość kubatury mieszkalnej (ok. 78%) zaprojektowano w blokach i punktowcach 4-kondygnacyjnych, ponieważ ten typ zabudowy został dostatecznie sprawdzony i odpowiada rutynie inwestycyjnej.

Dla zintensyfikowania zabudowy przy jednoczesnym utrzymaniu przestrzenności osiedla i dostatecznej powierzchni zieleni zastosowano kilka budynków 10-kondygnacyjnych (ok. 16% kubatury) z przeznaczeniem na mieszkania niewielkie dla rodzin bez małych dzieci (mieszkania 1—2 osobowe). Przewiduje się system korytarzowy pozwalający maksymalnie wykorzystywać dźwigi.

Jako typ doświadczalny (5% kubatury) wprowadziliśmy zabudowę szeregową, 2-kondygnacyjną, maksymalnie zagęszczoną. Uważamy, że należy wybrać materiały i technologię odpowiadające specyfice budownictwa niskiego i sprawdzić ten typ zabudowy pod względem ekonomiki inwestycji i eksploatacji, specjalnie atrakcyjnej dla mieszkańców ze względu na możliwość użytkowania małego ogródka i odizolowanie od sąsiadów. Mieszkania te mają być użytkowane jako lokatorskie, a nie jako własnościowe domy indywidualne.



Jako metodę wykonania konstrukcji nośnej budynków wybrano wylewanie ścian z betonu w szalowaniach przestawnych, gdyż system ten odpowiada najbardziej aktualnym możliwościom technicznym przedsięwzięcia budowlanego. Budynki projektowano na układzie ścian poprzecznych nośnych. Przez przesunięcia równoległe tych ścian uzyskano możliwość swobodnego kształtowania zarysu bryły budynku, co pozwoli na zindywidualizowanie wyrazu domu mieszkalnego w kompozycji architektonicznej przy zachowaniu dyscypliny ustroju konstrukcyjnego. Ta sama technologia odpowiednia jest dla budowania budynków wysokich. Pomieszczeń usługowych nie projektowano w parterach domów mieszkalnych ze względów funkcjonalnych i technicznych, ale będą się one mieściły w osobnych pawilonach o lekkiej konstrukcji.

Mieszkania

Dla uzyskania podstawy do programowania struktury mieszkań sprawdzono skład liczebny i socjalny rodzin w istniejących osiedlach WSM na Żoliborzu (osiedle „stare”), na Mokotowie (osiedle „młode”) oraz rodzin członków spółdzielni oczekujących na przydział mieszkania. Skład ten różni się znacznie od orientacyjnych proporcji przyjętych w dawnym normatywie, który nie przewiduje w zasadzie gospodarstw 1-osobowych, ilości rodzin 3-osobowych zażywa, a 4-osobowych zaniża.

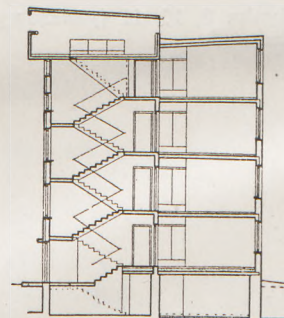
	Ilość osób w rodzinie					
	1	2	3	4	5	6 i więcej
wg d. normatywu	0,5%	13,5%	39%	19%	18%	10%
osiedle WSM na Żoliborzu	19%	29%	21%	17%	10%	4%
osiedle WSM na Mokotowie	5%	16%	28%	27%	15%	9%
członkowie czekający	11%	24%	20%	23%	15%	7%
struktura przewidywana w projekcie	10%	20%	23%	24%	15%	8%

Powyższe dane zestawiono dla programu budowy pierwszego kwartału mieszkaniowego. Będą one aktualizowane przez prowadzone bieżąco statystyki.

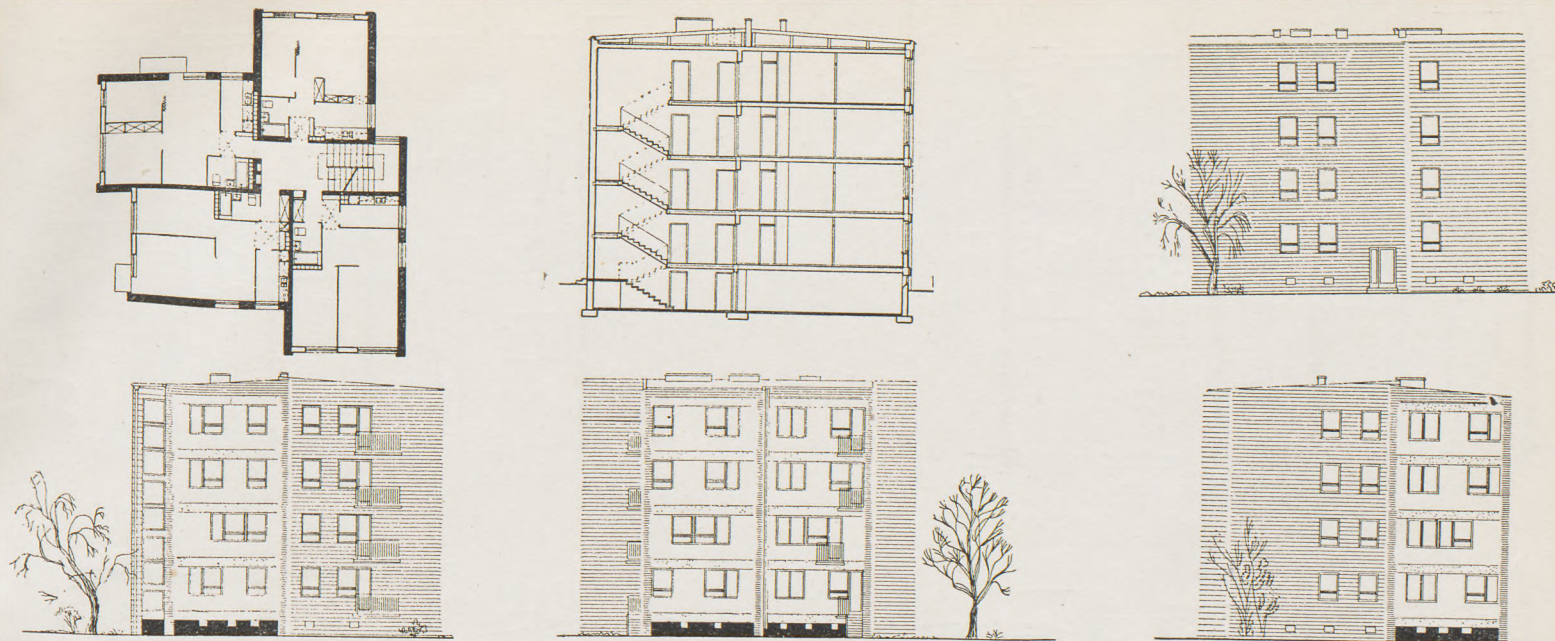
Typy mieszkań ustalono wychodząc z następujących przesłanek wynikających z obserwacji użytkowania dotychczas stawianych mieszkań w WSM, a także wg badań I.B.M. W osiedlach nowych, w ciągu najbliższych lat po zakwaterowaniu występuje zjawisko zagęszczenia mieszkań wskutek gwałtownego rozmnażania się rodzin tuż po otrzymaniu mieszkania. Specjalnie niekorzystnie pogarszają się warunki bytowe w mieszkaniach najmniejszych („P”, „PK”). Istnieje zatem potrzeba wprowadzenia pewnej rezerwy, zwłaszcza w odniesieniu do rodzin młodych, prężnych biologicznie.

Ilość członków nie obrazuje dostatecznie potrzeb mieszkaniowych rodziny w takich sprawach jak wzajemna separacja, podział miejsc sypialnych i zajmowana przestrzeń w zależności od różnicy wieku, płci, stosunku rodzinnego, zajęć (praca zawodowa w domu, nauka), izolacja chorych i starców. Skrajnym przykładem może być rodzina 3-osobowa składająca się z wdowca, małego dziecka i teściowej — potrzeba koniecznej separacji w tej rodzinie jest jaskrawa.

Przyjęta zasada sposobu obliczania zasiedlenia mieszkań przewiduje elastycznie: 2 albo 3 osoby; 3 albo 4; 4 albo 5 w zależności od warunków indywidualnych. Stan taki jest bliższy,



Rzut, przekrój i elewacje budynku mieszkalnego typu segmentowego 4-kondygnacyjnego. Autorzy architektki: Zofia Hansen i Oskar Hansen.



Rzut, przekrój i elewacje budynku punktowego 4-kondygnacyjnego

naszym zdaniem, obrazowi potrzeb i praktyce kwaterowania niż mechaniczne przyjmowanie ilości mieszkańców. Powierzchnie projektowano w pobliżu dolnej granicy normatywnej w stosunku do wyższej liczby mieszkańców — uzyskując średnią ok. 11,5—11,6 m² pow. użytkowej na osobę.

Projektowana struktura mieszkań:

pow. użytk.	18—20 m ²	25 m ²	ok. 32 m ²	ok. 42 m ²	ok. 50-52 m ²	ok. 60 m ²
ilość osób	1	2	2 ¹ / ₂ (2-3)	3 ¹ / ₂ (3-4)	4 ¹ / ₂ (4-5)	6
odsetek ilości mieszkań	10%	5%	20%*	30%	25%	10%

*) Udział mieszkań tej kategorii zmniejszono ze względu na to, że w budynkach WSM na Rakowcu istnieją 287 mieszkań o 30 m² pow. użytk. wobec ok. 2000 mieszkań nowobudowanych w I etapie.

Taka struktura mieszkań, precyzyjniej zróżnicowana niż przeciętnie stosowana dotychczas, pozwoli na możliwie racjonalne kwaterowanie odpowiadające potrzebom i ekonomiczne rozwiązanie przydziału mieszkań.

Przeciętna wielkość mieszkania wynosi około 41 m² pow. użytkowej. Poprawia ona warunki w mieszkaniach najmniejszych (drogą korekty w pozostałych kategoriach).

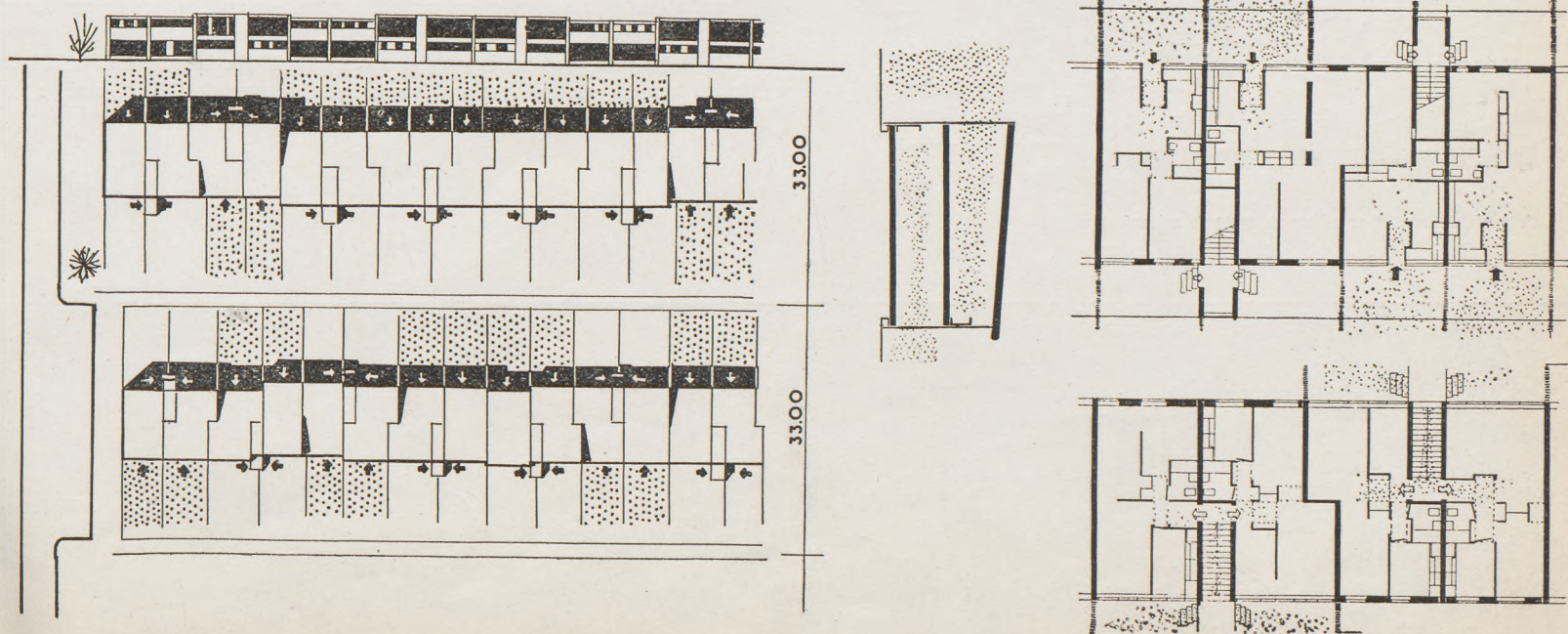
Układ i wyposażenie mieszkań

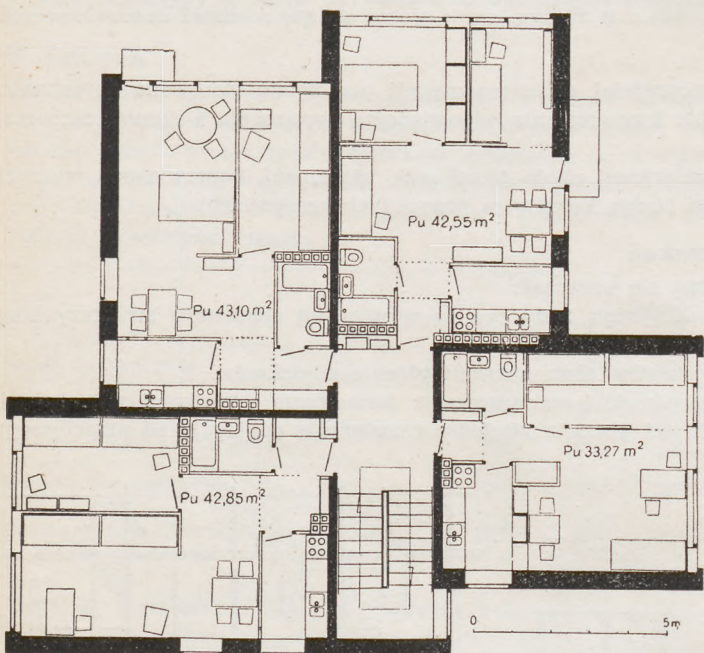
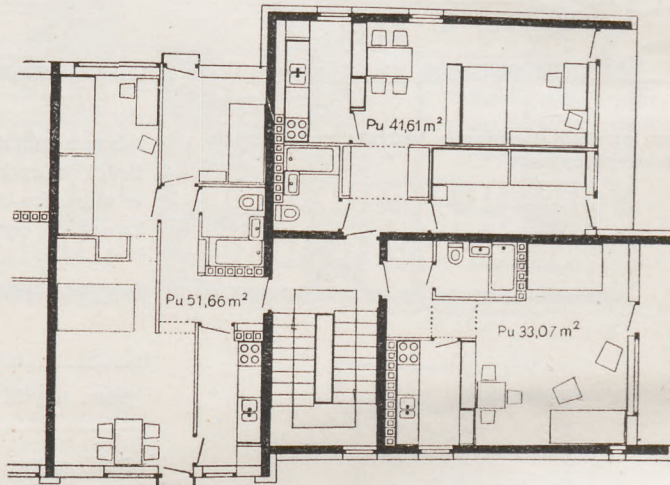
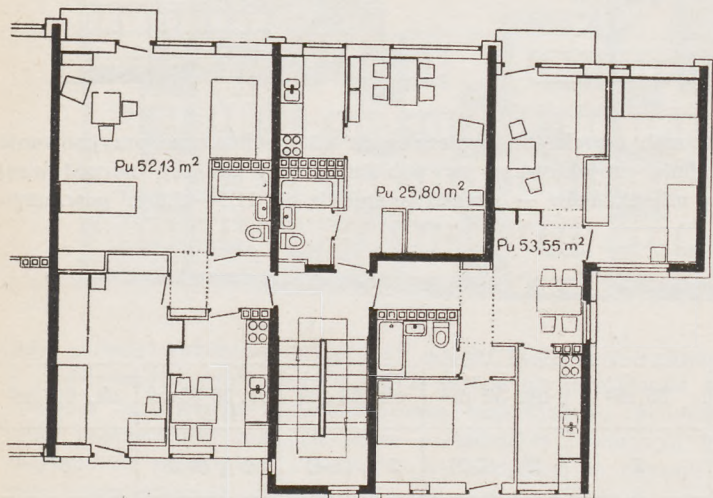
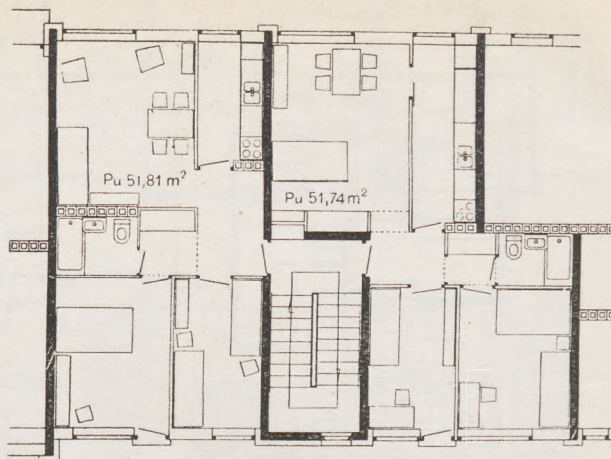
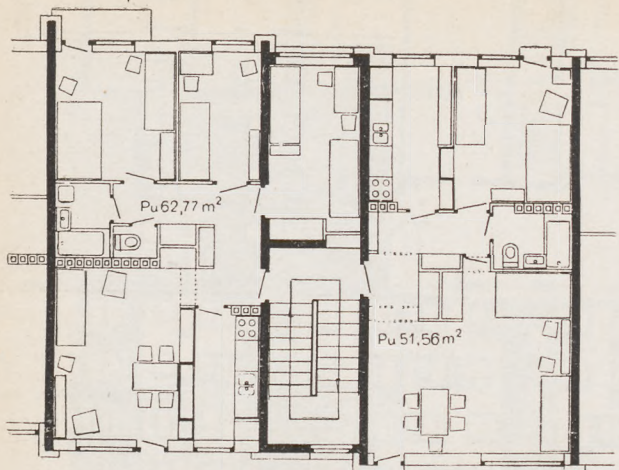
W układzie mieszkań staraliśmy się utrzymać:

— dyscyplinę ustroju konstrukcyjnego i dyscyplinę wymiarową elementów struktury konstrukcyjnej;

— dyscyplinę unifikacji i zestawów elementów urządzenia mieszkania, a równocześnie uzyskać różnorodność i wariantowanie formowania przestrzeni mieszkalnej, aby zadość uczynić różnorodności potrzeb. Niektóre rozwiązania odbiegają od przeciętnego

Budynek szeregowy typu zabudowy niskiej. Szkic. Autorzy: architekci Zofia Hansen i Oskar Hansen

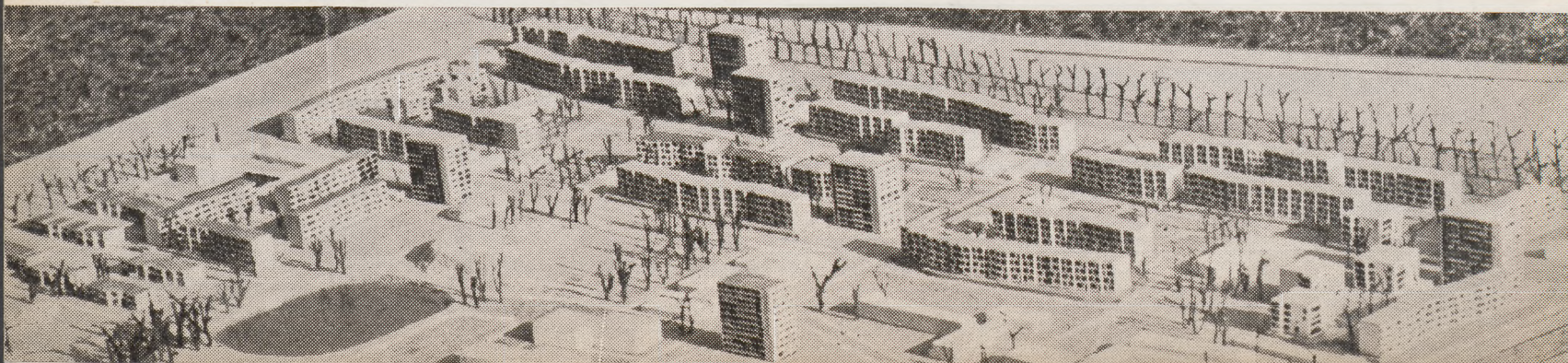




schematu, uważamy, że będą one odpowiadały określonym potrzebom indywidualnym, a doświadczenia uzyskane z ich użytkowania pogłębią wachlarz projektowy w dalszych fazach realizacji.

Przestrzegano w zasadzie wyodrębnienia w mieszkaniu części przeznaczonej na funkcje codzienne — wiążąc pokój dzienny z kuchnią i mając na względzie zbliżenie miejsca przygotowania posiłku i miejsca do jedzenia — oraz wyodrębnienie pomieszczeń indywidualnych — sypialnych, wiążąc je z łazienką. W mieszkaniach o małym metrażu podział ten nie zawsze rysuje się zdecydowanie. Uważaliśmy, że istotne jest przede wszystkim dobre wyposażenie części gospodarczej. Oszczędzanie czasu i wysiłku w pracy domowej daje zysk społeczny w stosunku do nakładów na urządzenie i wykończenie mieszkania. Urządzenie kuchni odpowiadające prawidłowej organizacji procesu roboczego: szafa wzgl. miejsce na lodówkę do przechowywania produktów, zlewozmywak z płytą ociekową, stół roboczy, kuchnicko gazowe, miejsce na odstawianie garnków, prócz obudowy dolnej szafki wiszące. Układ jednorzędowy uznano za najdogodniejszy dla montażu elementów stypizowanych i dla użytkowania. Duży nacisk położono też na umieszczenie odpowiedniej ilości szaf wbudowanych.

Ustawienie mebli w różnych typach mieszkań



Zagadnienia konstrukcyjne w architekturze

OPRACOWALI:

ZBIGNIEW KĄCZKOWSKI

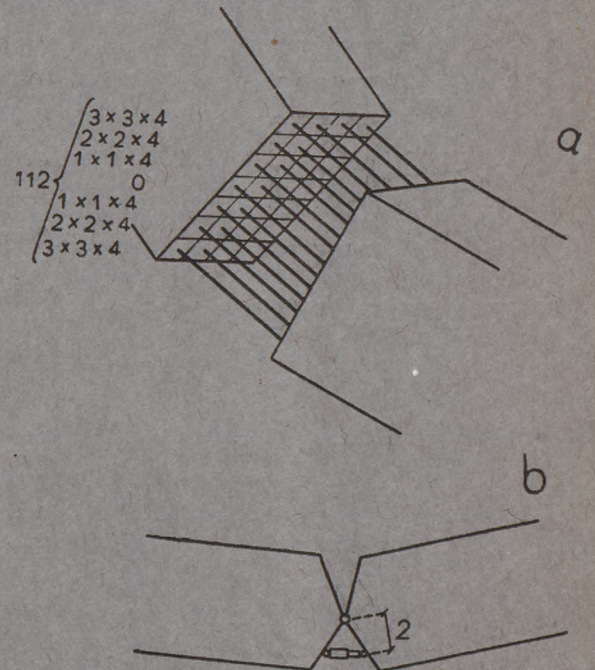
STEFAN SIENICKI

W poprzednim zeszycie „Architektury” zamieściliśmy recenzję z pierwszych dwóch artykułów H. Werner Rosenthala opublikowanych w zeszytach czasopisma „Architecture and Building” z końca 1957 r., w których autor omawia rolę konstrukcji w twórczości architektonicznej. W dalszych artykułach w tym samym czasopiśmie z początków 1958 r. autor ponownie rozważa wzajemny stosunek architekta i konstruktora, przypisując w poszukiwaniu właściwej koncepcji konstrukcyjnej budynku wielką rolę architektowi, którego własny indywidualny wkład powinien zaważyć na powiązaniu mechaniki budowli z praktyką.

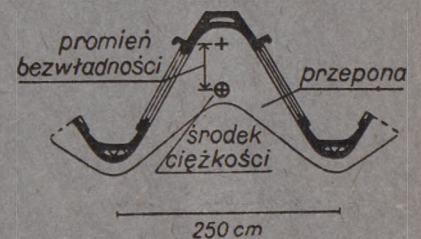
W swoich rozważaniach pragnie autor wyizolować z ogólnej teorii konstrukcji pewne problemy podstawowe, najbardziej istotne w twórczości architektonicznej, najczęściej przy tym spotykane. W poprzednich artykułach autor przedstawił kilka przykładów wpływu teorii na formy architektoniczne, popierając swe rozważania wykresem linii działania sił w ustroju budowlanym oraz zastanawiając się nad momentem bezwładności, który powinien być obrazem potencjalnego rozkładu naprężeń występujących w przekroju zginanym. Ta umiejętność określania przyszłego rozkładu naprężeń jest chyba najważniejszym przejawem orientacji architekta w zagadnieniach konstrukcyjnych.

* * *

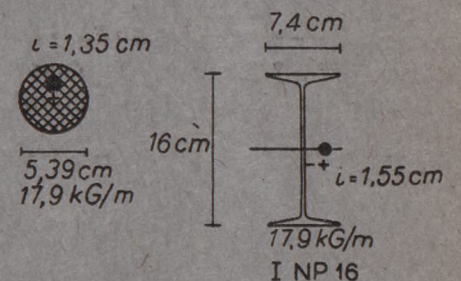
Architekt powinien przewidywać rozkład naprężeń w konstrukcji, zanim mu go przedstawi konstruktor — wtedy gdy jego wizja nie jest jeszcze oparta na skomplikowanych obliczeniach. Dalej autor omawia pojęcie promienia bezwładności związane z pojęciem momentu bezwładności — „Określenie to zapożyczono z dynamiki, gdzie wielkość ta wyraża się podobnym wzorem. Korzysta się z niej głównie przy projektowaniu elementów ściskanych. W poprzednim artykule rozpatrywaliśmy belkę o przekroju 4x7 cm, którego moment bezwładności wynosił 112 cm⁴. Oznacza to, że całkowity moment wewnętrzny w przekroju jest 112 razy większy od wartości naprężenia występującego w odległości 1 cm od środka ciężkości (rys. 1a). Można sobie wyobrazić, że całe pole przekroju jest skoncentrowane w jednym punkcie w takiej odległości od osi belki, że jego moment bezwładności od-



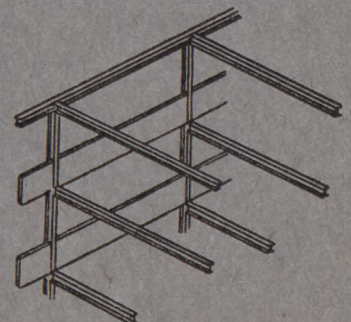
1. Przekrój belki o momencie równym 112 cm⁴ i schemat pręta przegubowego z wahaczem



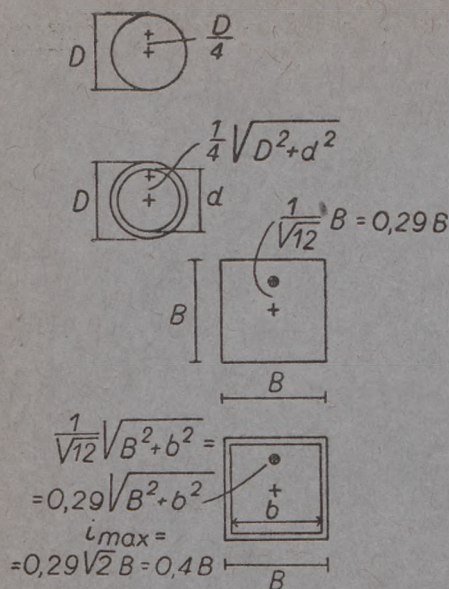
2. Element żelbetowy hali w Turynie projektu Nerviego



3. Porównanie promieni bezwładności dla przekroju kołowego i dwuteowego

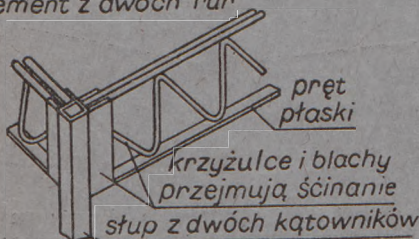


4. Stężenie słupa w kierunku mniejszego promienia bezwładności



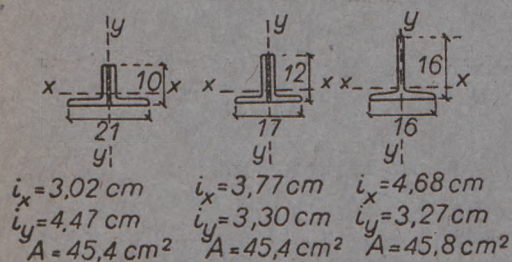
5. Porównanie promieni bezwładności w przekrojach pełnych i wydrążonych

element z dwóch rur

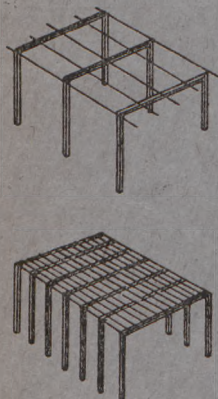


6. Konstrukcja systemu Hill'a, której słupy wykonano z dwóch kątowników zespawanych brzegami

2L 100·100·12 2L 80·120·12 L16



7. Porównanie promieni bezwładności kilku przekrojów



8. Elementy nośne o właściwym rozstawie i o rozstawie zgęszczonym

powiada momentowi bezwładności całego przekroju. Moment ten jest równy iloczynowi pola przekroju przez kwadrat tej odległości. Wszystkie siły działające w przekroju są skupione w tym punkcie i równają się iloczynowi pola przekroju przez naprężenie występujące w tym punkcie. Odległość owego punktu od środka ciężkości przekroju nazywamy promieniem bezwładności i oznaczamy literą i . Ponieważ $A \cdot i^2 = I$, przeto $i = \sqrt{\frac{I}{A}}$. Możemy sobie wyobrazić belkę z przegubem i wmontowanym sprężystym wahaczem (rys. 1b) w takiej odległości od przegubu, że moment wywołany siłą działającą w tym wahaczu będzie odpowiadał momentowi bezwładności belki nieprzeciętej.

Ponieważ pole przekroju wynosi 28 cm^2 , a w odległości 2 cm od środka ciężkości panuje naprężenie dwa razy większe od naprężenia σ_1 , przeto przyjmując, że $\sigma_1 = 1 \text{ kG/cm}^2$ moment działający na ramieniu 2 cm wyniesie $28 \cdot 2 \cdot 2 = 112 \text{ kGcm}$.

Projektowanie elementów ściskanych jest oparte częściowo na wynikach licznych doświadczeń, a częściowo na przesłankach matematycznych. Stateczność pręta zależna od wielu trudnych nieraz do przewidzenia okoliczności, w zasadniczy sposób wpływa na stopień wykorzystania naprężeń w ściskającym przekroju.

Została ustalona zależność pomiędzy promieniem bezwładności a siłą wywołującą wyoboczenie. Wykorzystano przy tym fakt, że w odróżnieniu od momentu bezwładności promień bezwładności daje wskazówkę nie tylko co do rozłożenia mas w przekroju, ale i co do jego pola. Pozwoliło to na znalezienie miernika określającego smukłość słupa lepiej aniżeli stosunek długości pręta do jego grubości.

Elementy ściskane mają wyraźną tendencję do wyoboczenia w kierunku mniejszego promienia bezwładności. Jasne jest wobec tego, że najlepiej ściskanie przenosi element, którego przekrój ma duży promień bezwładności we wszystkich kierunkach, czyli ma duży moment bezwładności przy małym polu. Innymi słowy, rozprzestrzenienie mas jest znowu ważniejsze, aniżeli ich wielkość (autor apeluje do fizyków, aby wybaczyli mieszanie pojęć masy i powierzchni). Ten fakt wykorzystał Nervi w projekcie elementów łukowych w swojej hali wystawowej w Turynie (rys. 2).

W obliczeniach na wyoboczenie elementów ściskanych głównym czynnikiem jest tzw. smukłość, czyli stosunek długości elementu do najmniejszego promienia bezwładności przekroju. Im większa jest smukłość słupa, tym mniejsza jest jego nośność. Wynika to jasno z tablic tzw. współczynników wyoboczeniowych podawanych w normach. Dlatego niekorzystne jest stosowanie elementów o dużej różnicy między i_{min} i i_{max} czyli słupów o przekrojach ze znaczną różnicą między wysokością a szerokością. Stąd wniosek: w wysokich słupach wielkość promienia bezwładności gra większą rolę niż w niskich, przy czym chodzi o to, aby był on duży we wszystkich kierunkach. Wydawać by się mogło, że słup o okrągłym przekroju lepiej spełnia swą rolę niż dwuteownik. Tak jednak nie jest, a w każdym razie nie w przypadku pełnego przekroju kolistego,

w którym masy są gorzej rozmieszczone niż w dwuteowniku. Dlatego też dwuteownik, o tej samej powierzchni przekroju, względnie tym samym ciężarze co pręt o przekroju kołowym, lepiej przenosi siły ściskające. Na rysunku 3 podano dla porównania wartości „ i ” dla przekroju kołowego o średnicy $5,39 \text{ cm}$ i dwuteownika INP16, przy czym oba przekroje mają to samo pole. Przy wysokości 2 m obciążenie słupa wykonanego z dwuteownika może być o 30% większe niż słupa o przekroju kołowym. W przypadku gdy różnica między największym i najmniejszym promieniem jest stosunkowo duża, słup o przekroju kołowym może okazać się korzystniejszy. Natomiast o ile słup z dwuteownika może być stężony w kierunku mniejszego promienia bezwładności, przekrój dwuteowy zdecydowanie góruje nad kołowym (rys. 4).

Inaczej przedstawia się sytuacja w przypadku rur. Moment bezwładności jest tu zawsze duży w stosunku do pola przekroju. Występuje przy tym następujące ciekawe zjawisko: z dwóch przekrojów kołowych o tej samej średnicy, pusty w środku ma większy promień bezwładności. Łatwo tego dowieść (rys. 5).

Dla koła $I = \frac{\pi D^4}{64}$, a dla pierścienia o wewnętrznej średnicy d $I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$. Powierzchnia pierścienia równa się $\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$, ze wzoru $i = \sqrt{\frac{I}{A}}$

$$i = \sqrt{\frac{\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)}{\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)}} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{(D^4 - d^4)}{(D^2 - d^2)}} = \frac{1}{4} \sqrt{D^2 + d^2}$$

Jeśli ścianki rury będą bardzo cienkie, wówczas d zbliżone jest do D , a promień bezwładności dla rury będzie około $\sqrt{2}$ razy większy niż promień bezwładności przekroju pełnego. To samo dotyczy pustego w środku kwadratu. W przypadku smukłych słupów, w których o wymiarach przekroju decyduje wyoboczenie, pręty wydrążone o przekroju okrągłym lub kwadratowym mają zdecydowaną przewagę nad prętami o przekroju pełnym.

Ta myśl przyswiecała przy projektowaniu słupów w szkołach systemu Hill'a (rys. 6), gdyż wysokości słupów były duże, a obciążenia pionowe niewielkie. Słupy te zostały wykonane z dwóch kątowników spawanych brzegami. Słup o przekroju krzyża (z tych samych kątowników) będzie miał promień bezwładności równy zaledwie połowie promienia bezwładności przekroju zamkniętego. Elementy ściskane w kratownicach powinny być wykonywane z dwóch kątowników nierównoramiennych, gdyż zapewni to podobny promień bezwładności w dwóch kierunkach.

Autor przedstawia porównanie trzech rozmaitych przekrojów o prawie identycznych powierzchniach (rys. 7):

a. dwa kątowniki $L 100 \cdot 100 \cdot 12$ o powierzchni $A = 45,4 \text{ cm}^2$ i promieniach bezwładności $i_x = 3,02 \text{ cm}$, $i_y = 4,47 \text{ cm}$,

b. dwa kątowniki nierównoramienne $L 80 \cdot 120 \cdot 12 - A = 45,4 \text{ cm}^2$, $i_x = 3,77 \text{ cm}$, $i_y = 3,30 \text{ cm}$, c. teownik $\perp 16 - A = 45,8 \text{ cm}^2$, $i_x = 4,68 \text{ cm}$, $i_y = 3,27 \text{ cm}$ i zwraca uwagę na to, że przekrój c nadaje się szczególnie do stosowania w konstrukcjach spawanych.

„Architekt powinien pamiętać, że słupy obetonowane pozwalają na oszczędne użycie stali, gdyż przez połączenie z betonem zostaje zwiększony promień bezwładności. Ważne jest to szczególnie w przypadku słupów słabo obciążonych, gdyż są one z reguły bardzo smukłe. Dotyczy to także np. lekkich ścianek działowych obetonowanych, stosowanych ze względów przeciwpożarowych lub w celach dekoracyjnych.

Stąd wniosek, że słupy, zwłaszcza wysokie, ze względów ekonomicznych, powinny być mocno obciążone. Np. słup z dwuteownika INP45 o ciężarze 115 kG/m i wysokości 4,80 m może być obciążony siłą 75,2 T, podczas gdy $\frac{1}{3}$ tego obciążenia wymaga dwuteownika I NP32, o ciężarze 61,1 kG/m. Oznacza to stratę około 60% stali, nie licząc złączy, fundamentów itd. Jest to zatem jeszcze jeden argument przemawiający za stosowaniem dużych obciążeń w ustrojach o znacznych rozpiętościach, gdyż pozwala to na zmniejszenie liczby słupów, o czym mówiliśmy już wyżej.

Ilustrują to dwa rodzaje siatki słupów (rys. 8): słupy i elementy przekrycia rzadko rozmieszczone przedstawiają rozwiązanie ekonomiczne, podczas gdy przy potrojeniu liczby elementów zużycie stali wzrasta o ok. 50%.

Zdaniem autora, architekt rzadko kiedy staje przed koniecznością osobistego obliczania elementów ściskanych. Zrozumienie zasady promienia bezwładności może mieć pewien wpływ na formy przez niego projektowane.

Autor oddzielnie rozpatruje zagadnienie wyboczenia elementów sprężonych.

„Elementy sprężone są mniej narażone na wyboczenie i na skutek tego mogą być smuklejsze, gdyż sprężenie zmniejsza działanie rozciągające od strony wypukłej i w zasadzie „usztynia” słup. Zjawisko to zostało wykorzystane przy odbudowie katedry w Coventry, gdzie kolumny są wyjątkowo smukłe (rys. 9).

Należy podkreślić ciekawy fakt o znaczeniu praktycznym, że projektowanie słupów różni się od projektowania belek, jest ono w znacznym stopniu empiryczne i uwzględnia warunki panujące w chwili osiągnięcia obciążeń wywołujących zniszczenie. Pozwala to na wyciągnięcie wniosków bliższych prawdy niż w przypadku belek. Pod tym względem sposób obliczania jest podobny do metod opartych na teorii plastyczności, o której będzie mowa niżej.

Zagadnienia tzw. długości wyboczeniowej (rys. 10) i warunków podparcia pręta są dobrze znane i nie ma potrzeby mówić o nich bliżej. Natomiast należy zwrócić uwagę na duży wpływ sposobu podparcia długich elementów ściskanych na zmniejszenie ich smukłości. Długość wyboczeniowa stanowi, jak wiadomo, część długości słupa podlegającego wyboczeniu.

Wracając do zagadnienia momentu bezwładności, stwierdzić można, że stanowi on

w pewnym sensie odstępianie od czysto linearnego podejścia do zagadnień statyki.

Daje on wyraźny obraz rozkładu naprężeń w ciele trójwymiarowym i powinien być traktowany jako środek uzmysłowienia sobie rozkładu naprężeń w każdym elemencie konstrukcyjnym poddanym zginaniu.

Zanim przystępuje się do analizy poszczególnych elementów, konstrukcje powinny być traktowane jako całość i wówczas nie ma istotnych różnic pomiędzy np. powłoką a rusztem o tym samym kształcie. Przykład: hangar Nerviego. Wykres (rys. 11) przybliżonego rozkładu naprężeń wynika z przyjęcia przybliżonego momentu bezwładności przekroju tej konstrukcji traktowanej jako homogeniczna. Konstrukcja ta tym różni się od jednorodnej powłoki, że naprężenia są tu skierowane wzdłuż poszczególnych elementów podobnie jak w kratownicy.

W kratownicy przestrzennej (rys. 12) momenty są przenoszone przez siły działające wzdłuż górnych i dolnych pasów, a w bardzo małym stopniu wzdłuż krzyżulców. W zasadzie więc obraz naprężeń pozostanie zawsze ten sam i dla przybliżonej oceny naprężeń można stosować podstawowy wzór $\sigma = \frac{M_y}{I}$

We wzorze na ugięcie występują zarówno moment bezwładności I , jak i moduł sprężystości E . W dalszym ciągu opracowania autora interesuje proces myślowy, który doprowadził do sformułowania wzoru na ugięcie.

„Ugięcie znaleźć można ze związków geometrycznych wynikających z wydłużenia się włókien z jednej strony belki i skracania z drugiej (rys. 13). Jasne jest, że te odkształcenia są odwrotnie proporcjonalne do momentu bezwładności, gdyż duży moment bezwładności zmniejsza naprężenia, a tym samym i odkształcenia. Podobnie odkształcenia są odwrotnie proporcjonalne do modułu sprężystości jako miernika odporności materiału na odkształcenia. Ugięcie jest proporcjonalne do momentu zginającego, a tym samym do kwadratu rozpiętości belki, zaś w związku z zależnościami geometrycznymi jest ono raz jeszcze proporcjonalne do kwadratu rozpiętości.

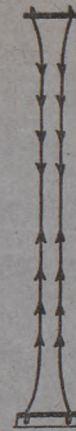
Ostatecznie więc wzory na ugięcie mają zawsze wspólny czynnik $\frac{q l^4}{EI}$ lub $\frac{P l^3}{EI}$ dla obciążeń skupionych. Wielkości te są mnożone przez współczynnik zależny od sposobu zamocowania końców. Dla belki swobodnie podpartej na dwóch podporach otrzymujemy znany wzór (rys. 14a)

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q l^4}{EI}$$

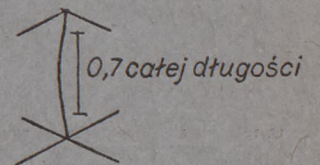
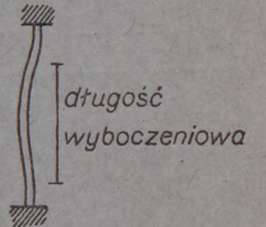
Siła skupiona P (rys. 14b), której towarzyszy moment dwukrotnie większy, wywołuje ugięcie 1,6 razy większe, aniżeli obciążenie równomierne o tej samej wypadkowej

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{P l^3}{EI}$$

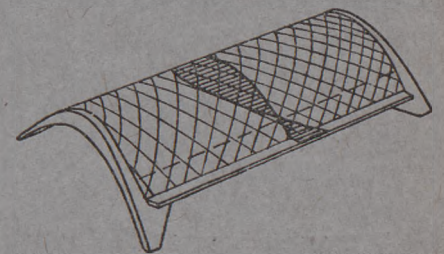
Dla dużych rozpiętości, podobnie jak dla wysokich słupów, zamocowanie końców ma ogromny wpływ na ugięcie. Np. ugięcie belki obustronnie utwierdzonej (rys. 15) wy-



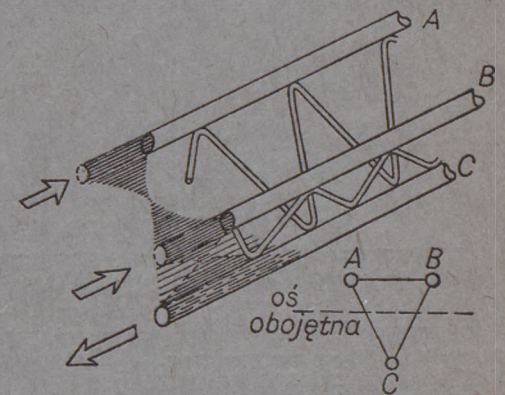
9. Sprężenie usztynia słup



10. Utwierdzenie słupa zmniejsza długość wyboczeniową



11. Hangar Nerviego

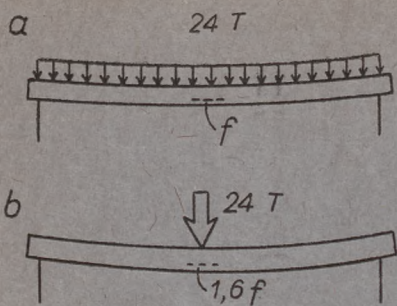


12. Naprężenia w kratownicy przestrzennej

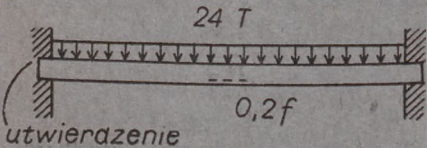


13. Odkształcenia przyczyną ugięcia

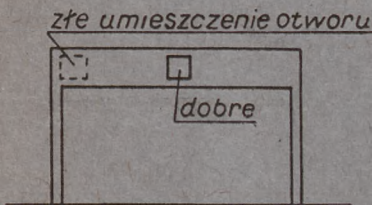
13. Odkształcenia przyczyną ugięcia



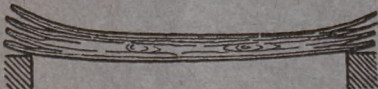
14. Wpływ sposobu przyłożenia obciążeń na wielkość ugięcia



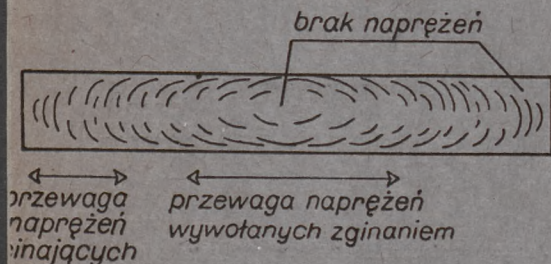
15. Wpływ utwierdzenia końców belki na ugięcie



16. Osłabienie belki otworem



17. Rozwarstwienie drewna na skutek działania sił poprzecznych



18. Od kształtu belki zależy stopień wykorzystania materiału

nosi zaledwie $\frac{1}{5}$ wartości ugięcia belki swobodnie podpartej.

Znaczenie modułu sprężystości E można rozpatrywać z różnych punktów widzenia. Gdy jest on mały, co ma miejsce w materiałach bardziej elastycznych, trzeba stosować przekroje o dużym momencie bezwładności. Dotyczy to np. aluminium. Drewno ma również niski moduł Younga E , wynoszący około $100\,000\text{ kG/cm}^2$, podczas gdy dla stali $E = 2\,100\,000\text{ kG/cm}^2$. Powoduje to poważne ugięcia konstrukcji drewnianych. Drewno różni się jednak od stali jeszcze pod innym względem. Nawet przy dużych ugięciach zachowuje się sprężystość prawie do załamania. W stosunku więc do swej wytrzymałości drewno może być poddawane dużym naprężeniom pozostając ciągle sprężystym. Z drugiej strony, jeśli ugięcie ma być utrzymane w granicach dopuszczalnych, wartość momentu bezwładności belki drewnianej powinna być ponad dwudziestokrotnie większa niż stalowej. Ponieważ ciężar właściwy drewna wynosi około $\frac{1}{15}$ ciężaru stali, przeto nawet stosowanie przekrojów o znacznych rozmiarach nie powoduje podwyższenia ciężaru. Tak np. kratownica drewniana lub dźwigar o przekroju skrzynkowym, o wymiarach 4,5 razy większych od wymiarów odpowiedniego dźwigara stalowego ma moment bezwładności dwudziestokrotnie większy, a mimo to ciężar znacznie mniejszy.

Drewno będzie więc idealnym materiałem w przypadku dużych rozpiętości i małych obciążeń, ponieważ jego ciężar właściwy jest niski.

Mówiąc o naprężeniach, pomija się często ścinanie. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że powszechnie stosowany podział na naprężenia normalne i styczne jest tylko pewnym wygodnym uproszczeniem myślowym wynikającym z jednostronnego patrzenia na siły poprzeczne i momenty zginające. Pierwsze są równoważone przez siły przekroju pionowe, a drugie przez siły poziome, przy czym wszystkie te siły leżą w jednej płaszczyźnie. Choć w naszych rozważaniach wkraczaliśmy nieraz w trzeci wymiar, rozpatrując zagadnienia przestrzenne, to jednak wygodniej będzie zatrzymać się tu na tych mniej skomplikowanych schematach, pamiętając jednak, że należy je traktować jako umowne uproszczenie. Natura nie wymaga od nas takiego ograniczenia się wyłącznie do poziomych i pionowych kierunków.

Dobrze jest mieć stale na uwadze podstawowy stan równowagi — działanie dwóch równoważących się sił na jeden punkt. Jak wiemy, tak cała konstrukcja jak i każda z części wewnątrz poszczególnych elementów konstrukcyjnych musi znajdować się w równowadze.

Rozpatrując pojedynczy wycinek belki, stwierdzamy, że nie mógłby on być w równowadze, jeśli moment, jaki tworzą siły poprzeczne, nie był zrównoważony przez odpowiedni moment przeciwdziałający. Jest on wywołany przez parę sił działających pod kątem prostym do sił poprzecznych".

Autor analizuje szczegółowo sposób działania sił poprzecznych w belce i przypomina, że maksimum momentu zginającego przypada w miejscu zmiany kierunku sił

poprzecznych. W dalszym ciągu swoich rozważań autor wyprowadza dwa ważne wnioski.

„Po pierwsze, największe naprężenia ścinające występują przy podporach, przy czym wzrastają one od zewnętrznych powierzchni belki ku jej osi. Nie wolno więc osłabiać belki w okolicy osi tam, gdzie występują duże siły poprzeczne, jak np. przy podporach. Jeśli chcemy np. przeprowadzić przewód przez wysoką belkę, nie należy tego robić blisko podpór. Natomiast w połowie rozpiętości nie będzie to niebezpieczne (rys. 16).

Po drugie, materiały o małej wytrzymałości na ścinanie, takie jak np. drewno, nie mogą być narażone na działanie dużych sił poprzecznych w pobliżu podpór. Drewno jest szczególnie mało wytrzymałe na działanie poziomych naprężeń ścinających, a ponieważ są one równe pionowym, wskutek ich działania następuje ewentualne rozwarstwienie drewna (rys. 17).

Należy stwierdzić, że naprężenia ścinające są na ogół niskie w stosunku do tych możliwości, jakie dają przekroje stosowane w ustrojach o dużych rozpiętościach, dla których w przypadku małych obciążeń drewno jest wspaniałym materiałem.

O drewnie pomówimy jeszcze oddzielnie.

Ogólnie możemy stwierdzić, że naprężenia są skutkiem działania wszystkich pionowych i poziomych sił przekroju, co najlepiej można wyjaśnić na przykładzie belki, która, jak mówiliśmy już wyżej, jest elementem niezgrabnym i dalekim od prostoty. W przypadku belki uwidocznionej na rys. 18a nośność materiału nie jest w pełni wykorzystana. Są miejsca, w których nie działają żadne naprężenia lub działają naprężenia bardzo niskie. Bardziej prawidłowy kształt belki przedstawiono na rys. 18b".

Autor uważa, że do rozważań o siłach poprzecznych można by wiele jeszcze dodać. W dalszym ciągu autor wyraża obawę, że sposób przytoczonego rozumowania może się wydać konstruktorom zbyt uproszczony. Jest on przeznaczony dla architektów, którym dokładna znajomość metod obliczeń nie jest potrzebna, natomiast studiowanie podstawowych zasad teoretycznych ułatwia architektom zrozumienie idei ukrytych w szczegółowej inżynierskiej analizie i wyrabia w nich wyczucie konstrukcyjne. Można więc stwierdzić z całą pewnością, że tylko niewiele podstawowych zasad statyki wpływa na koncepcje konstrukcyjne, zwłaszcza gdy wyobraźnia architekta jest zdolna połączyć wiedzę teoretyczną i jej interpretację z formą architektoniczną. Bez studiów teoretycznych wyczucie konstrukcji pozostanie chwiejne, a stosowanie teorii stanie się zwykłym amatorskim.

Zdaniem autora pojęcia i zasady teoretyczne mogą mieć dwojaki charakter. Jedne znajdują bezpośrednie praktyczne zastosowanie, wpływając na koncepcję projektu zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym, drugie, o bardziej subtelny charakterze, pozwalają przewidzieć zachowanie się konstrukcji. Trudno jest czasem wytyczyć linię podziału między nimi. Autor rozważa dalej zagadnienia związane z pojęciem rdzenia przekroju. Choć pojęcie

to jest na ogół znane, często nie docenia się jego znaczenia.

Żeby zagadnienie wyjaśnić, autor powraca do omówionego już wyżej podstawowego wzoru na naprężenia w zginanej belce:

$$\sigma = \frac{M_y}{I} \text{ lub } \sigma_{max} = \frac{M}{W}$$

gdzie W jest wskaźnikiem przekroju, który po pomnożeniu przez największe naprężenie występujące w skrajnych włóknach przekroju przedstawia moment wewnętrzny w przekroju zginanej belki.

„Naprężenia normalne przy prostym rozciąganiu lub ścisnieniu znajdujemy z prostej zależności $\sigma = \frac{P}{A}$. Załóżmy, że mamy tu do czynienia jedynie z naprężeniami ściskającymi.

W praktyce najczęściej naprężeniom wywołanym przez siły osiowe towarzyszą naprężenia wywołane zginaniem. Zdarza się to np. w elementach mimośrodowo ściskanych. Siły nie są w tym przypadku przenoszone do ziemi wzdłuż osi pręta (rys. 19), co wywołuje nierównomierny rozkład naprężeń, przy czym towarzyszący temu obciążeniu moment zginający jest proporcjonalny do mimośrodowo „ e ”. Łączne naprężenia wywołane przez oba wpływy (osiowe ścisnienie i zginanie) mogą być po prostu zsumowane:

$$\sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{M}{W}$$

Po jednej stronie elementu naprężenia się sumują, co w wyniku daje zwiększone ścisnienie, po drugiej stronie zaś odejmują się, powodując bądź zmniejszenie naprężeń ściskających, bądź zgoła rozciąganie. Jeśli naprężenie wywołane momentem zginającym jest większe niż to, które towarzyszy osiowemu ścisnieniu, po ujemnej (lewej na rysunku) stronie przekroju wystąpią naprężenia rozciągające. W wielu przypadkach, o których mowa niżej, należy tego unikać. Innymi słowy, największe naprężenia wywołane zginaniem w żadnych okolicznościach nie powinny być większe od naprężeń wywołanych osiowym ścisnieniem. Moment zginający powstający na skutek mimośrodowo „ e ” równa się oczywiście Pe . Zatem graniczną wartość mimośrodowo otrzymujemy z warunku $\frac{P}{A} = \frac{Pe}{W}$, skąd $e = \frac{W}{A}$.

W przekroju prostokątnym odległość skrajnych włókien wynosi $\frac{h}{2}$ a $I = \frac{bh^3}{12}$. Stąd

W wyraża dobrze nam znany wzór $W = \frac{bh^2}{6}$.

Podstawiając to wyrażenie do wzoru na graniczną wartość mimośrodowo, otrzymujemy:

$$e = \frac{W}{A} = \frac{\frac{bh^2}{6}}{bh} = \frac{h}{6}$$

Mimośród ten określa granicę rdzenia przekroju (rys. 20).

Niezależnie od wielkości siły P , gdy mi-

mośród jej działania „ e ” jest nie większy od $\frac{h}{6}$, w przekroju nie pojawiają się naprężenia rozciągające.

Ten sam sposób znajdowania granic rdzenia możemy stosować do każdego przekroju. W przypadku koła o średnicy D (promień = $\frac{D}{2}$):

$$I = \frac{\pi D^4}{64} \text{ skąd } W = \frac{\frac{\pi D^4}{64}}{\frac{D}{2}} = \frac{\pi D^3}{32}$$

zaś

$$e = \frac{W}{A} = \frac{\frac{\pi D^3}{32}}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{D}{8}$$

A więc graniczny mimośród dla przekroju kołowego wynosi $\frac{D}{8}$ (rys. 21).

Raz jeszcze możemy stwierdzić jak korzystne są przekroje puste w środku. Jest rzeczą jasną, że moment bezwładności I i wskaźnik przekroju W zmniejszają się bardzo nieznacznie dla przekrojów pustych, podczas gdy pole ich zmniejsza się w sposób istotny. Wynika stąd bezpośrednio, że rdzeń przekroju rurowego jest większy niż w odpowiednim pełnym przekroju. Niech zilustruje to przykład słupa o przekroju kwadratowym z kwadratowym otworem (rys. 22). Przyjmując, że długość boku zewnętrznego wynosi D , a grubość ścianki $\frac{D}{4}$ otrzymamy kolejno:

$$I = \frac{D^4}{12} - \frac{\left(\frac{D}{2}\right)^4}{12} = \frac{1}{12} \left(D^4 - \frac{D^4}{16} \right) = \frac{5}{64} D^4$$

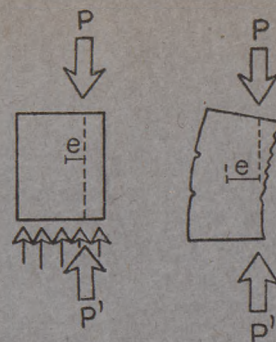
$$W = \frac{\frac{5}{64} D^4}{\frac{D}{2}} = \frac{5}{32} D^3; \quad A = \frac{3}{4} D^2;$$

$$e = \frac{W}{A} = \frac{5}{24} D$$

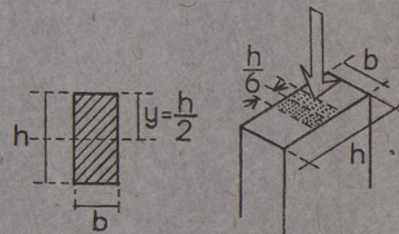
A więc graniczny mimośród jest w tym przypadku o 25% większy aniżeli w przypadku przekroju pełnego. Kolumna pusta w środku lub komin są bardziej stateczne niż odpowiednie elementy pełne, gdyż mogą przejąć większe obciążenia mimośrodowe, zanim zjawi się rozciąganie.

Kształt rdzenia przekroju nie zawsze bywa łatwy do przewidzenia. W przypadku prostokąta będzie to romb, a nie prostokąt (rys. 23). Rdzeń przekroju miewa najrozmaitsze kształty, których wspólną cechą jest to, że są figurami wypukłymi.

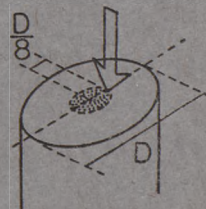
W dwóch zwłaszcza przypadkach znajomość rdzenia przekroju jest bardzo przydatna. Przy projektowaniu fundamentów dbać należy o to, aby linia działania siły zewnętrznej przechodziła przez stopę fundamentu wewnątrz rdzenia i to możliwie blisko jego środka.



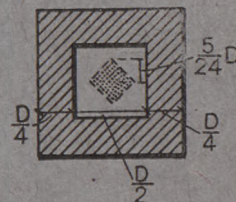
19. Siły działające poza osią pręta wywołują prócz ścisnienia również zginanie



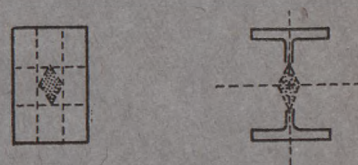
20. Granica rdzenia przekroju prostokątnego



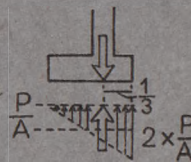
21. Rdzeń przekroju kołowego



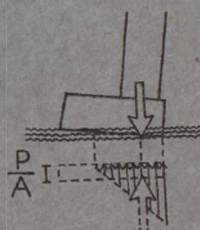
22. Wymiary rdzenia przekroju z otworem są o 25% większe niż odpowiednie wymiary rdzenia przekroju pełnego



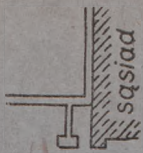
23. Kształty rdzenia przekroju



24. Wykres naprężeń pod stopą fundamentu w przypadku działania siły na skraju rdzenia przekroju



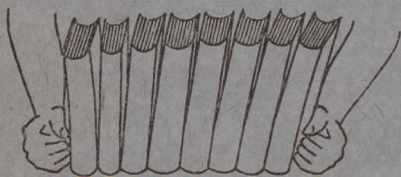
25. Obciążeniu przyłożonemu poza rdzeniem przekroju towarzyszy trójkątny wykres naprężeń działających na zmniejszone pole



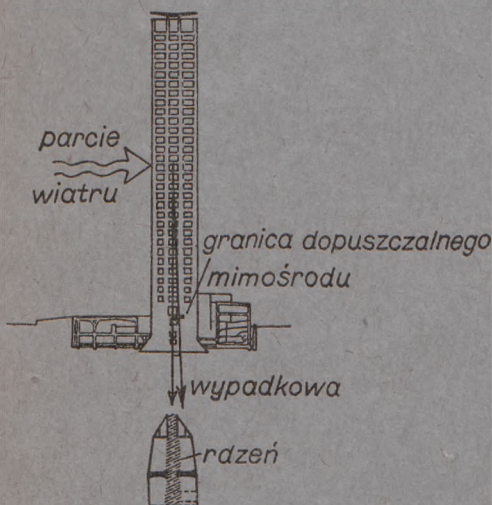
26. Celem uniknięcia mimośrodowego obciążenia fundamentu na granicy działki stosujemy posadowienie wspornikowe



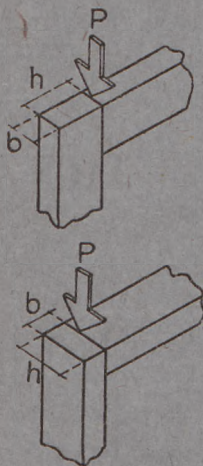
27. Sklepienie łukowe. Linia ciśnienia powinna przebiegać w rdzeniu przekroju



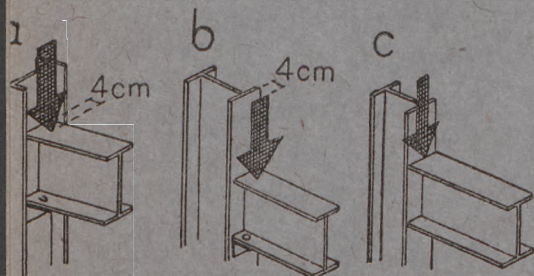
28. Ściskanie poniżej rdzenia powoduje „rozciąganie” w części górnej



29. Gmach Pirelli we Włoszech



30. Połączenia belki ze słupem



31. Połączenia belek stalowych: a, b — połączenia nitowane, c — połączenia spawane

Wypadkowa naprężeń pod stopą fundamentu i siła zewnętrzna działająca na skraju rdzenia wyraźnie spełniają podstawowy warunek równowagi. Wypadkowa naprężeń w gruncie leży na linii działania siły zewnętrznej, przy czym obie siły są tej samej wielkości, a działają w przeciwnych kierunkach. Siła zewnętrzna przechodzi przez środek ciężkości trójkąta, jaki tworzy wykres naprężeń pod stopą, tj. w jednej trzeciej długości boku stopy (rys. 24).

Ponieważ grunt jako materiał sypki nie może przenosić rozciągania, przeto w przypadku obciążenia działającego poza rdzeniem przekroju, część stopy uniesie się tracąc kontakt z podłożem. Nowa wypadkowa naprężeń w gruncie musi znów znajdować się na linii działania obciążenia zewnętrznego (rys. 25). W trójkątnym wykresie naprężeń działających teraz na zmniejszone pole, maksymalne naprężenie jest ponad dwukrotnie większe od naprężenia, jakie towarzyszy przyłożeniu tej samej siły zewnętrznej w środku ciężkości stopy.

Z zagadnieniem mimośrodowego obciążenia stopy spotykamy się w przypadku fundamentów na granicy działki. Niesymetryczne fundamenty są o tyle niekorzystne, że nie tylko mają tendencję do częściowego podnoszenia się, lecz również maksymalne naprężenia po stronie ściskanej mogą przekroczyć wartości dopuszczalne. Częstokroć jest brak miejsca dla poszerzenia stopy w drugim kierunku. W tych przypadkach uciekamy się najczęściej do posadowienia wspornikowego, co pozwala obciążyć stopę w środku ciężkości oraz uniknąć podkopywania się pod sąsiada (rys. 26).

Również w przypadku sklepienia łukowego warto pamiętać o właściwościach rdzenia przekroju. Linia ciśnienia powinna pozostać w granicach rdzenia przekroju, gdyż inaczej spoiny otworzą się lub przynajmniej będą poddane rozciąganiu, którego nie powinny przenosić (rys. 27).

W ustrojach sprężonych natomiast siła sprężająca umyślnie bywa wyprowadzona poza rdzeń przekroju, aby wywołać rozciąganie w tej części przekroju, w której obciążenie zewnętrzne, użytkowe wywoła naprężenia ściskające. Sens sprężenia wyśmienicie ilustruje doświadczenie z przenoszeniem książek (rys. 28).

Ciekawe wykorzystanie właściwości rdzenia przekroju stanowi gmach Pirelli zaprojektowany przez Pontiego i Nerviego.

Mimośrodowe działanie siły w stopie fundamentu może być wywołane przez wspólne działanie ciężaru i parcia wiatru. Kombinacja tych dwóch obciążeń stanowi najczęstszą przyczynę mimośrodowych obciążeń np. w kominach.

Gmach Pirelli jako całość konstrukcyjna był zaprojektowany w ten sposób, że wypadkowa obciążeń działających na grunt wypadła w granicach rdzenia całego przekroju poziomego budynku (rys. 29). Uniknięto rozciągania betonu po stronie nawietrznej, w związku z czym nie ma niebezpieczeństwa powstania w nim rys i pęknięć, co zwykle zachodzi w rozciąganej strefie betonowej. Beton nie straci więc swej sprężystości, co zapewni, że wychylenie poziome wieżowca pozostanie w do-

puszczalnych granicach, a brak rys w materiale nie poddany rozciąganiu zabezpieczy od wpływów atmosferycznych.

Ponieważ obliczenia statyczne tego budynku byłyby zbyt skomplikowane, wyniki otrzymano przede wszystkim z doświadczeń wykonanych na dużych modelach. Kształt rdzenia pokazany na rysunkach i wypadkowe siły należy uważać oczywiście za przybliżone, mają one tylko ilustrować zasadę statyczną konstrukcji.

Zatrzymaliśmy się dłużej nad zagadnieniem rdzenia przekroju, ponieważ jest to jedno z najmniej znanych, a jednocześnie jedno z najbardziej podstawowych pojęć w teorii konstrukcji.

W dalszych rozważaniach autor powraca do tematu słupów, przy czym zwraca szczególną uwagę na problem mimośrodowych obciążeń, który odgrywa poważną rolę przy projektowaniu elementów ściskanych.

„Problem może być zilustrowany na prostym przykładzie przekroju prostokątnego. Powstaje pytanie, które z rozwiązań dotyczących połączenia belki ze słupem jest lepsze (rys. 30). Zdawaćby się mogło, że ponieważ wytrzymałość na zginanie jest większa w rozwiązaniu pierwszym, dzięki większemu wymiarowi przekroju słupa w kierunku mimośrodu, przeto to rozwiązanie będzie lepsze. Natomiast na korzyść drugiego rozwiązania przemawia fakt, że belka jest w tym przypadku oparta bliżej środka słupa. Elementarne obliczenia udzielą prawidłowej odpowiedzi. W obu przypadkach w słupie

występują jednakowe naprężenia średnie $\frac{P}{A}$ wywołane tą samą siłą osiową. W przypadku pierwszym zginanie wywołuje dodatkowe naprężenia

$$\frac{Pe}{W}, \text{ gdzie } W = \frac{bh^2}{6}, \text{ a } e = \frac{h}{2}, \text{ skąd}$$

$$\text{otrzymujemy } \frac{Ph}{2} \cdot \frac{6}{bh^2} = \frac{3P}{bh} \text{ W przypadku}$$

drugim wielkości b i h wzajemnie się zastępują, a ponieważ iloczyn bh ma w obu przypadkach tę samą wartość, przeto ostateczne naprężenia nie różnią się od siebie.

Jedynym kryterium przydatności słupa jest więc jego smukłość.

W przekrojach dwuteowych sytuacja jest nieco inna. Mogłoby się wydawać, że łącząc belkę do środka słupa, zapewnimy mniejsze naprężenia zginające wywołane około czterocentymetrowym mimośrodem, powstałym w związku ze sposobem przyłączenia belki w konstrukcjach nitowanych (rys. 31a). W związku jednak z małą wartością wskaźnika przekroju W wypadkowy moment zginający da zawsze większe naprężenia niż w przypadku umocowania belki do pólki dwuteownika (rys. 31b).

Odwrotnie jest w konstrukcji spawanej (rys. 31c), w której mimośród w przypadku połączenia belki ze środkiem słupa jest wyjątkowo mały. Oto właśnie jeden z przykładów przewagi spawania nad nitowaniem. W tabeli (rys. 32) pokazano przykłady rozmaitych sposobów połączenia słupa wykonanego z dwuteownika INP24 z belką poziomą. Jasne jest, że różnice naprężeń będą tym większe, im przekroje będą bardziej wydłużone”.

I NP 24			
POŁĄCZENIE NITOWANE		POŁĄCZENIE SPAWANE	
<p>$e = 15 \text{ cm}$ $W = 354 \text{ cm}^3$</p>	<p>$e = 3.4 \text{ cm}$ $W = 41.7 \text{ cm}^3$</p>	<p>$e = 12 \text{ cm}$ $W = 354 \text{ cm}^3$</p>	<p>$e = 0.4 \text{ cm}$ $W = 41.7 \text{ cm}^3$</p>
$\delta = \frac{P \cdot 15}{354} = 0.0424 P$	$\delta = \frac{P \cdot 3.4}{41.7} = 0.0815 P$	$\delta = \frac{P \cdot 12}{354} = 0.0339 P$	$\delta = \frac{P \cdot 0.4}{41.7} = 0.0096 P$

lepiej ↑

↑ lepiej

W swoich rozważaniach autor powołuje się dla ilustracji powyższego problemu na angielskie przepisy, które pozostawiamy poza naszą recenzją. Natomiast dużą uwagę przywiązuje do konstrukcji cienkościennych i powłokowych, które uważa za niezbędny element w nowoczesnych konstrukcjach.

Do konstrukcji tego typu zalicza tak poszczególne elementy konstrukcyjne jak i całe budowle. Charakteryzują się one tym, że zasadnicze naprężenia działają w płaszczyźnie stycznej do powierzchni powłoki. „Najprostszym przykładem konstrukcji cienkościennych jest dwuteownik, w którym najważniejsze naprężenia działają w półkach (rys. 33). Następny przykład stanowi płyta stolarska, która mogłaby być porównana do dwuteownika z szeroką półką (rys. 34). Już z rozważań na temat momentu bezwładności wiemy, że zdolność do przenoszenia momentów zginających zależy w dużej mierze od odległości między półkami i od sztywności ich połączenia, które zapewnia wspólne działanie obu półek.

Powłoka zwykle nie jest zdolna do przejścia naprężeń ścinających, prostopadłych do jej powierzchni, które w przypadku dwuteownika przenosi środkik.

W pewnym stopniu klejone dźwigary o przekroju skrzynkowym użyte przy budowie niektórych szkół w Hertfordshire zaliczyć można do tej kategorii konstrukcji. Naprężenia normalne wywołane zginaniem przenoszą solidne łąty, podczas gdy sklejką z dwóch stron przejmuje naprężenia ścinające i utrzymuje łąty w należytej odległości (rys. 35).

W słupach pustych wewnątrz, o których była mowa wyżej, występują również naprężenia, które uznać można za naprężenia „powłokowe”. Wczesną formą takiej powłoki była tzw. „rama balonowa” (Balloon framing, rys. 36a). Bardzo smukłe słupki o wymiarach ok. 5 cm × 10 cm nie mogły same przejść obciążenia. Natomiast po usztywnieniu deskami mogły być poddane zarówno obciążeniu osiowemu jak i parciu wiatru.

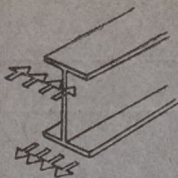
Pod tym względem konstrukcja ta zasadniczo różni się od średniowiecznego szkielecetu drewnianego tzw. „muru pruskiego” (rys. 36b).

Wygięta lub pofalowana powierzchnia powłoki może jednoczyć w sobie właściwości obydwóch wyżej omówionych części konstrukcji cienkościennych, tj. półek i środkownika, w związku z czym w poszczególnych częściach powłoki mogą powstawać bądź naprężenia normalne wywołane zginaniem, bądź naprężenia ścinające.

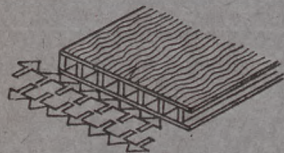
Powłoki mają już swoją długą historię, na nich oparta jest m. in. konstrukcja okrętów. O jej wytrzymałości w dużym stopniu decyduje poszycie, zresztą nie całe, gdyż część jego może być luźno związana z całością. Całkowicie spawane statki typu „Liberty” służyć mogą za przykład prawie czystej konstrukcji powłokowej, podobnie jak wytłaczane karoserie samochodowe.

Powyższe uwagi na temat konstrukcji cienkościennych stanowią uzupełnienie naszych rozważań o powłokach pracujących podobnie jak belki (patrz poprzedni artykuł). Powłoka zaprojektowana możliwie zgodnie z powierzchnią ciśnienia (stanowiącą dwuwymiarowy odpowiednik linii ciśnienia) może być bardzo cienka, bo momenty zginające są wówczas stosunkowo niewielkie. Rozważania o powłokach poprzedzimy omówieniem działania konstrukcji wiszących, o których była już mowa wyżej. Ponieważ występują w nich wyłącznie naprężenia rozciągające, mogą one być przeniesione przez najcieńszą błonę, którą można sobie wyobrazić w postaci schematu rozciągniętej siatki.

Mechanika działania tego układu jest prosta. Jego najbardziej podstawowym elementem jest lina zawieszona w sposób pokazany na rys. 37. W każdym obciążonym węźle zewnętrzna siła pionowa jest zrównoważona przez dwie siły działające w ukośnych odcinkach kabla. Siły te mogą być wyznaczone w sposób graficzny z trójkąta sił.



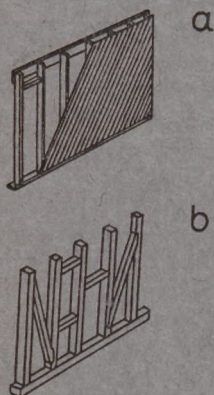
33. Naprężenia w półkach przekroju dwuteowego



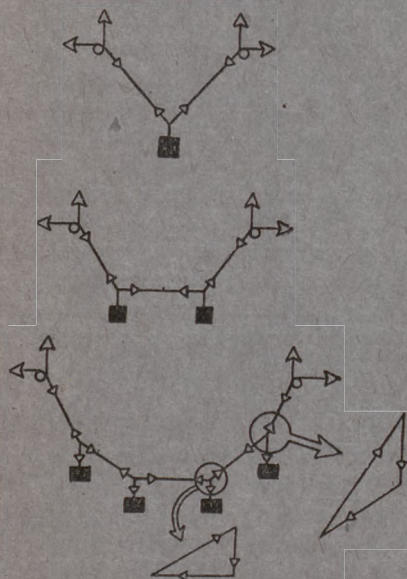
34. Plyta stolarska



35. Dźwigar o przekroju skrzynkowym



36. Rama z odeskowaniem i szkieletem tradycyjnego „muru pruskiego”



37. Konstrukcje wiszące są oparte na schemacie rozciągniętej siatki

W punktach zawieszenia siła w ostatnim odcinku kabla może być rozłożona na składowe — poziomą i pionową. Im większa jest pozioma reakcja, tym bardziej płaska będzie zwisająca krzywa. Innymi słowy, im bardziej kabel jest napięty, tym mniej będzie zwisał.

Łuk jest odwróceniem omówionego wyżej ciągu. Poziomy naciąg odpowiada rozporowi w łuku. Krzywa sznurowa, według której układa się ciągnie, zależy od wielkości poziomego naciągu, odpowiada linii ciśnienia w łuku zależnej od wielkości działającego rozporu.

Sposób przenoszenia obciążeń przez paraboloidę hyperboliczną, stanowiącą kombinację tych dwóch podstawowych elementów, będzie dla nas obecnie zrozumiałą (rys. 38). Bardzo interesującą właściwością tej powierzchni jest to, że jest ona powierzchnią prostokreślną, tzn., że powstała jako układ linii prostych, w związku z czym może być wykonana przy użyciu prostego deskowania. Z rys. 38 wynika, że wzdłuż linii AA układ pracuje jako łuk czyli jest ściskany, podczas gdy wzdłuż linii BB działa jako ciągnie, a więc jest rozciągany.

Wystarczy więc zamocowanie dwóch punktów górnych lub dolnych, aby układ spełniał swą funkcję nośną. Jeśli unieruchomione są dwa górne punkty, tendencja łuku do spłaszczenia się zostanie powstrzymana, gdyż wywołałoby to większe rozciąganie ciągu, co jest niemożliwe, dopóki punkty górne nie mogą się przesunąć. Odwrotnie, jeśli rozpór łuku przenosi się na odpowiednie podpory, tendencja do zmniejszenia zwisu ciągu wywołałaby zwiększenie ciśnienia w łuku i tym samym powiększenie rozporu. Otrzymano w ten sposób bardzo piękną i sztywną konstrukcję cienkościenną utrzymywaną tylko na dwóch punktach. Istnieje możliwość wykonania rozmaitych wariantów konstrukcji opartej na tej samej zasadzie.

Berlińska hala kongresowa i projekt nowego portu lotniczego Idlewild, proj. arch. Gero Saarinen — oto przykłady zastosowania omawianej konstrukcji.

Po tych rozważaniach na temat rozmaitych form konstrukcyjnych powtórzyć możemy raz jeszcze, że siły działające w budowlach można traktować jako uwięzione ruchy. Znajomość zachodzących odkształceń konstrukcji pozwala nam lepiej zrozumieć sposób działania sił, przy czym interpretacja ich działania opierać się musi na podstawowych prawach statyki.

Rozpatrywaliśmy ostatnio konstrukcje trójwymiarowe, których ścisłe obliczenie nie zawsze jest rzeczą łatwą. Pomijając proste układy, w których związki między siłami mogą być łatwo zanalizowane metodami graficznymi, większość elementów konstrukcyjnych wymaga trójwymiarowego podejścia, gdyż siły nigdy nie działają wyłącznie w jednej płaszczyźnie. Lecz chociaż należałoby poszukiwać rozwiązań tylko w przestrzennych układach sił, to jednak przy obecnym stanie wiedzy jest to jeszcze trudne do przeprowadzenia. Natomiast prosto realizowanych na ogół budowli zezwala na stosowanie bardziej dla nas dostępnej dwuwymiarowej analizy.

Ta dwuwymiarowa analiza powinna jednak obejmować cały przekrój pionowy budynku, a nie dzielić go na pojedyncze elementy jak słup lub belka. Przekroje pionowe i poziome konstrukcji należy analizować razem i sprawić, aby współpracowały one jako całość. W konstrukcjach stalowych należy w związku z tym stosować połączenia spawane zamiast węzłów przegubowych. Żelbet z natury rzeczy tworzy konstrukcje monolityczne. W konstrukcjach drewnianych powinno się stosować węzły sztywne lub też konstrukcje klejone bez węzłów.

Wszystkie trzy rodzaje materiału mogą więc być stosowane w takich konstrukcjach jak ramy ciągłe, dźwigary łukowe, portale itp.

Decyzja wyboru odpowiedniej formy konstrukcyjnej może być czasem trudna dla architekta i dlatego powinien on pogłębiać swą wiedzę konstrukcyjną, co przyniesie pożytek tak ze względu na ekonomiczność jak i piękno architektonicznego rozwiązania.

Problemem, który często się wylania, jest sprawa stosowania czy też nie stosowania rozwiązań w pełni monolitycznych, statycznie niewyznaczalnych. Tak np. rama portalowa może być bądź bezprzegubowa, bądź dwuprzegubowa, bądź wreszcie trójprzegubowa. Już na początku mówiliśmy o wzajemnej zależności pomiędzy rozpiętością i obciążeniem. Wówczas stwierdziliśmy, że przy dużych rozpiętościach powinny działać poważne obciążenia.

W przypadku budynków parterowych, jakimi są np. hale przemysłowe itp., obciążenie dachu jest zawsze małe. Obciążenie użytkowe jest rzędu 70 kG/m² i dla otrzymania dostatecznego obciążenia na jeden element nośny trzeba się uciekać do dużego ich rozstawu, co z innych względów może być niemożliwe (rys. 39).

Kratownice są lekką konstrukcją i mogą być stosowane przy dużych rozpiętościach, jednak ze względów ekonomicznych powinny być stosunkowo wysokie. To z kolei może pogorszyć warunki oświetlenia dziennego oraz podnieść koszty eksploatacyjne związane z koniecznością malowania większych powierzchni widocznych oraz ogrzewania większej kubatury budynku. W rezultacie otrzymuje się konstrukcję niezgrabną i nieekonomiczną.

Wybór więc może paść na ramę portalową. Zatrzymać się tu wypada nad trzema rozumiałymi na podstawie poprzednich rozważań zasadami:

- 1 — momenty zginające wzrastają proporcjonalnie do kwadratu rozpiętości,
- 2 — ugięcie wzrasta proporcjonalnie do czwartej potęgi rozpiętości,
- 3 — momenty, ogólnie rzecz biorąc, wzrastają proporcjonalnie do stopnia odchylenia osi schematu statycznego od linii działania sił.

Ten ostatni punkt wiąże się ściśle z rozważaną wyżej linią ciśnienia. Jasne jest, że gdyby układ sił stanowiących np. oddziaływanie odciągów na ramę działał na ciągnie, ukształtowałby je zgodnie z linią sznurową; gdyby zaś działał na łuk o tym samym

kształcie, nie wywołałby w nim zginania (rys. 40). Wyniosłość łuku zależy będzie od wielkości rozporu. Tam, gdzie jest on duży, krzywa będzie płaska, i odwrotnie.

Momenty zginające zmieniają się w zależności od tego, jak dalece kształt ramy odbiega od linii ciśnienia. W przypadku wiotkich słupów, a stosunkowo sztywnego ryglu, momenty w środku ramy są większe niż w narożnikach i dlatego rygiel musi mieć duży przekrój (rys. 41).

Jeśli natomiast jest odwrotnie, rygiel jest bardziej wiotki niż słupy, wówczas momenty w narożnikach mogą być większe (rys. 42). Rygiel ramy znajdzie się wówczas w warunkach analogicznych jak belka obustronnie zamocowana, na której końcach działają

momenty rzędu $\frac{ql^2}{12}$. Trzeba jednak pa-

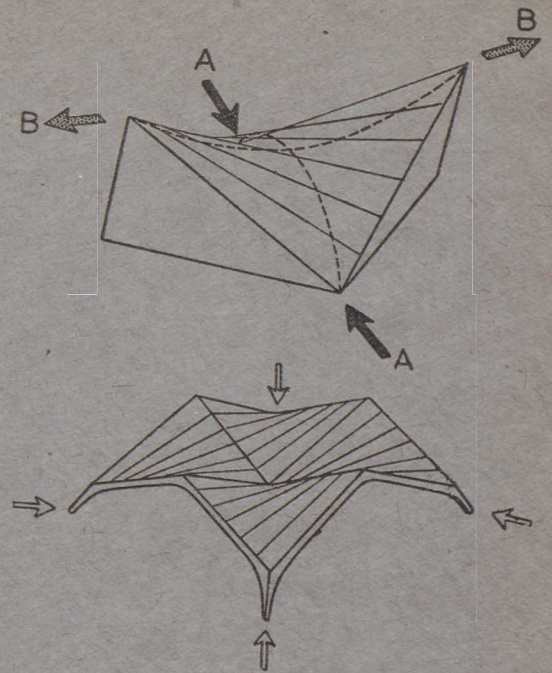
miętać, że w tym przypadku prócz zginania występuje także znaczna siła osiowa równa rozporowi ramy. Jak wspomnieliśmy, przypadek ten zachodzi przy dużej sztywności słupów i fundamentów mogących przejąć działające na nie obciążenia. Stawia to stosowanie ramy dwuprzegubowej pod znakiem zapytania i całkowicie wyklucza możliwość stosowania ramy trójprzegubowej, która nie przenosi momentów w zworniku. Konstrukcja taka jest wyjątkowo ciężka i niezgrabna (rys. 43).

Moglibyśmy rozważyć ramę bezprzegubową, ale obciąża ona fundamenty momentami, co wiąże się z dużymi trudnościami projektowymi, wymaga większej wytrzymałości gruntu i prowadzi do konstrukcji trudnej w realizacji. Dodatkowe trudności wynikają z konieczności uwzględnienia wpływów temperatury i nierównomiernego osiadania fundamentów.

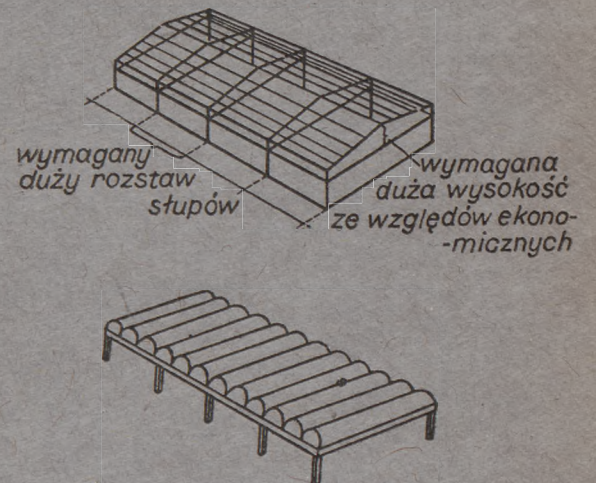
Najlepiej więc zdecydować się albo na ekonomiczną konstrukcję złożoną z kratownic o dużym rozstawie, opartych na ciężkich słupach jak np. w przypadku hali Bexhill, w której zastosowano układ drugorzędnych kratownic, albo też zastosować belki sprężone, które dają pionowe reakcje. Najlepsze jednak będzie takie rozwiązanie, w którym na małej liczbie słupów o dużym rozstawieniu oparte są podciągi kratowe lub belki ściany, podtrzymujące z kolei szereg sprężonych belek o dużej rozpiętości lub cienkich powłok.

Znając kształt linii ciśnienia i pamiętając o zasadzie najmniejszego zbaczania schematu statycznego od tej linii, możemy dostosować kształt konstrukcji do linii ciśnienia uzyskując ekonomiczne rozwiązanie (rys. 44). Duże odcinki ramy będą się pokrywały z linią ciśnienia, lub będą do niej zbliżone, w związku z czym momenty zginające tak w narożnikach jak i w środku rozpiętości będą znacznie mniejsze i rama portalowa stanie się rozsądniejszym rozwiązaniem. Pozostaje nadal otwarta sprawa, czy lepiej zastosować ramę dwu czy trójprzegubową.

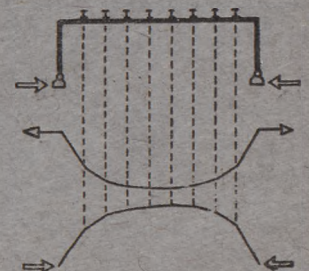
Jeśli okaże się możliwe zmniejszenie momentu w środku rozpiętości do zera bez powiększenia momentów w narożnikach, wskazane będzie użycie ramy trójprzegubowej. Jediną drogą prowadzącą do tego celu jest jak najściślejsze dopasowanie kształtu ramy do linii ciśnienia, co spowoduje, że w przekrojach ramy będą działały głównie



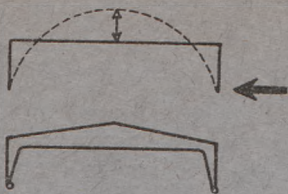
38. Paraboloida hyperboliczna stanowi kombinację dwóch podstawowych elementów — ciągnia i łuku



39. Alternatywy ekonomicznych rozwiązań przekrycia hali



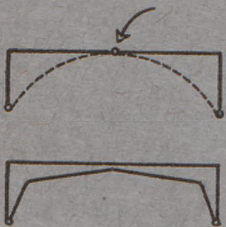
40. Linia ciśnienia w ramie jest odwróceniem wieloboku sznurowego



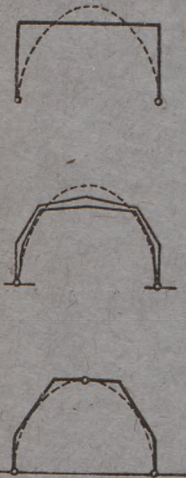
41. W przypadku małego rozporu największy moment zginający jest w środku



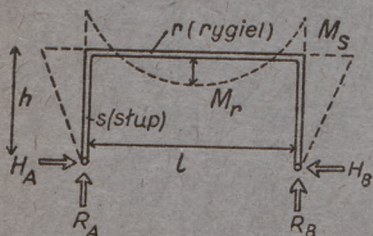
42. Duży moment zginający w narożniku wynika z dużej jego odległości od linii ciśnienia



43. W ramie trójprzegubowej momenty w narożnikach są wyjątkowo duże, natomiast nie ma momentu w środku



44. Kształt ramy powinien być dostosowany do linii ciśnienia



45. Wykres momentów w ramie dwuprzegubowej

sily osiowe, natomiast momenty będą minimalne (zwłaszcza w prześle).

Reasumując, sformułujemy następujące wytyczne:

Przy dużych rozpiętościach i małych wysokościach budynku nie należy stosować ram portalowych, lecz kratownice o dużym rozstawie lub konstrukcje sprężone.

Przy średnich rozpiętościach i większych wysokościach budynku odpowiednie są dwuprzegubowe ramy, przy czym ich kształt powinien być zbliżony do niezbyt płaskiego łuku.

Przy dużych wysokościach w porównaniu z rozpiętością najodpowiedniejsze są ramy trójprzegubowe.

Należy pamiętać, że ustroje trójprzegubowe są najłatwiejsze w montażu i nie podlegają wpływom zmian temperatury oraz nierównego osiadania podpór.

Ścisła zależność między momentem zginającym w prześle i w narożniku zależy od względnych sztywności poszczególnych elementów ramy, które są funkcjami odpowiedniego momentu bezwładności i długości danego elementu:

$$\kappa = \frac{EJ}{l}$$

Wynika to z całego szeregu wzorów zebranych w popularnej książce Kleinogla „Rahmenformeln”¹⁾. Wzory te są o tyle interesujące, że wskazują na pewne związki liczbowe, które czasem mogą pomóc architektowi w jego przewidywaniach co do przybliżonych wymiarów konstrukcji w początkowej fazie projektowania.

Na rys. 45 pokazana jest rama, w której równomiernie rozłożone na ryglu obciążenie q wywołuje reakcje i momenty zginające o wielkościach wyrażonych poniższymi wzorami:

$$\kappa_A = \kappa_B = \frac{ql^2}{4h} \cdot \frac{\kappa_s}{3\kappa_s + 2\kappa_r}$$

$$M_s = -\frac{ql^2}{4} \cdot \frac{\kappa_s}{3\kappa_s + 2\kappa_r}$$

$$M_r = \frac{ql^2}{8} \cdot \frac{\kappa_s + 2\kappa_r}{3\kappa_s + 2\kappa_r},$$

gdzie

$$\kappa_s = \frac{EJ_s}{h}, \quad \kappa_r = \frac{EJ_r}{l}$$

Główna wartość tych wzorów dla architekta polega nie na ich magicznym wpływie na wymiary przekrojów, ale na umożliwieniu stworzenia własnej koncepcji konstrukcyjnej w oparciu o analizę występujących w nich wielkości.

Ze wzorów tych wynikają następujące wnioski.

Rozpór wzrasta z kwadratem rozpiętości (długie, płaskie ramy), obniża się gwałtownie ze wzrostem wysokości (kształt bliski linii ciśnienia), zwiększa się wolno ze wzrostem sztywności słupów, a maleje dość szybko ze wzrostem sztywności ryglu. (Sztywny rygiel wyraźnie zmniejsza rozpór, ale jest nieekonomiczny).

Moment w słupie wzrasta także z kwadratem rozpiętości (co stanowi dalszy argument przeciwko dużym rozpiętościom) i powiększa się przy wzrastaniu sztywności słupów, a maleje ze wzrostem sztywności ryglu, podobnie jak rozpór.

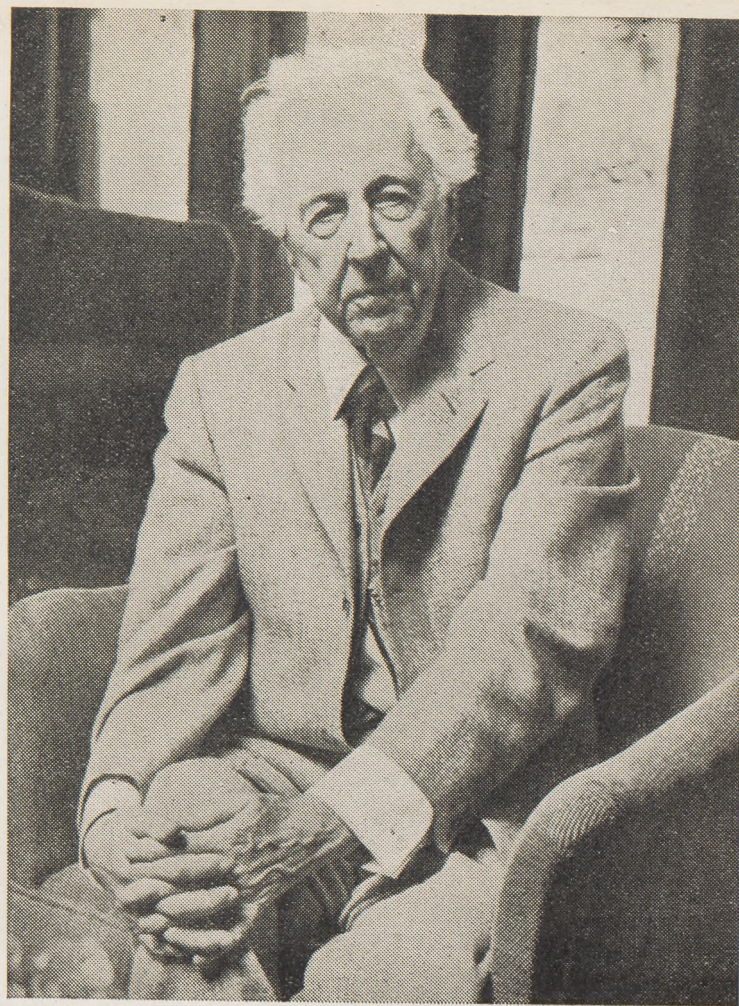
Moment zginający w ryglu wzrasta z kwadratem rozpiętości, nieznacznie zmniejsza się wraz ze wzrostem sztywności słupów oraz wzrasta wraz ze zwiększaniem się sztywności ryglu. Innymi słowy, nic nie zyskujemy (znowu) przez zwiększenie wymiarów przekroju ryglu.

¹⁾ Podobne zbiory wzorów znaleźć można także i w polskiej literaturze. Patrz np. „Podręcznik inżynierski”, t. I. lub „Tablice inżynierskie”, S. Bryła, t. I.

FRANK LLOYD WRIGHT

(Studium)

BOLESŁAW SZMIDT



Odejście Wrighta to koniec epopei.

Jego działalność i twórczość na tle rozległej panoramy amerykańskiego życia rysuje się niby jakiś fantastyczny dąb organicznie wyrosły z podłoża, a jednocześnie niepomernie wzbogacający glebę, z której czerpał soki.

Na tle przemian, jakie miały miejsce na szerokim świecie w ciągu jego długiego życia, indywidualność wielkiego „kaznodziei z Talliesin'u” stała się legendą, która wzrastała na przestrzeni kilku pokoleń.

Kiedy Wright rozpoczynał pracę w biurze Sullivana i Adlera w 1887 roku — Edison biedził się nad pierwszym aparatem filmowym, wieża Eiffla miała powstać dopiero za dwa lata. U nas w Polsce Prus rozpoczynał w tym czasie druk „Lalki” w Kurierze Codziennym, a Czesław Przybylski miał zaledwie 7 lat.

Kiedy Wright, jeszcze w tużurku „a la prince Albert” wygłaszał w Chicago Women's Club swoje pierwsze „credo”, właśnie kończyła się epoka wiktoriańska. Jeszcze kilka lat temu te same uperfumowane damy, w tym samym klubie, wysłuchały z takim samym zachwytem prelekcji Oskara Wilde'a podczas jego wizyty w Stanach Zjednoczonych.

Nadeszła wreszcie epoka lotnictwa i radia. Rewolucyjne przemiany społeczne. Pierwsza i druga wojna światowa. Era atomowa. Jesteśmy na progu lotów kosmicznych.

* * *

Liczba realizacji wybudowanych wg projektów Wrighta na przestrzeni tych długich lat obejmuje przeszło 500 obiektów. A projekty niezrealizowane? Studia i szkice? Praca pisarska i odczyty? A muzyka? Cały ten ogrom wysiłku, nieustanna praca wyobraźni, eksperymenty i wynalazczość — mogłyby być liczone nie na miarę jednostki, ale całego pokolenia. I gdyby nawet twórczość Wrighta zakończyła się w 1910 roku, kiedy po raz pierwszy Kuno Francke wydał wspaniale ilustrowaną monografię poświęconą jego dziełom, już wtedy Wright przeszedłby do historii architektury jako niepowszedni artysta.

Dzisiaj, kiedy dzieło jego życia już jest zakończone, czas podjąć choćby wstępną analizę jego działalności, aby z niej wyprowadzić wnioski i naukę dla nas wszystkich, którzy wciąż szukamy nowych dróg. Przeglądając jego pisma i fotografie jego prac — odnosi się wrażenie, że stoimy wobec jakiegoś żywiołu, w który można się zagłębić, ale którego nie podobna ogarnąć. Kiedyś, przed laty, Morton Shand wskazał na liczne rozbieżności pomiędzy architektoniczną twórczością Wrighta a jego pisarstwem, pomiędzy „praktyką a proctwem”. A jednak wszystko to było dziełem jednego człowieka. Jakiego człowieka?

CZŁOWIEK

Jego autobiografia rozpoczyna się krótkim, metaforycznym opowiadaniem. Wright nadaje mu nazwę „preludium”.

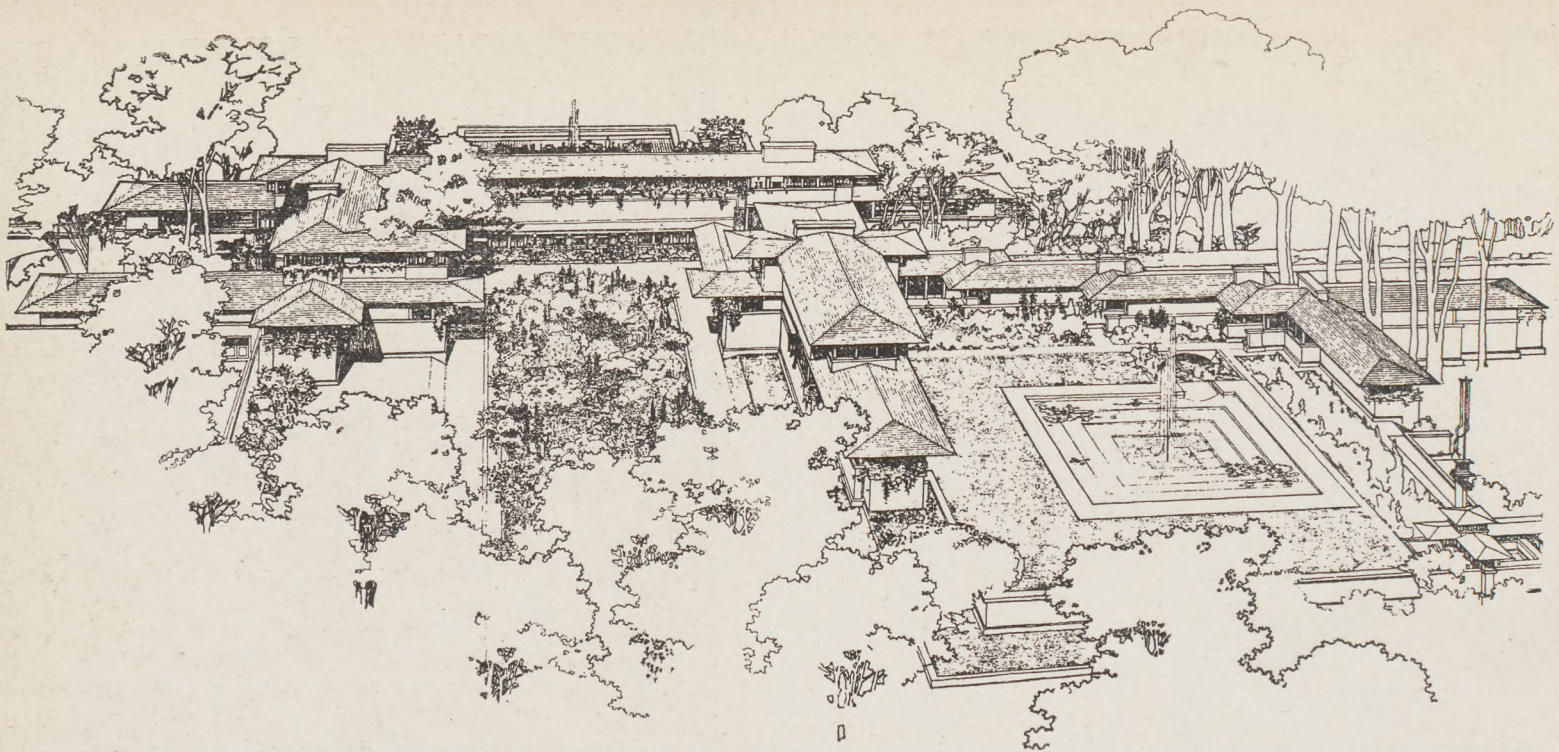
...Świeżo spadły śnieg zalega falistą okolicę. Lśni w porannym słońcu. Wydłużone cienie ośnieżonych krzewów i wysokich traw ostro rysują się wśród bieli i błękitu jak fantastyczne arabeski.

Stary Walińczyk zwraca się do dziewięcioletniego siostrzeńca: — Wyjdź ze mną teraz, pokażę ci, jak się chodzi po świecie!

Wkłada na swe siwe włosy wielki kapelusz, chwyta chłopaka za rękę i wyprowadza na otwartą przestrzeń. Równym, odmierzonym i wytrwałym krokiem podąża do upatrzonego punktu w oddali.

„ANI W LEWO, ANI W PRAWO” — wpatrzony w swój cel — podąża prosto przed siebie jakby urzeczony.

Ale chłopiec wkrótce spostrzega niebывałą grę cieni i błysków na śniegu, widzi chwijące się lodygi ośnieżonych traw. Szybkim ruchem wysuwa rękę z dłoni starego człowieka. Jest wolny. Najpierw biegnie w lewo, później w prawo, okrąża kilkakrotnie starca, który wciąż posuwa się po linii prostej do celu, którym jest wierzchołek pobliskiego wzgórza. W końcu, gdy już jest na szczycie, zdyszany chłopiec dogania go z naręczem najrozmaitszych chwa-



stów, których aż tyle zdążył nabierać. Rozpromieniony spogląda z dumą na swą zdobycz. Później na twarz stryja w oczekiwaniu słów uznania.

Ale stary człowiek ma chmurny wyraz oczu. Powoli odwraca się za siebie, w kierunku przebytej drogi i niemym gestem ręki wskazuje na swoje ślady i na rozbiegane zarysy kroków chłopca. Z dumą spogląda na prosty, niezłomny ślad swej wędrówki i zdaje się go porównywać z kapryśną, powikłaną linią chłopięcych igraszek. Zmarznięta dłoń dziecka wraca do dłoni starca, który z dobroliwym uśmiechem pochyla głowę na zawstydzoną twarz swego siostrzeńca. Myśl, którą chciał wyrazić stary Walińczyk była prosta:

„ANI W LEWO, ANI W PRAWO, ALE PROSTO” — oto właściwa droga.

Chłopiec spojrział na swoje „skarby”, później na twarz stryja i pojął więcej, aniżeli stary człowiek chciał wyrazić.

* * *

W tej enigmatycznej opowieści, umieszczonej na wstępie autobiografii, kryje się jakaś druidyczna symbolika. W herbie rodzinnym matki Wrighta znajdujemy istotnie prastary symbol Druidów, który wyraża się inskrypcją: „Prawda przeciw światu”.

W istocie, walka o prawdę artystyczną staje się treścią życia tego niepowszedniego człowieka. Walka o odrzucenie wszystkiego co nieistotne, wszystkiego co odbiega od swoiście pojętej prostoty,

wszystkiego co zaciera myśl przewodnią dzieła, co nie jest „organiczne” w jego strukturze. Czy zawsze odnosił zwycięstwo?

Już jako młodzieniec był świadkiem katastrofy budowlanej, która pozostała mu w pamięci na całe życie. Zawaliło się skrzydło gmachu rządowego w Wisconsin. W katastrofie zginęła wielka ilość ludzi.

Gdy opadł pył, Wright spostrzegł w oknie górnego piętra zakrwawione ciało robotnika przygniecione belką, a nad nim ogromny strzęp blaszanego gzymsu, który w każdej chwili groził oberwaniem się i przepołowieniem człowieka.

Obraz tej sceny był wymowny: fałszywy gzyms z blachy — nienawistny symbol fałszu i pod nim — skrwawiony człowiek.

„Jeżeli ten gzyms blaszany jest fałszem — rozmyślał później — to czemu inne części tego budynku mają być prawdziwe. On jest cały na wskroś fałszywy”.

Kiedy w 1893 roku otwarta została wystawa powszechna w Chicago — panoptikum klasycystycznego eklektyzmu, ale niewątpliwie interesująca pod względem ekspozycyjnym — Wright, który pracował podówczas w tym samym mieście, nie odwiedził jej ani razu. Tylko japońskie rysunki Hokusai i Hiroszigi, sprowadzone na Kolumbijską wystawę w tym samym roku, zwrócić jego uwagę, a nawet pozostawić trwały wpływ na styl jego rysunków architektonicznych i na odczuwanie krajobrazu.

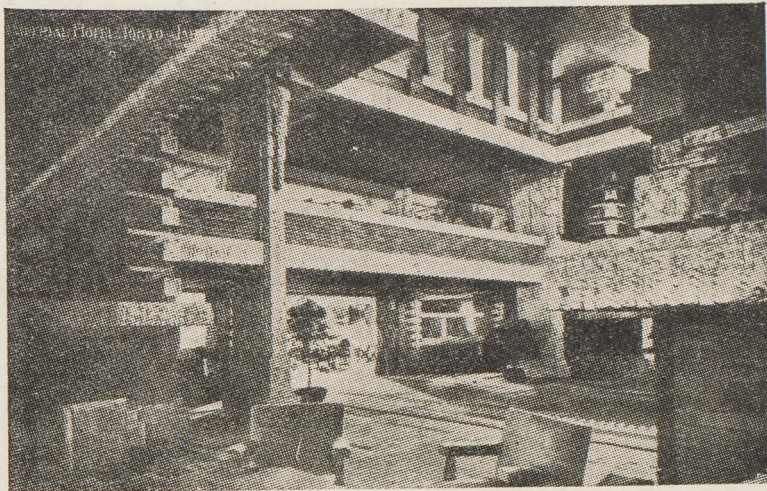
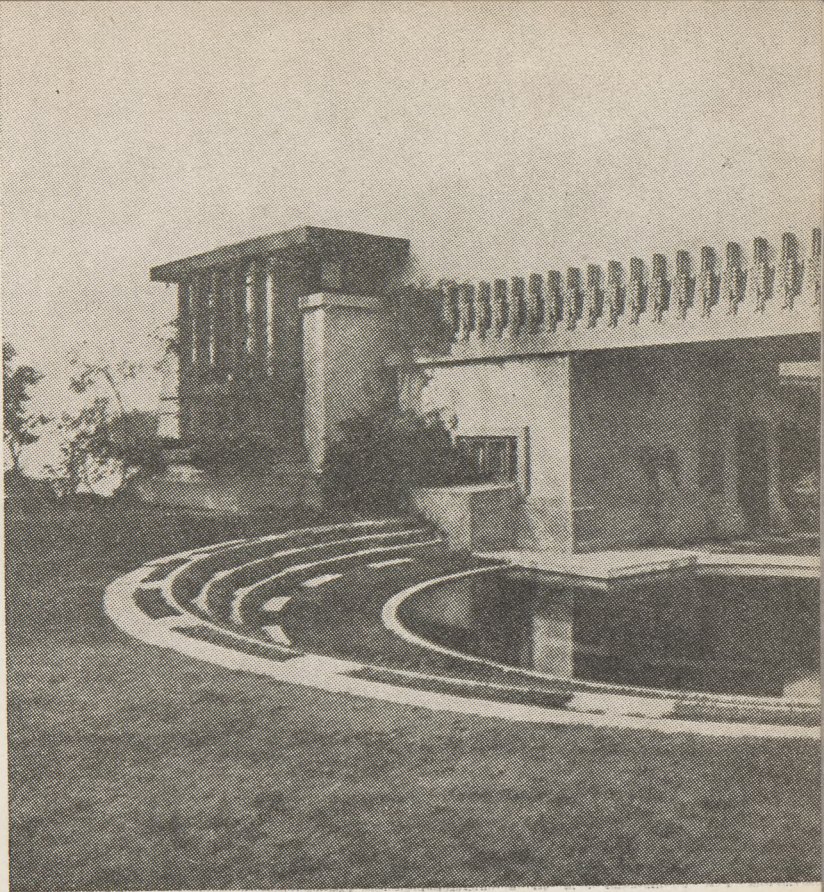
Jak wiemy, Wright był z pochodzenia Walińczykiem. I po ojcu, i po matce. Dziad jego, ojciec matki, Richard Jones był kapelusznikiem i... kaznodzieją z powołania. Poślubił Marię Lloyd, również ze starej rodziny walijskiej. Jego kazania musiały być jednak zbyt liberalne

U góry

Mc Cormick House, Lakeforest, 1907. Wright w zdecydowany sposób akcentuje poziomy układ zabudowań. Horyzontalność, jego zdaniem, najpilniej wiąże architekturę z otoczeniem. Zielen, jako motyw architektoniczny, współdziała w kompozycji układu stwarzając nie „tło dla architektury”, ale łącząc się z nim w organiczną całość. (Wg An American Architectural „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann).

Coowley House, 1908. Malarskość, wieloplanowość i wielobarwność. Kiedyś Wright stwierdził, że jego architektura „jest rzeźbą i malarstwem” — syntezą wszystkich sztuk plastycznych. (Wg An American Architectural „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)

Hollyhock House, California, 1913. Budowla ta powstała pod wpływem architektury świątyni Tigars w Chichen Itza i może być uważana za przykład nawiązania do tradycji z doby „przedkolumbijskiej”. Świątynny wyraz tej budowli daleki jest od charakteru mieszkalnego. (Wg House Beautiful, listopad 1955)



Hotel Imperial, Tokio, 1915—22. Hall główny: cegła i rzeźbiona lava, barwność, wieloplanowość i egzotyka — oto motywy charakterystyczne tego wnętrza. (Wg An American Architectural. „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)



La Miniatura, Pasadena, 1923. Rezydencja mieszkalna wybudowana z bloków betonowych („textile blocks”) nawiązuje do tradycji azteckich, odznacza się egzotycznym monumentalizmem. Całość, jak zawsze, integralnie związana z podłożem i otoczeniem. (Wg An American Architectural. „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)

Doheny Ranch, California, 1921. Projekt rezydencji mieszkalnej w rozpadlinie górskiej. (Wg An American Architectural, „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)

Ponizej

Dom mieszkalny, California, 1938. Poszczególne funkcje układu ujęte jako „centra” powiązane patiem z płaszczyzną basenu wodnego, z którego woda splywa do strumienia — podobnie jak w „Falling Water” — willi nad Kaskadą. (Wg An American Architectural, „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)

dla konserwatywnych Walijczyków, co ostatecznie skłoniło go do opuszczenia wiktoriańskiej Anglii i do wyemigrowania z siedmiorgiem dzieci do Stanów Zjednoczonych w 53 roku życia. Rodzina osiedliła się początkowo w Milwaukee, a po sześciu latach w dolinie Wisconsin River. Owa przesławna „dolina” stała się gniazdem rodzinnym Wrighta.

Jego ojciec, William Russel Cary Wright, był również Walijczykiem i również zamiłowanym kaznodzieją. Ale jeszcze większą jego pasją była muzyka. Do późnych godzin wieczornych, Wright jeszcze jako dziecko i jego rodzeństwo wsłuchiwali się w utwory Bacha i Beethovena.

Jego matka, Anna, była przedziwną postacią. Odznaczała się nie tylko urodą i zdrowiem, ale przede wszystkim bardzo silnym charakterem. Jako nauczycielka już za swoich panięskich czasów przemierzyła konno tysiące mil, wędrując od farmy do farmy, nie rzadko nocą.

Pierwszym jej synem był Frank.

Jeszcze przed jego urodzeniem Anna była najświęciej przekonana, że urodzi jej się syn i że będzie architektem. W jego przyszłym dziecięcym pokoju porozwieszała ogromnych wymiarów drzeworyty, wycięte z wydawnictwa „Old England”, będące wizerunkami starych katedr angielskich.

A więc muzyka i gotyckie katedry. I natura.

Takie były elementy środowiska, w którym się wychowywał.

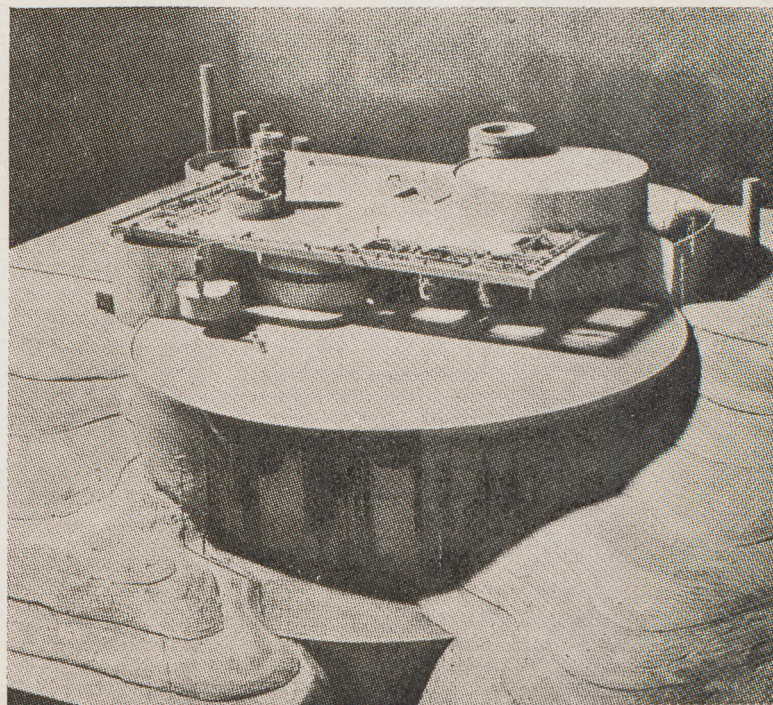
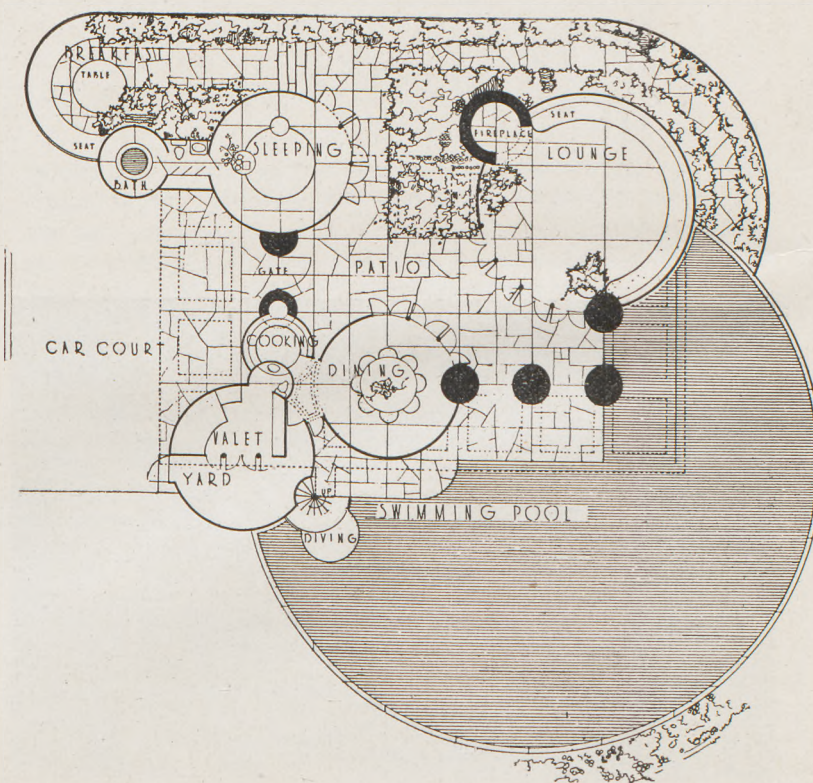
Niestety, lata dzieciństwa i lata młodości nie należały do najszczęśliwszych. Pożycie jego rodziców nie było bynajmniej harmonijne. Te dwie różne od siebie natury nigdy nie mogły się całkowicie zrozumieć. Po 17 latach matka powiedziała do ojca: „No cóż, panie Wright — zawsze zwracała się do niego w ten sposób — musisz nas opuścić. Jakoś sobie poradzę z dziećmi. O pomoc nigdy nie będziemy się do ciebie zwracać.”

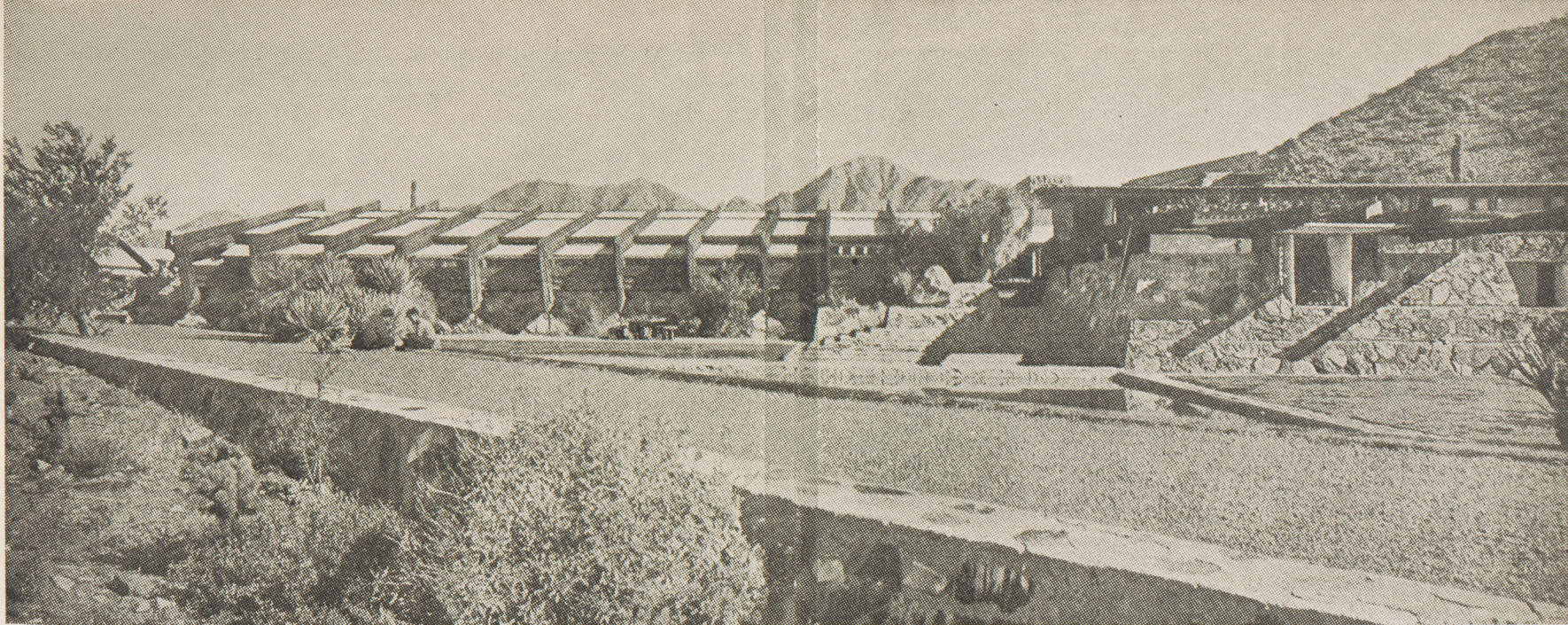
I tak się stało. Ojciec opuścił ich na zawsze. Nigdy go już nie widzieli w życiu. Dalszym wychowaniem syna zajęła się tylko jego matka. W tych warunkach wrażliwa natura chłopca rozwinęła się w kierunku nadmiernej skrytości i utajonych ambicji wynagrodzenia niepowodzeń życiowych matki i rodzeństwa.

W okresie tym za namową matki zapisuje się na wydział inżynierski na uniwersytecie w Wisconsin. Ale na krótko. Oprócz matematyki nic go właściwie nie interesuje. Owszem, interesuje go jeszcze budownictwo. Architektura.

Postanawia działać. Z siedmioma dolarami w kieszeni ucieka po kryjomu przed matką i rodzeństwem do Chicago. Cierpi głód i niedostatek, ale ani na chwilę nie pomyśli o powrocie, ani nie zwróci się do stryja o pomoc. Ma jednak szczęście. Znajduje już po kilku dniach pracę i prawdziwego przyjaciela. Pożycza od niego a conto swych zarobków dziesięć dolarów, które natychmiast wysyła matce. Praca w biurze architekta Silsbee nie trwała długo.

Właśnie w tym czasie Sullivan poszukiwał rysownika do opracowania szczegółów do swego sławnego „Audytoryum”. W ciągu kilku





Taliesin West, Arizona, 1938. Budynek jest częścią i rezultatem otoczenia. Podłoże i środowisko, w jakim on powstaje — dyktują jego styl i charakter. (Wg House Beautiful, listopad 1955)

wieczorów Wright przygotowuje kilkadziesiąt improwizacji rysunkowych imitujących ornamentykę Silsbeego, Owen Jonesa, Sullivana, a ponadto — własne fantazje. Sullivan, zaskoczony jego niebywałym talentem kompozycyjnym i rysunkowym, przyjmuje go na stałą pracę, która przeciągnie się na długo. Po kilku latach Sullivan myli już swoje szkice ze szkicami Wrighta, naśladowującego swego mistrza z premedytacją.

Po wielu latach Wright powie: „To prawda, że Sullivan był moim nauczycielem, ale ja nigdy nie byłem jego uczniem. Uczeń zwykle naśladuje mistrza i później odnosi się do niego z niechęcią”.

Tymczasem Wright nigdy nie przestał uwielbiać Sullivana, jako artysty i jako człowieka. Bo nigdy nie był jego naśladowcą, nigdy nie próbował — już jako samodzielny twórca — naśladować kogośkolwiek, gdyż wyobraźnia podsuwała mu taką niezliczoną ilość pomysłów, że wszelkie naśladownictwo byłoby wbrew jego naturze. Przejął jednak od Sullivana, albo być może, znalazł w nim potwierdzenie ideologii „architektury organicznej”. Termin, któremu Sullivan poświęcił nie jedną dysputę i który próbował zdefiniować w „Kindergarten Chats” w serii artykułów opublikowanych w *Interstate Architect and Builder*, a później w formie książkowej. Publikacja ta była jego prawdziwym testamentem skierowanym do młodzieży amerykańskiej.

Otóż w wypowiedziach Sullivana, a nawet w jego sposobie formułowania myśli, można odnaleźć jeżeli nie pra-źródło to pokrewieństwo idei głoszonych przez niego i przez Wrighta. I jeden, i drugi pojęcie „architektury organicznej” utożsamiają z pojęciem realistycznego romantyzmu, uważają je za wyraz kategorycznego protestu przeciw „funkcji bez formy i formy bez funkcji”, starają się uzyskać pełną harmonię czynnika emocjonalnego i rozumowego w twórczości architektonicznej, a nawet w szerszym zakresie, stwarzając swoistą filozofię „powrotu do natury”.

Jeżeli twórczość Wrighta, już jako dojrzałego artysty, nie jest bynajmniej kontynuacją architektoniczną Sullivana, to jednak zasady, jakie głosił (raczej hasła), należą do tego samego pnia ideowego, z którego wyrastała postawa twórcza „Mistrza”.

Ów „Mistrz”, nazwany w pamiętnikach Wrighta „Lieber-meister”, był indywidualnością, która wywarła na niego wpływ najtrwalszy, aczkolwiek daleki od konkretyzacji w postaci naśladowczej.

Z pracowni Adlera i Sullivana, po sześciu latach niesłuchanie bogatej i intensywnej praktyki, Wright wychodzi jako osobowość w pełni ukształtowana, świadoma swych celów artystycznych, niezależna aż do granic egocentryzmu, a jednak niezmiernie wrażliwa i emocjonalna. Osobowość jakże hojnie obdarowana przez naturę! Obok rzadkich zdolności plastycznych — talent muzyczny, improwizatorski! Obok niebywałej umiejętności sugestywnego wysławiania

się — zdolności pisarskie sięgające często wyżyn prozy poetyckiej! Obok umiejętności tworzenia jakże lapidarnych aforyzmów — szerokie epickie kreślenie obrazów, scen, dialogów i charakterów!

Życie jego potoczy się dalej burzliwymi szlakami.

Po 19 latach małżeństwa, ojciec szczęściorga utalentowanych dzieci, opuści rodzinę, tak jak ongiś uczynił jego ojciec po 17 latach. Jakiś niewytłumaczony impuls nakłoni go do poszukiwania innego środowiska, innych ludzi, innych krajów, innego klimatu. Będzie to życie bujne nad wyraz, będą w nim nowe miłości, rozwody, romantyczne wędrówki po zboczach Fiesole, dalekie podróże, procesy i bójki, a nawet więzienie, będzie w nim tragedia — niedopowiedziana, bezimienna i zbyt osobista, aby ją ujawniać bez niedomówień. Ale obok klęsk i błędów, obok wybujałego egocentryzmu i arbitralności, imponuje w tym życiu, bez przesady gigantyczny, nieprzerwany nurt pracy, prawie nadludzkiej, pracy w umiłowanym zawodzie, która utożsamia się w tym niezwykłym człowieku z najgłębszym nurtem jego przeżyć osobistych, utożsamia się z jego życiem codziennym, stanie się kultem i według jego przekonania — posłannictwem.

TWÓRCA

Pomimo setek uczniów, którzy z różnych stron świata przybywali do Taliesinu po inspirację i „patent” adepta, Wright nie wierzył w tzw. nauczanie architektury. — „Architektów nie da się stworzyć, trzeba się architektem urodzić” — oto jego „credo”. (Trudno nie powiązać tego aforyzmu z jego wspomnieniem o matce, która święcie wierzyła w urodzenie się syna-architekta).

W swojej autobiografii opowiada Wright o pewnym młodzieńcu, który zjawił się u niego wczesnym rankiem, tłumacząc się, że przybywa o tak niezwyklej porze dlatego, że musi stawić się wcześniej do pracy, a tu sprowadza go niezwykle pilna sprawa.

— Jaka sprawa? — pada pytanie.

— Chciałbym zostać architektem — widział budynki projektowane przez Wrighta. Pragnąłby budować coś w tym „stylu”.

Przygotowanie? kilka klas w szkole podstawowej. Praca w paczkarzni, w domu towarowym. Będzie mył okna, zamiatał podłogi, wykona każdą robotę wzamian za naukę, za to tylko, że będzie patrzeć, uczyć się i pomagać jak potrafi.

W kilka lat — chłopak zdobył tyle wiedzy i umiejętności, że prześcignął wielu wysoko wykwalifikowanych architektów pracujących pod kierunkiem Wrighta. Bez dyplomu, bez egzaminów, bez metody. Nikt nie przybywa do Taliesinu, aby „uczęszczać” do uczelni. Taliesin nie jest uczelnią. Jest po prostu farmą, a ponadto pracownią architekta. Ktokolwiek przybywa tutaj — musi być użyteczny, musi



Taliesin West, 1938. Widok na tle krajobrazu. (Wg An American Architectural. „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)

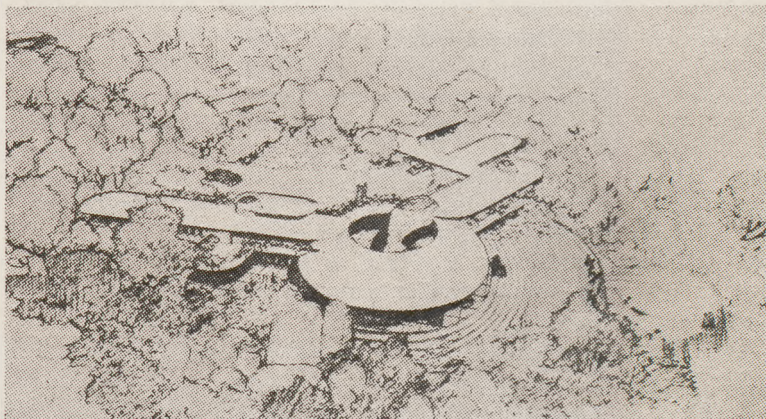
pomagać w pracy architektonicznej, musi pracować w ogrodzie, na farmie. Powinien znać się na kuchni. Powinien być muzykalny. Powinien być towarzyski, bezpośredni, naturalny, szczerzy, śmiały, a nade wszystko — pracowity. Za swój pobyt musi płacić: około 1000 dolarów rocznie. Wieczorami odbywają się amatorskie koncerty, amatorskie przedstawienia. Sam Mistrz niekiedy zasiada do fortepianu — improwizuje — „Pozwalam instrumentowi grać” — określił swój sposób gry. Innym razem toczy się dyskusja na dowolny temat: o malarstwie, o demokracji, o zgubnych następstwach życia w miastach, o przesądach rasowych, o japońskiej sztuce itd. itd. Rezydencja rozciąga się szeroko, ogarniając niejako zarysy wzgórze. Słowo „Taliesin” w języku walijskim oznacza „lśniącą brew”. Jest to imię legendarnego barda, który układał poematy o wielkości sztuki, o posłannictwie artysty.

Sam budynek „jak brew nad okiem okala wzgórze”. Tak Wright określił sposób ugruntowania swej rezydencji w krajobrazie. Wyjaśnienie to, jak wiele innych, jest bardzo subiektywne, ale kryje w sobie pewną myśl kompozycyjną, pewną zasadę, której Wright przestrzega ściśle. „Nigdy nie ustawiam budynków **na** szczycie wzgórze, ale **obok** szczytu”. Budynek nigdy nie powinien być arbitralnym akcentem. Najlepiej jeżeli jest tylko fragmentem krajobra-

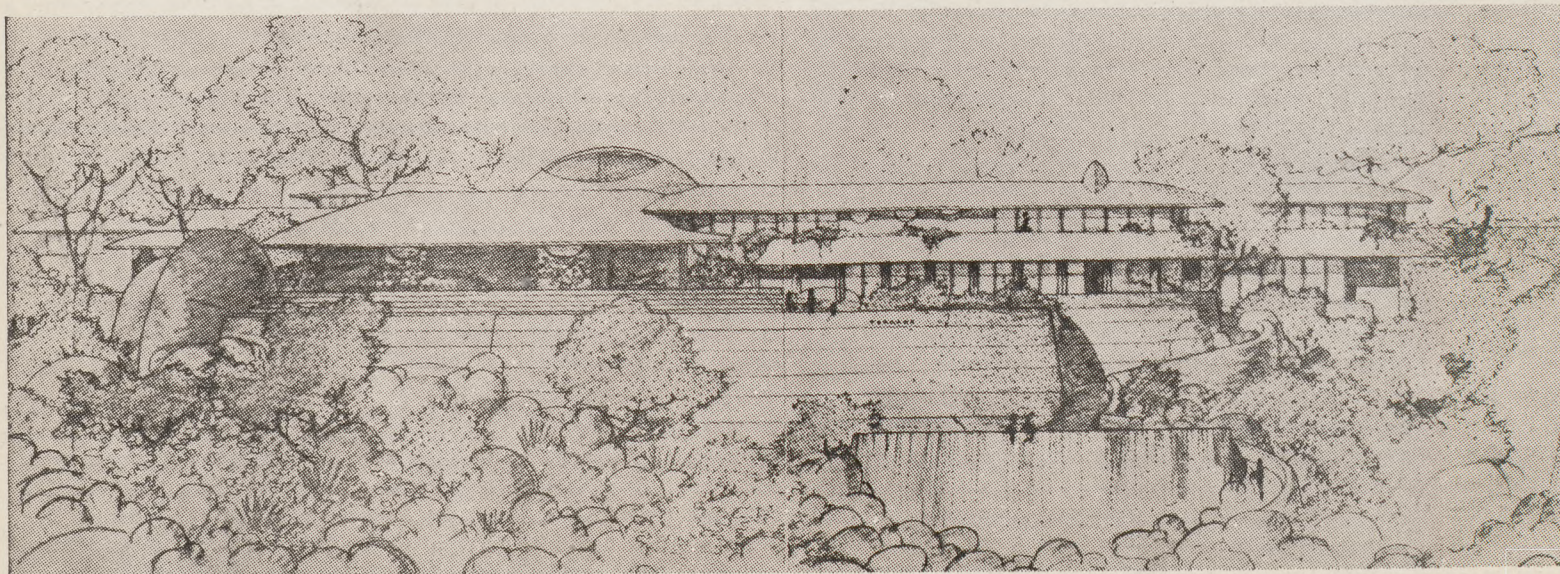
zu, jego integralną częścią, nie intruzem — lecz motywem organicznie wyprowadzonym z podłoża, naturalnym motywem. Bez cienia pozy, ostentacji. Nie należy go ustawiać jak rekruta „na baczność”! „Repose”, wypoczynek, odprężenie, naturalność — oto najistotniejsze zalety prawdziwie humanistycznej architektury, współczesnej architektury mieszkalnej, projektowanej w krajobrazie. Natomiast inaczej będzie wyglądać projektowanie w otoczeniu miejskim. Tutaj decydować będzie zasada eliminowania wpływów środowiska. Wright jest zdecydowanym antagonistą miasta w jego wersji współczesnej, miasta ośmiornicy, siedliska pyłów, dymów i wyziewów. Dlatego, gdzie tylko uda się to przeprowadzić, separuje się od jego wpływów. W otoczeniu miejskim projektuje budynki bezokienne, zaopatrzone w urządzenia klimatyzacyjne; światło dzienne dopuszcza do wnętrza za pośrednictwem hermetycznych przegród ze szkła formowanego, stosuje elementy osłaniające z rur szklanych, bloki perforowane szkłem, przepuszczające światło, ale zamykające widoki zewnętrzne. (Johnson Wax Co., dom towarowy, muzeum Guggenheima, Larkin Co. etc.).

Odwrotnie natomiast postępuje, gdy projektuje siedzibę mieszkalną w otwartym krajobrazie, w otoczeniu prerii, nad oceanem, albo w lasach Pensylwanii. Zamiast eliminacji wpływów zewnętrznych —

Bailleres House, Acapulco, Meksyk, 1952. Jeden z ostatnich projektów Wrighta — pomyślany jako zespół półkolistych zarysowanych elementów plastycznych, zharmonizowanych z charakterystycznym motywem otoczenia — spiętrzeniami głazów — otoczków, o kształtach obłych. (Wg An American Architectural. „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)



Bailleres House, Acapulco, Meksyk, 1952. (Wg An American Architectural. „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)



Dom nad zatoką, 1952. Konstrukcja okna pomyślana w sposób, który zabezpiecza ją przed odpryskami fal i uderzeniami wiatru. Stanowi ona integralną część struktury całego budynku. (Wg House Beautiful, listopad 1955)



zespolecie się z otoczeniem, zamiast hermetycznych przegród — szerokie otwory okienne. Przenikanie krajobrazu do wnętrza, zatarcie granicy pomiędzy wnętrzem i ogrodem. Trudno niekiedy określić, gdzie kończy się budynek, a zaczyna ogród.

Już pierwsze jego projekty rezydencji mieszkalnych odznaczają się zasadą komponowania przestrzeni — absorbowania przestrzeni. Dzieje się tak nie tylko dzięki stosowaniu szerokich otworów okiennych. Cały układ przestrzenny budynku, ukształtowanie bryły pomyślane jest jako wzajemna penetracja wnętrza i zewnętrznej przestrzeni. Silnie wysunięte skrzydła, tarasy, pergole, akcenty ogrodowe stwarzają dokoła centralnej części domu jakby rozległy krąg oddziaływania na otoczenie, a równocześnie stanowią wyraźną formę adaptacji, poddawania się dominującym elementom krajobrazu, falistościom gruntu, istniejącemu zadrzewieniu a ponadto — barwie lokalnej i lokalnym materiałom. Wright nie tęskni za nowymi materiałami, posługuje się tradycyjnym budulcem. „Taliesin — zanotuje w swej autobiografii — to abstrakcyjna kombinacja drewna i kamienia, które w sposób naturalny tu się spotykają w środowisku otaczających wzgórz”.

Zelbet pojawi się w jego projektach stosunkowo późno, kiedy w Europie już od dawna znalazł szerokie zastosowanie. Wrightowi nie chodzi o nowe tworzywa, pasjonuje się nowymi sposobami zestawiania, wiązania, interpretowania choćby najbardziej tradycyjnych materiałów. Próbuje dociec ich najbardziej naturalnych właściwości. Materiał, tak jak farba na palecie malarza, staje się dla niego podstawowym środkiem ekspresji, tak jak przestrzeń — podstawowym tworzywem kompozycji architektonicznej. — „Materiał należy pojmować w głąb — będzie głosił niejednokrotnie. Nie jako powłokę, naskórek, iluzję, ale jako fakt realny, jako strukturę, podporządkowaną swoistym prawom”. — Równocześnie stwierdzi kategorycznie: „Istotą budynku nie są ściany, ale przestrzeń zawarta pomiędzy nimi”. Twierdzenie to zostanie jasno sformułowane po bliższym zapoznaniu się z koncepcją domu japońskiego i po dyskusji nad filozofią Laotse. Stanie się ono naczelnym wskazaniem dla całej twórczości Wrighta. Przyczyni się do jednoprzestrzennego ujmowania kompozycji wnętrza. Podstawowym ośrodkiem przestrzennym domu mieszkalnego, zgodnie z tradycją angielską i amerykańską, staje się hall — pokój dzienny. Jak rzymskie atrium koncentruje ono życie mieszkańców. Grupują się dokoła niego różne funkcje dnia, zespala się wnętrza, których bynajmniej nie separują sztuczne przegrody ścian działowych. Liczba drzwi w domu mieszkalnym zostaje zredukowana do minimum. Późniejsze „odkrycie” jednoprzestrzennego wnętrza przez Mies van der Rohe’a, albo koncepcja kształtowania przestrzeni wg zasady „plan libre” Le Corbusiera, tracą cechy odkrywczości w porównaniu z wcześniejszymi pomysłami Wrighta. Jego indywidualność nadaje wszystkim projektowanym przez niego budynkom wyraźne cechy odrębności w porównaniu z ogólnym nurtem architektury nowoczesnej. Dzieje się tak dzięki niebywalej fantazji twórczej, ale ponadto dzięki wnikliwym studiom środowiska, w którym projektuje budynek, jak również — osób, które w nim mają zamieszkiwać. Proces ten określi w następujący sposób: „Z warunków budowy wynika pewien jasno określony styl. Może on nam się nawet nie podobać, ale jeżeli studiowaliśmy architekturę jako sztukę, a nie jako zbiór recept, wówczas — wiercie mi — harmonijny, organiczny charakter całości porwie nas, da nam prawdziwą satysfakcję i twórczo pobudzi.”

Z takich właśnie studiów powstały arcydzieła tej miary co Coonley House (1908), Imperial Hotel w Tokio (1915—22), Falling Water (1936), Taliesin (1911—14—25) i wiele innych.

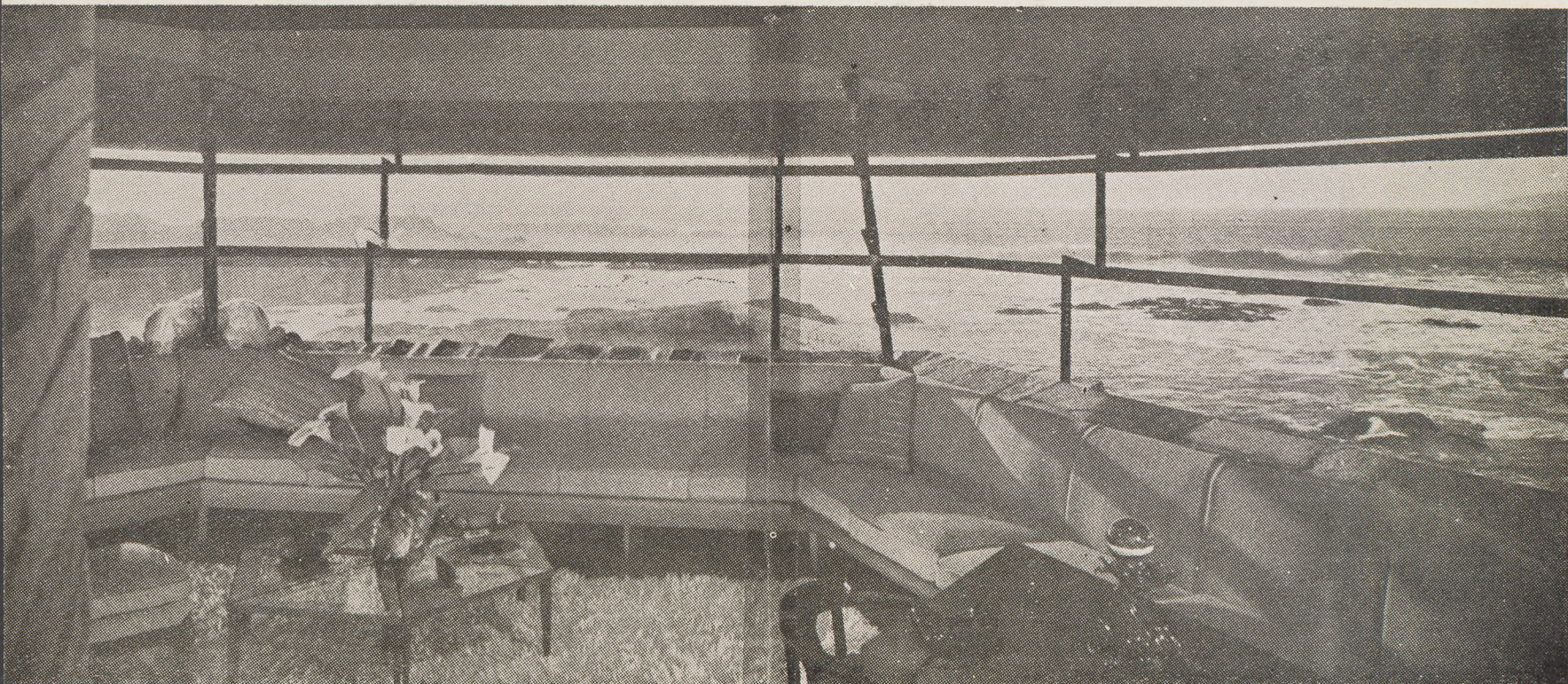
Coonley House, ta stosunkowo niezbyt rozległa rezydencja mieszkalna, stała się na przestrzeni lat, podobnie jak późniejszy Taliesin, tworem, tak organicznie zrośniętym z otaczającą przyrodą, tak niebywale bogatym w motywy malarskie i krajobrazowe, że łatwo jest zrozumieć, dlaczego Wright zawsze szukał inspiracji w ukształtowaniu, w kolorycie i w charakterze otoczenia, w którym budował. Po latach proces zrastania się budynku z podłożem pogłębił się aż do granic jedności organicznej.

Dzięki takiej postawie twórczej każdy nowoprojektowany budynek, a właściwie nie budynek, a cały zespół krajobrazowo-architektoniczny, przybiera postać niepowtarzalną, nowego kolejnego odkrycia.

„Falling Water”, ów sławny dom nad kaskadą, płynącą wśród lasu powstał jako studium wieloobrazowe, malarskie, rzeźbiarskie, architektoniczne. Zespala się w nim niebywale kontrastujące motywy, jak gładkie powierzchnie horyzontalnych balkonów i surowy kamień obok szkła i metalu. Niebywała dynamika pomysłu plastycznego spotęgowana jest położeniem budowli, która wyrasta z pochyłości gruntu, piętrzy się wspornikowo wysuniętymi tarasami, których rytmika horyzontalna znajduje swój prawzór i początek w kaskadowym rytmie potoku. Kiedyś zapytano Wrighta, jak zamierza wprowadzić do swojej architektury rzeźbę i malarstwo. „Moje budynki są zarówno rzeźbą jak i malarstwem” — brzmiała odpowiedź. Patrząc na „Faling Water”, na Taliesin, na Imperial Hotel w Tokio — odnajdujemy potwierdzenie takiej odpowiedzi. Jeżeli uprzytomnimy sobie, do jakiego stopnia współczesna plastyka zmierza do integracji rzeźby, malarstwa i architektury, odczujemy w całej pełni niebywałą nowoczesność takiego stanowiska w wypowiedziach i praktyce architektonicznej Frank Lloyd Wrighta.

Również ze studiów nad środowiskiem, w jakim ma powstać projektowany budynek, wynikała koncepcja przestrzenna, a przede wszystkim struktura Hotelu Imperial. Ta przedziwna budowla pomyślana była jako zespół elastycznie połączonych ze sobą elementów konstrukcyjnych, podzielonych na sekcje, na wspornikowo ukształtowane kondygnacje stropów, organicznie wrosnięte w grunt, ale tak umiejętnie dobrane pod względem wagi i wielkości, że po ustaniu ruchów ziemi wracały zawsze do dawnych pozycji. Układ taki wymagał bardzo wnikliwych studiów, obserwacji i prób. Już w czasie budowy przyszła pierwsza próba. Gdzieś koło południa gigantyczny wstrząs dźwignął całą konstrukcję ku górze. Według słów samego Wrighta, który znajdował się wówczas na placu budowy, „cała struktura budynku znalazła się literalnie w konwulsjach”. Niestłuchana panika ogarnęła robotników, którzy tłumnie rzucili się do ucieczki, przewracając po drodze architekta. Potworny huk odezwał się wielokrotnym echem. Waliły się okoliczne budynki, słychać było krzyki ludzkie, wołanie o pomoc, rozległo się bicie dzwonów. Wright w pozycji leżącej, tak jak go przewrócono, widział jak falowanie gruntu powolną, ale jakże wyraźną wypukłością, przetacza się na wskroś budynku, jak falują stropy i słupy, jak całość zdaje się chwiać i pochylać niby szczątki okrętu na wzburzonym morzu.

Gdy kataklizm przeminął, okazało się, że budynek hotelu ocalał, w tym stanie budowy, w jakim się wówczas znajdował, bez najmniejszej szkody.



Dom nad zatoką, 1952. (Wg House Beautiful, listopad 1955)

Podziw Japończyków był niezwykły. Podziw, który zamienił się w entuzjazm. Odjeżdżającego architekta żegnały tłumy. Później 60 robotników odprowadziło go do samej Jokohamy aż na pokład okrętu.

W dwa lata po tej pierwszej próbie przyszła jeszcze straszniejsza katastrofa. Tokio i Jokohama legły w gruzach. Do Wrighta nadeszła depesza następującej treści:

„W ślad za depeszą otrzymaną dzisiaj z Tokio zawiadamiam, że Hotel stoi nieuszkodzony jako pomnik Pańskiego geniuszu”.

Setki bezdomnych znalazło schronienie i doskonale działającą opiekę. Gratulacje...”

Niebywała zdolność odczuwania środowiska, twórcze posługiwanie się choćby najbardziej tradycyjnym materiałem, wiąże się w pracy architektonicznej Wrighta z niezwykle śmiałymi pomysłami konstrukcyjnymi. Tylko dzięki tym pomysłom ocalał Imperial Hotel, powstały niezliczone wersje konstrukcji wspornikowych, ramowych, grzybkowych, a w końcowym okresie — spiralne, bezstłupowe układy ramp i stropów, niesłychanie śmiałe konstrukcje wieżowe, nieraz aż utopijne w skali i w realizacji. I tutaj również zarysowuje się wyraźnie nawiązanie do form organicznych. Wright lubi porównywać swoje budynki do tworów natury, do struktury drzew, muszli, nawet do struktury kwiatów i liści. W porównaniach tych widzi, oprócz poetyckiej paraleli, realny sprawdzian swoich pomysłów. W realizacji tych pomysłów potrafi być nieustępliwy, arbitralny, a nawet napastliwy. Znane są jego spory i utarczki z konstruktorami i z władzami budowlanymi, które ślepo przestrzegając przepisów, niejednokrotnie popadały z nim w konflikty. Przed rozpoczęciem budowy sławnej willi nad kaskadą (Falling Water) właściciel przekazał mu krytyczne uwagi inżyniera-statyka, który nie tylko zakwestionował konstrukcję owego budynku, ale uznał ją wręcz za nierealną. Po kilkunastu dniach właściciel otrzymał paczkę, w której znajdowało się niewielkie pudełko z nierdzewnej stali, z hermetycznym zamknięciem. Wewnątrz starannie owinięty w ceratę list o mniej więcej następującej treści:

„Drogi Panie! Przesyłam Panu moją odpowiedź z prośbą o zakopanie jej jako kamienia węgielnego pota, aby za 200 lat, kiedy jakiś nieprzewidziany kataklizm zniszczy Pański budynek, ludzie mogli się przekonać, jakimi cymbałami byli w naszych czasach niektórzy konstruktorzy. Pański etc...”

Innym razem, gdy zakwestionowano wytrzymałość słupów grzybkowych w hali biurowej fabryki Johnson Wax Co., Wright polecił sporządzić próbny element, który obciążono wielokrotnie więcej w stosunku do obowiązujących przepisów. Dopiero wówczas konstrukcja poczęła wykazywać niebezpieczne odkształcenia. Urzędnicy budow-

lani musieli się wycofać, a konstrukcję można było jeszcze bardziej zekonomizować. Mimo tej brawurowej próby całość tej budowy okazała się niezwykle kosztowna.

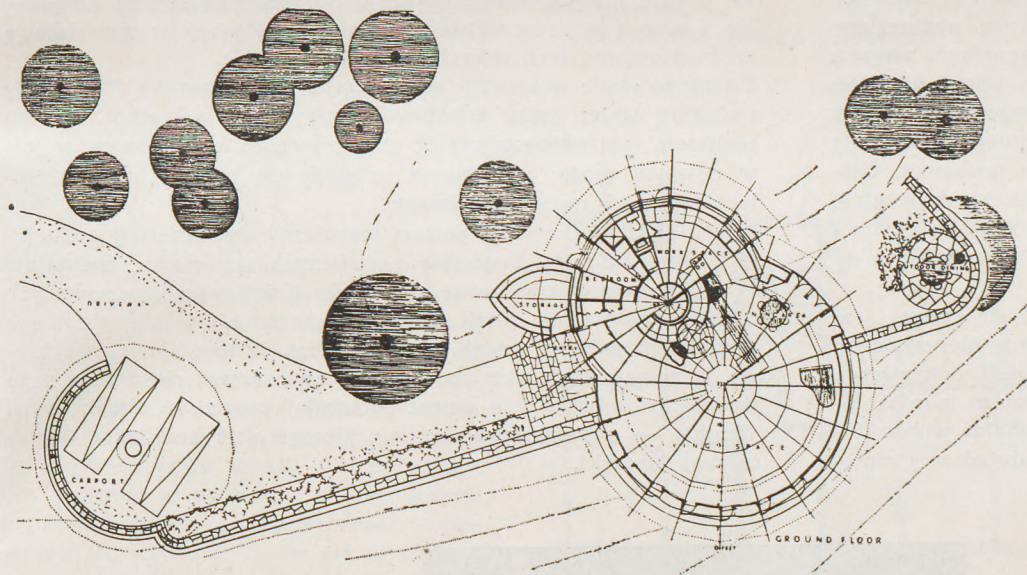
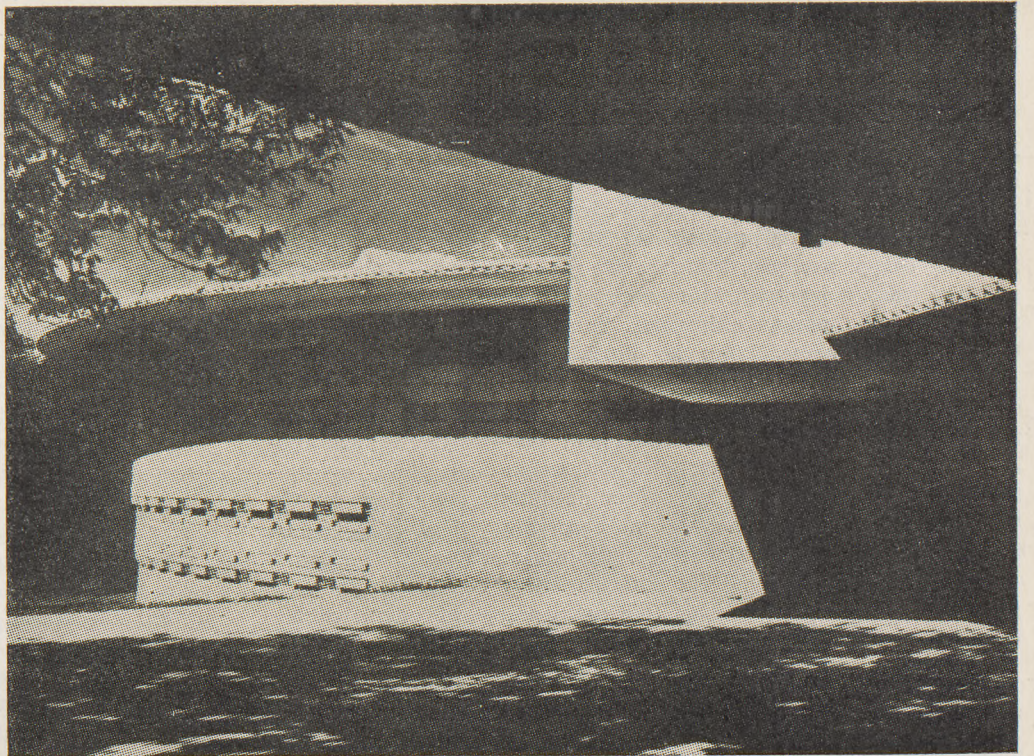
Twórczym osiągnięciem konstrukcyjnym Wrighta były budynki mieszkalne wzniesione z bloków betonowych albo z ceramiki. Były to tzw. „textile blocks”, znacznie przerastające wymiar cegły, ukształtowane ozdobnie według specjalnie opracowanego wzoru geometrycznego. Nadawały one budynkowi charakter egzotyczny, nawiązujący do prastarych zabytków azteckiej architektury albo do świątynnych nastrojów hinduskiego budownictwa. Niekiedy bloki te były perforowane, przepuszczające światło, czasami światło kolorowe dzięki zastosowaniu barwnego szkła. Niezwykle sugestywnym przykładem takiej archaizującej architektury jest wybudowana w 1923 roku rezydencja kalifornijska „La Miniatura”.

* * *

W 1939 roku Wright odwiedził Londyn. Było to w okresie przygotowywania planów ewakuacyjnych miasta. Wygłosił wówczas zaimprovizowaną prelekcję w Royal Institute of British Architects, w czasie której radził Anglikom, aby już więcej nie powracali do swej stolicy. Proponował otoczyć ją murem ochronnym i zachować jako wygasły zabytek dogorywającej cywilizacji — muzeum przeszłości. Miasto współczesne, w jego przekonaniu, stało się najzupełniejszym anachronizmem i nie może w żadnym razie służyć jako siedziba nowoczesnego człowieka. Jedynym rozwiązaniem jest szeroko pomyślana decentralizacja, przejście na sposób życia na pół wiejski — system zabudowy odpowiadający gospodarce rolnej, gdzie każdy z mieszkańców stałby się gospodarzem jednoakrowego ogrodu. Dlatego osiedle takie nazwane zostało przez Wrighta Broadacre City. Była to, rzecz prosta, najzupełniejsza utopia pełna romantyzmu i gdyby ją można było urzeczywistnić, zapewne przyczyniłaby się do ocalenia ludzkości przed widmem degeneracji i samounicestwienia. W czasie tej samej prelekcji w Instytucie Architektów Brytyjskich Wright wypowiedział jeszcze raz swoje „credo” na temat architektury nowoczesnej. Zawiera ono, być może, najcenniejsze rysy jego, jakże oryginalnej filozofii architektonicznej:

„Architektura nowoczesna odrzuca zasadę „głównej” i „podrzędnej” osi, obowiązującej w architekturze klasycznej. Odrzuca ten typ budynku, który stoi wyniosłe udekorowany na sposób wojskowy („pięty razem, oczy zwrócone na wprost”), cały zwrócony ku frontowi, coś ma z lewej strony, coś z prawej. Nowoczesna architektura organiczna woli pozostawać raczej w stanie refleksji w naturalnej, niewymuszonej pozycji. Woli inną, jakby nadprzyrodzoną symetrię malowniczości i rytmu, wciągając w ów rytm oto-

Biblioteka, Floryda Southern College, 1938. Detal architektoniczny jako interpretacja krawędzi brył i płaszczyzn. (Wg An American Architectural. „Frank Lloyd Wright”. Edited by Edgar Kaufmann)



Friedman House, Pleasantville, 1949. W końcowym okresie twórczości Wright coraz częściej szuka form skoncentrowanych dookoła ośrodków funkcjonalnych: część dzienna, część sypialna i gospodarcza oraz miejsce na garażowanie samochodu stanowią wyraźne 3 elementy układu



Friedman House, Pleasantville, 1949. (New Jersey)

czenie, umacniając poczucie swobody, uroku i bezpośrednio naturalności życia. Architektura nowoczesna, powiedzmy po prostu architektura organiczna, jest architekturą naturalną, architekturą pochodzącą od natury, dostosowaną do natury”.

Czy sam Wright zawsze urzeczywistniał te ideały?

Na pewno nie zawsze. I w jego budynkach można odnaleźć arbitralną osiowość, nawet symetrię formalną, nierzadko — patos, który zamiast „umacniać poczucie swobody” narzuca widzowi i mieszkańcom wpływ przemożnej indywidualności Mistrza z Taliesinu. Ów patos niekiedy osiąga napięcie, które da się porównać z patosem jakiejś potężnej frazy muzycznej, która zachwyca, olśniewa, ale jednocześnie przytłacza i prawie unicestwia. Taki stan „ekstazy” wywołuje napięcie emocjonalne, które na dłuższy dystans poczyna nużyć, a nawet wyczerpuje, trudno je uważać za chleb powszedni. Nawet sławny Imperial Hotel jest obfitym nagromadzeniem brył, ryzalitów, uskoków, gzymsów, okapów i obramień podporządkowanych klasycznej „osi głównej” i odznacza się ogromnym „ładunkiem” emocjonalnym, który może okazać się nużący na dłuższą metę. Jego istotne wartości polegają mimo wszystko na egzotycznej interpretacji własnie klasycznego układu pałacowego, nawiązującego do XVII i XVIII-wiecznych pałaców z typowym cour d'honneur i emfatycznym podjazdem. Interpretacja ta posiada tyle oryginalnej swobody i jednolitości, a przy tym tak szczęśliwie i z taką wrażliwością dostraja się do skali ludzkiej, że w ostatecznym wyniku stwarza obraz niepowседневnej spoiwości i równowagi plastycznej.

Ale spójrzmy na Hollyhock House, wybudowany z betonu systemem przypominającym nasze stropy skrzynkowe (1920), poniechanym wkrótce na rzecz „textile blocks”, o którym wspominałem poprzednio. Budynek ten w niczym nie przypomina rezydencji mieszkalnej. Wygląda raczej na aztecką świątynię. Gładki fryz, podkreślony drobiazgowo wypracowaną ornamentyką, obiega kapryśnym zarysem całość układu brył, symetrycznie rozmieszczonych wśród otaczającego parku. Wewnętrzne dziedzińce, płasko rozpostarte baseny wodne, tarasy i akcenty ogrodowej architektury, potęgują wrażenie monumentalności na miarę jakiegoś egzotycznego grobowca. Uroczyste dostojęstwo, przygnębiająca elegijność niweczą doszczętnie nastrój mieszkalności i ową „domesticity”, którą z takim mistrzostwem Wright wydobywa w innych budowlach „przeznaczonych na pobyt ludzi”.

Podobnych przykładów nadmiernego posługiwania się emfazą jest w twórczości Wrighta niemało. Nie pomniejszają one w niczym oceny jego geniuszu, odwrotnie, dowodzą niebywalej pasji odkrywczej, nieustannej pracy wyobraźni podsuwającej mu coraz to inne skojarzenia plastyczne, strukturalne, przestrzenne i emocjonalne, wobec których szła w cień wszelka doktryna, a nawet niekiedy zdrowy rozsą-

dek. Przypominają się słowa Diderota: „Il n'y a presque aucune de ces règles que le génie ne puisse enfreindre avec succès” (Nie ma prawie żadnej reguły, której geniusz nie mógłby z powodzeniem przekroczyć). Przykłady, o których wspominałem, dowodzą przede wszystkim żywiołowości pracy artystycznej, zwłaszcza w dziedzinie architektury, gdyż właśnie ta dziedzina architektury — jak żadna inna — kojarzy w sobie najprzeróżniejsze przejawy życia jednostki i społeczeństwa, nieograniczone horyzonty techniki, zmienne warunki otoczenia, w jakim dzieło powstaje. Paleta architektoniczna jest tak przebogata, że trudno tu uniknąć niespodzianek i niekonsekwencji, dzięki którym pojawiają się olśniewające, najzupełniej nowe perspektywy komponowania formy. Niekiedy ich nowość może okazać się najzupełniej iluzoryczna, ale najczęściej dopiero po zrealizowaniu budynku. Każdy nowy projekt był dla Wrighta niewątpliwą okazją sprawdzenia wizji plastycznej i strukturalnej budynku i jego związku z otaczającym środowiskiem. W rzeczywistości nie istniała dla niego twórczość poza eksperymentem. Była to twórczość ze wszechmiar, subiektywna, ekskluzywna, a nawet nietolerancyjna.

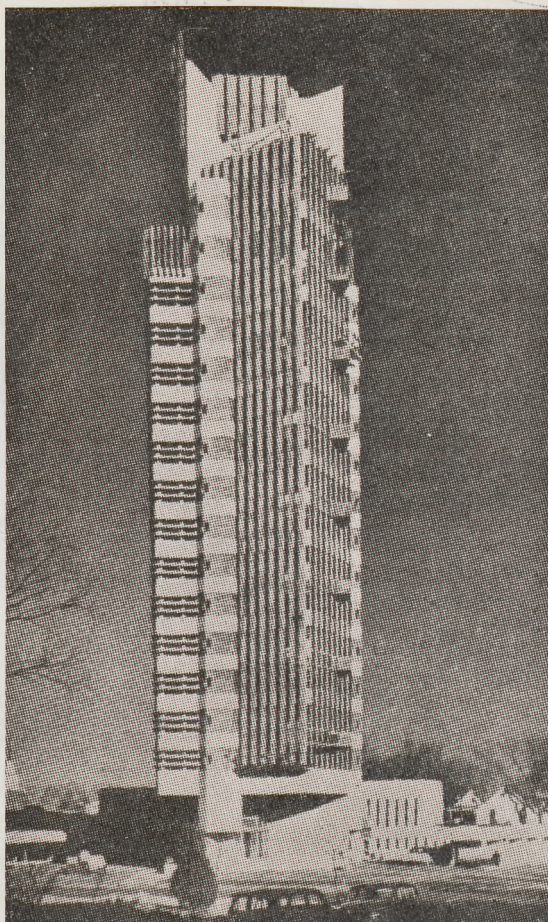
W pismach Wrighta można znaleźć cały szereg aforyzmów na temat stosunku architekta do klienta. „Żaden człowiek nie wybuduje domu dla drugiego człowieka, jeżeli ten ostatni w niego nie wierzy, jeżeli nie wierzy w to samo co tamten...” Oto jeden z nich. Gdzie indziej czytamy:

„Kiedy człowiek chce wybudować dom dla siebie — szuka interpretatora, szuka drugiego człowieka, który dysponuje odpowiednią techniką wyrażania wszystkiego, czego on pragnie, ale sam nie potrafi urzeczywistnić”.

Na podstawie pamiętników Wrighta można przypuszczać, że starał się poznać i wystudiować obyczaje i wymagania swoich klientów, ale wżamian za to oczekiwał od nich ślepej wiary w interpretację architektoniczną tych wszystkich wymagań.

Prawdopodobnie w każdym innym kraju, poza Ameryką, Wright nie znalazłby takiej liczby klientów „gotowych na wszystko”, dlatego realizacja tylu ekscentrycznych i kosztownych eksperymentów jest w pewnym sensie narodowym osiągnięciem amerykańskiego społeczeństwa lub raczej jego części.

Można podziwiać wysoki poziom techniczny współczesnej architektury amerykańskiej, bogactwo stosowanych materiałów, niebywale wysoki poziom wykonawstwa, różnorodność wpływów importowanych z całego świata, ale jeżeli chcemy doszukać się w niej szczytów sztuki, prawdziwej poezji, nie wstydzmy się tego słowa, znajdziemy ją w najprawdziwszej postaci, bo wywodzącej się z rodzimego podłoża, w odważnej, a nawet zuchwałej twórczości Frank Lloyd Wrighta — największego, już nieżyjącego dziś architekta współczesnej Ameryki.



Price Tower Bartsville, 1954. Budynek wieżowy: mieszkania i biura dla wolnych zawodów, agencji handlowych itp. Detal architektoniczny wyprowadzony „z natury materiału” — wg określenia Wrighta. (Wg Architectural Design, styczeń 1957)

LEKKIE PŁYTY W ZSRR

Dotychczasowe podejście do sprawy konstrukcji domów dla produkcji przemysłowej w ZSRR cechował w znacznym stopniu, jak stwierdzają to również autorzy radzieccy, prymitywizm. Wyrażało się to w grubościach ścian dochodzących do 40 cm, w grubości masy żelbetonowej płyt stropowych 11—12 cm, w masowości fundamentów. Przy prefabrykacji uzyskiwano oszczędność siły roboczej, ale nie uzyskiwano zmniejszenia ciężarów. Jak wiadomo, ciężar własny konstrukcji domów powoduje m. in. wysokie koszty transportu. Korzyści i wady ciężkiej prefabrykacji znane są również dostatecznie z praktyki krajowej. Obecnie w Związku Radzieckim zwrócona jest duża (jeżeli nie główna) uwaga na bu-

downictwo wielkopłytowe, w którym pokłada się wielkie nadzieje. Toteż jedna po drugiej zgłaszane są nowe koncepcje rozwiązań konstrukcyjnych. Po dokonaniu prób laboratoryjnych buduje się prototypy i jak dotychczas ograniczone pod względem ilości domów serie. Ponieważ masowe budownictwo mieszkaniowe stosuje sekcje typowe zatwierdzone dla obecnego okresu, więc i w domach płytowych respektuje się te sekcje. Poza tym wszystkie nieomal rozwiązania konstrukcyjne przyjmują za podstawę poprzeczne ściany nośne.

Poniżej, spośród rozlicznych propozycji konstrukcyjnych zostały przedstawione płyty następujące:

1. Cienka wibrowana płyta ceglana,
2. Płyta keramzyto-betonowa
3. Płyta z obsydian-perlitobetonu i perlitobetonu
4. Płyta azbestocementowa
5. Płyta żelbetonowa (ferro-cementowa) walcowana (pomysł inżyniera Kozłowa)
6. Płyta przeponowa lub płyta-belka (pomysł inżyniera Łagutienko)
7. Płyta z mas plastycznych
8. Płyta gipsowo-żelbetonowa

Na podstawie obserwacji i zdjęć w naturze oraz publikacji radzieckich.

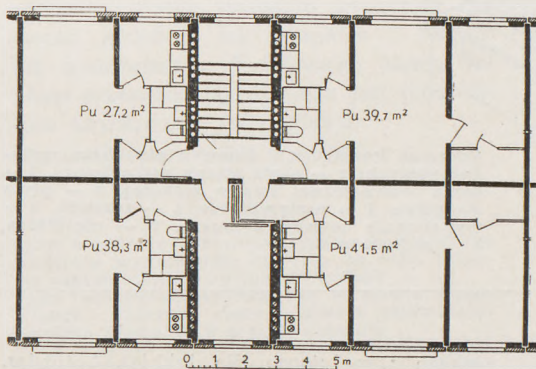
Opracował Jan Minorski

CIENKA WIBROWANA PŁYTA CEGLANA

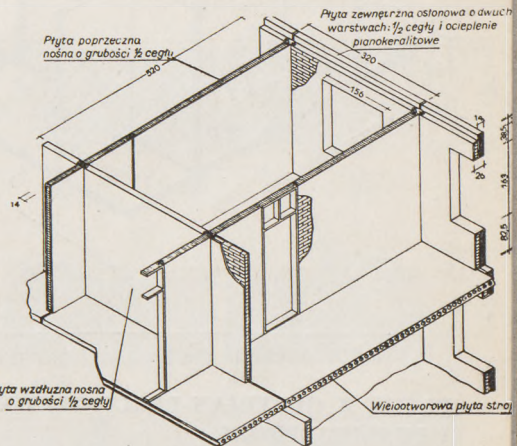
Przy użyciu cegły w murze w sposób tradycyjny wytrzymałość jej jako materiału nie jest w pełni wykorzystywana głównie dlatego, że nierówne oparcie na podłożu zaprawy zmusza cegłę do pracy na zginanie. Płyta ceglana wibrowana wykazuje 2 do 2,5 krotny wzrost wytrzymałości w stosunku do zwykłego muru dzięki ściśnieniu zaprawy w spoinach. W ten sposób powstaje cegłobeton. Wytrzymałość cegłobetonu na ścisnienie równa się wytrzymałości cegły, poza tym jest on dość odporny na zginanie. Płyty ścienne wykonuje się o rozmiarach całej ściany pokoju lub na pół ściany. Grubość wewnętrznych płyt nośnych wynosi 1/2 cegły, razem z obustronnym tynkiem 14 cm. Zbrojenie płyt wkładkami ϕ 4—8 jest umieszczone po zewnętrznym obwodzie płyty. Do zbrojenia przyspawane są uchwyty montażowe. Na 1 m² płyty przypada 1,2 kg stali. Cegła może być zwykła ceramiczna lub sylikatowa. Ściany zewnętrzne również mają warstwę ceglana o grubości 1/2 cegły. Ocieplenie płyt zewnętrznych uzyskuje się za pomocą płyt z waty mineralnej, pianokeralitu, szkła piankowego, fibrolitu itp. — przez co łączna grubość płyty wzrasta do 26 cm. Ciężar 1 m² płyty wewnętrznej — 250 kg, zewnętrznej 333 kg/m². Ilość stali w płycie zewnętrznej 1,96 kg/m².

(Wg broszury Instytutu Naukowo-Badawczego Fizyki Budowlanej i Konstrukcji Osłaniających Ak. Bud. i Arch. ZSRR, 1959 r.).

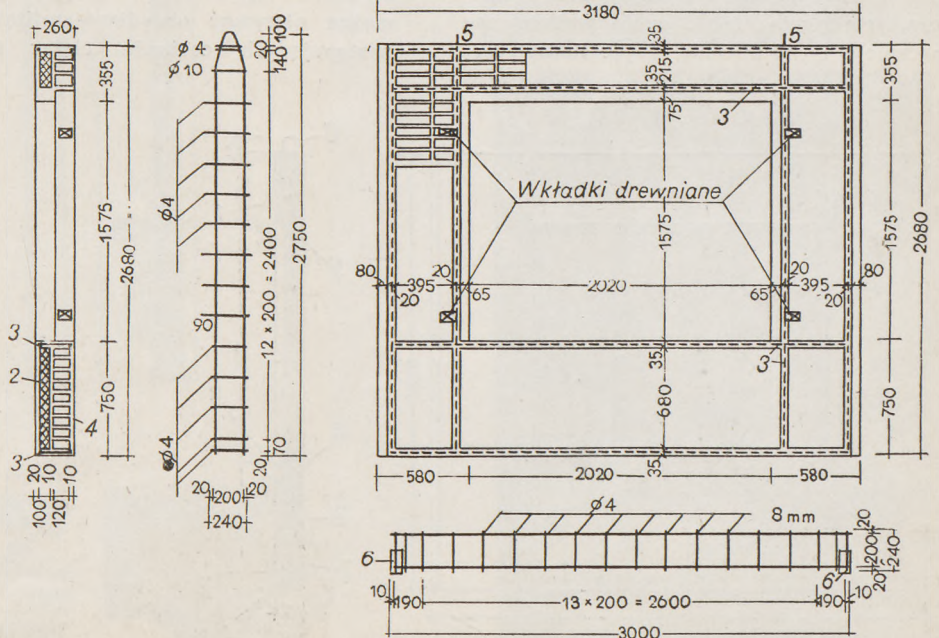
Konstrukcja zewnętrznej płyty osłonowej: 1 — cegła, 2 — ocieplenie, 3 — zbrojenie spawane, 4 — zaprawa cementowa, 5 — uchwyty dla transportu, 6 — wkładka stalowa przyspawana do zbrojenia

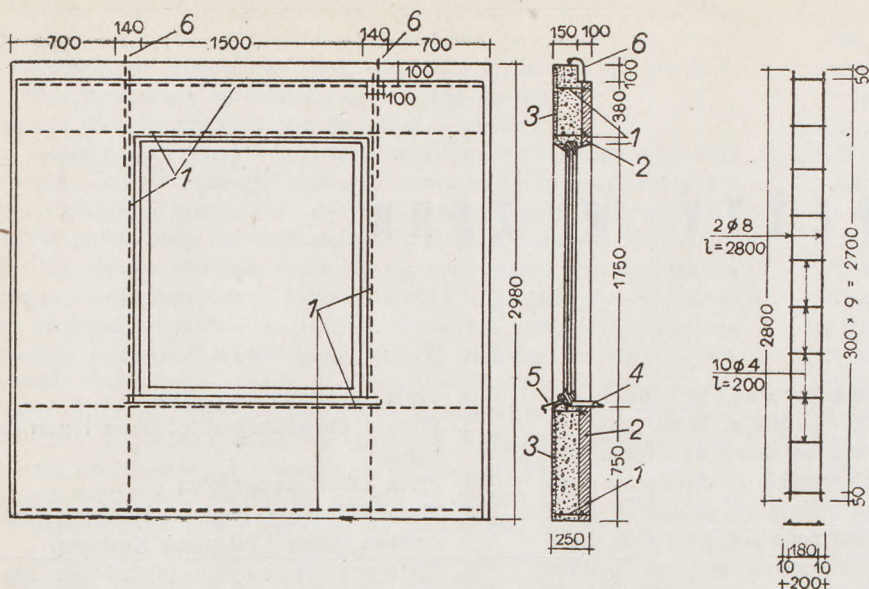


Najczęściej stosowana sekcja typowa z pokojem dziennym przejściowym. Zwraca uwagę dojsście do kuchni przez pokój dzienny. Ewentualny korytarzyk włączono do kubatury pokoju

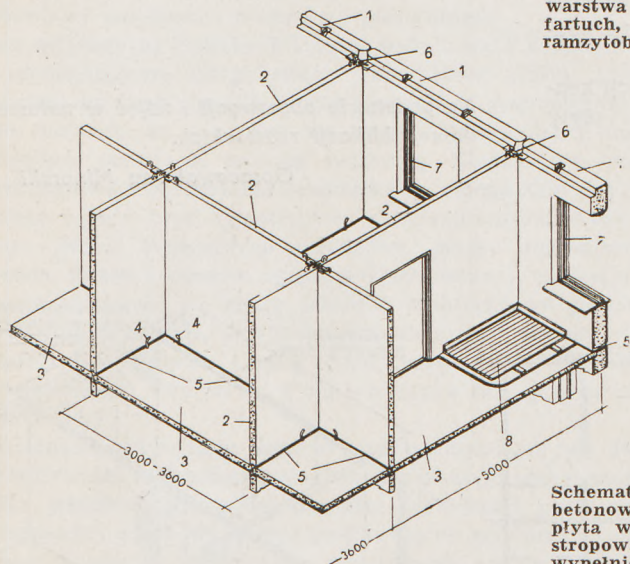


Schemat konstrukcji domu z cienkich wibrowanych płyt ceglanych





Konstrukcja zewnętrznej dwuwarstwowej płyty keramzytobetonowej o grubości 25 cm: 1 — zbrojenie spawane, 2 — ściśły keramzytobeton, 3 — warstwa zewnętrzna, 4 — parapet okienny, 5 — fartuch, 6 — uchwyty dla transportu, 7 — keramzytobeton o dużych porach $\gamma = 650 \text{ kg/m}^3$



Schemat konstrukcji domu z płyt keramzytobetonowych: 1 — płyta ściany zewnętrznej, 2 — płyta wewnętrznej ściany nośnej, 3 — płyta stropowa, 4 — usztywniacze, 5 — roztwór, 6 — wypełnienie lekkim betonem, 7 — ościeżnica, 8 — podłoga z desek

W różnych miejscowościach Związku Radzieckiego występują gliny przydatne do produkcji keramzytu (pęczniące przy prażeniu gliny żelaziste). Keramzyto-beton jest tworzywem, którego wytrzymałość można skutecznie regulować przez dozowanie składników, którymi są: keramzyt jako kruszywo o pożądanych frakcjach, piasek rzeczny, popiół z elektrociepłowni, cement i woda (plus wibracja). Ciężar wypełniacza keramzytowego wynosi 400 kg/m^3 , co pozwala produkować odpowiednio lekki keramzytobeton o wadze $700\text{--}800 \text{ kg/m}^3$ (marka 50), przydatny do płyt zewnętrznych oraz o wadze $1100\text{--}1200 \text{ kg/m}^3$ (marki 150—200), przydatny do płyt wewnętrznych nośnych oraz do płyt stropowych. Warunki klimatyczne wymagają na terenie ZSRR stosowania płyt zewnętrznych o grubości 20—25 cm. Ciężar 1 m^2 ściany o grubości 20 cm wynosi 180 kg. Fakturę zewnętrzną tworzy warstwa dekoracyjna z białego cementu o grubości 2 cm. Powierzchnię wewnętrzną — warstwa zaprawy cementowej o grubości 1 cm.

Zbrojenie drutem $\phi 4\text{--}6$ przebiega stycznie do otworu okiennego. Zużycie stali $1,75 \text{ kg/m}^2$ płyty. Przy braku lekkiego keramzytu (poniżej $400\text{--}500 \text{ kg/m}^3$) płyty mogą być wykonane jako dwuwarstwowe: wewnętrzna warstwa o grubości 4—6 cm — ze ściśłego keramzytobetonu marki 150, warstwa zewnętrzna z keramzytobetonu marki 15—20 o dużych porach i wadze $500\text{--}600 \text{ kg/m}^3$. Płyty nośne wewnętrzne marki 100 mają przykładowo grubość 10—12 cm. W budynkach z keramzytobetonu można w pełni zastosować poprzeczne nośne ściany wewnętrzne.

(Wg broszury Instytutu Naukowo-Badawczego Fizyki Budowlanej i Konstrukcji Osłaniających Ak. Bud. i Arch. ZSRR, 1959 r.).

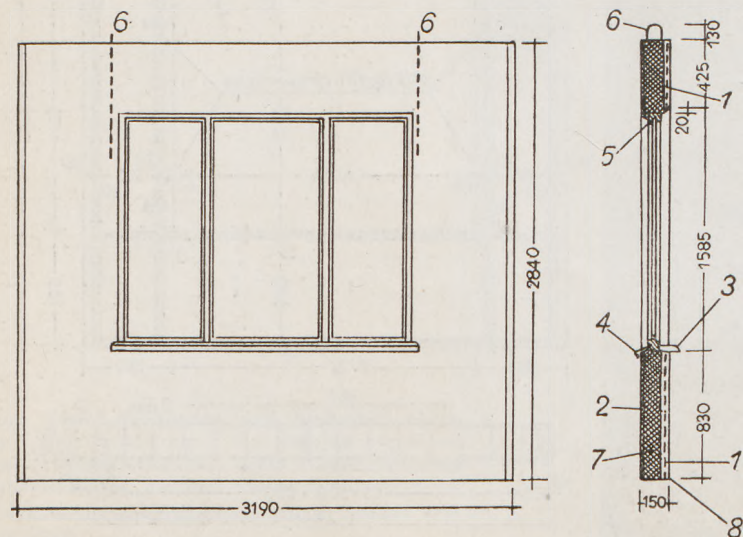
PLYTY Z OBSYDIAN-PERLITOBETONU I PERLITOBETONU

Związek Radziecki posiada w Armenii, Azarbejdżanie, w kraju Zabajkalskim, na Pomorzu Oceanu Spokojnego, w Kazachstanie, na Podkarpaciu itd. duże złoża szklawa pochodzenia wulkanicznego w postaci obsydianu i perlitu. Po wypaleniu w temperaturze około 1000°C szkło wulkaniczne pęcznieje 6—15 krotnie, dając nadzwyczaj

lekkie wypełniacze dla lekkich betonów. Napęczniały perlit jest to biały proszek o wielkości ziarna do 5 mm, o ciężarze $40\text{--}250 \text{ kg/m}^3$. Napęczniały obsydian jest to kruszywo o wielkości ziarna 5—40 mm, białe lub szare, o powierzchni błyszczącej, stopionej, o ciężarze $240\text{--}400 \text{ kg/m}^3$ (w kawałku) i wytrzymałości na ściskanie $25\text{--}60 \text{ kg/cm}^2$. Odpowiednio dozując składniki, można otrzymać obsydiano-perlitobeton o następujących cechach: ciężar $600\text{--}775$

kg/m^3 wytrzymałość na ściskanie $35\text{--}75 \text{ kg/cm}^2$, zużycie cementu marki 400 odpowiednio $175\text{--}325 \text{ kg/m}^3$. Z obsydian-perlitobetonu wykonuje się płyty ściennie o grubości 20—25 cm i ciężarze w granicach $150\text{--}200 \text{ kg/m}^2$ płyty. Szczególnie lekkie betony o dużej wartości izolacyjnej można otrzymać używając jako wypełniacza perlitu. Perlitobeton posiada następujące cechy: ciężar $400\text{--}600 \text{ kg/m}^3$, wytrzymałość na ściskanie $6\text{--}25 \text{ kg/cm}^2$, zużycie cementu marki 400 odpowiednio $175\text{--}375 \text{ kg/m}^3$. Płyty zewnętrzne mogą być jedno lub dwuwarstwowe, w drugim wypadku grubość ich wynosi 15 cm, z czego 4 cm przypada na warstwę noszącą z ciężkiego betonu marki 200, a 10 cm na perlitobeton marki 10 o ciężarze 500 kg/m^3 . 1 cm — stanowi warstwa dekoracyjna z obsydian-perlitobetonu marki 75 na białym cemencie.

(Wg broszury Instytutu Naukowo-Badawczego Fizyki Budowlanej i Konstrukcji Osłaniających Akad. Bud. i Arch. ZSRR, 1959 r.).



Konstrukcja zewnętrznej dwuwarstwowej płyty perlitobetonowej o grubości 15 cm: 1 — zbrojenie spawane, 2 — warstwa zewnętrzna, 3 — parapet okienny, 4 — fartuch, 5 — rama okienna, 6 — uchwyty dla transportu, 7 — perlitobeton ocieplający $\gamma = 500 \text{ kg/m}^3$, 8 — beton zwykły

PLYTA AZBESTOCEMENTOWA

Azbestocement zawiera cement i azbest w stosunku 6 : 1 (w Polsce używa się nazwy eternit). Materiał jest lekki, trwały, nieprzepuszczający wody, antykorozyjny i niepalny. Precyzyjność tego materiału sprawia, że doskonale nadaje się on do przemysłowej obróbki i montażu. Wadą zasadniczą materiału jest jego rozszerzalność pod wpływem zmian atmosferycznych. Tradycyjnie produkuje się z azbestocementu płyty dla pokrycia dachu oraz rury dla wodociągu pracującego bez — i pod ciśnieniem. W 1958 roku przeprowadzono konkurs na nowe konstrukcje i wyroby z azbestocementu. Udział w konkursie wzięły przedsiębiorstwa przemysłu materiałów budowlanych, budowlano-montażowe, biura projektowe i placówki naukowe. W rezultacie konkursu otrzymano nowe płyty dla ścian zewnętrznych, osłonowych i stropodachów dla budynków mieszkalnych (konstrukcja nośna wg systemu Łagutienki) i przemysłowych, kabiny sanitarne, parapety, rynny, płytki dla zewnętrzznego i wewnętrznego wykończenia budowli. Podstawowe zalety uzyskanych konstrukcji polegają na ich lekkości i oszczędności materiałów, 1 m² osłonowej płyty ściennej waży 60—80 kg, 1 m² stropodachu około 100 kg. Dla 1 m² płyty azbestocementowej potrzeba tylko 40—50 kg cementu (żelbetowa wymaga 60—100 kg), azbestu — 6—7 kg, z czego 20—25% gatunku trzeciego i 60—75% gatunków najniższych. Ponieważ azbestocement może pracować na zginanie, żelazo potrzebne jest wyłącznie na wkładki dla spawania lub skręcania i na uchwyty dla transportu, co w sumie daje 1 kg metalu na 1 m² płyty. Produkowanie płyt i elementów idzie trzema drogami: arkusze azbestocementowe na

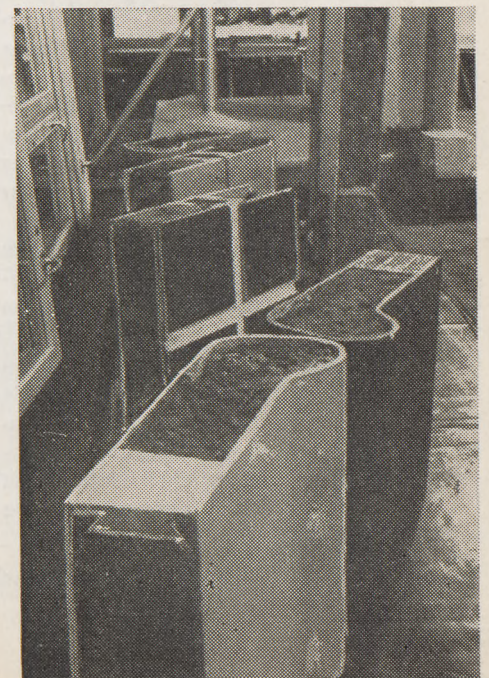
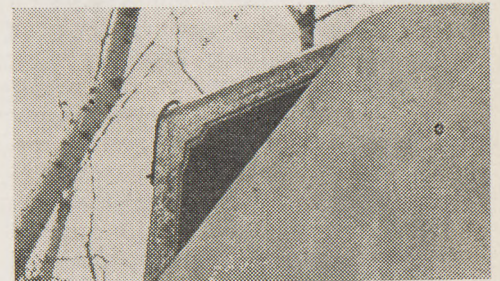
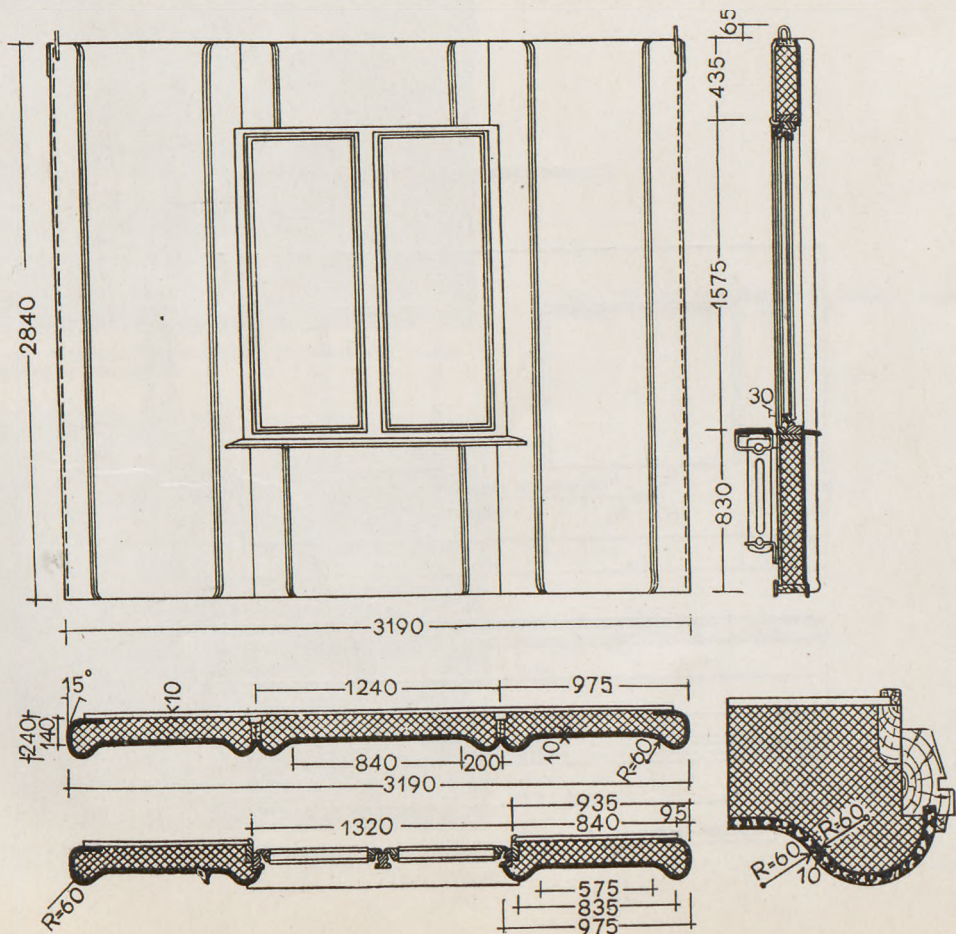
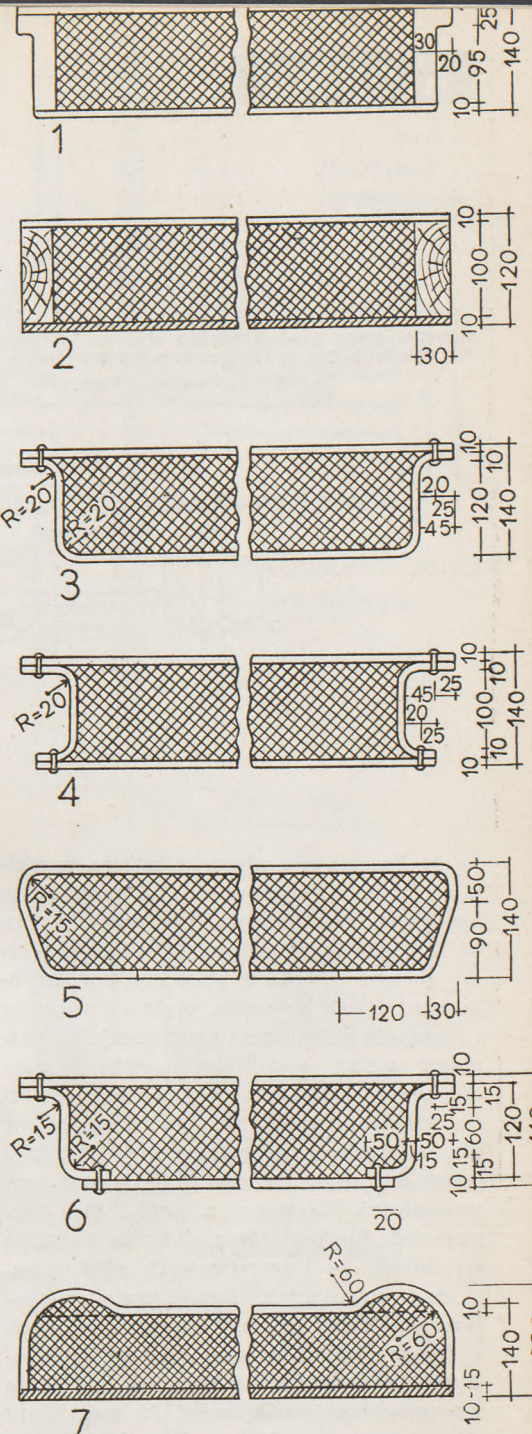
Konstrukcja płyty zewnętrznej z wygiętych arkuszy azbestocementowych

Przekroje płyt azbestocementowych o różnej konstrukcji: 1 — szkielet płyty z azbestocementu, 2 — szkielet z drewna, wewnętrzny arkusz licujący może być drzewno-włóknisty lub z suchego tynku, 3—7 — przykłady płyt wykonanych z arkuszy azbestocementowych o różnych profilach wyginanych, łączenie na nity, szkielet azbestocementowy lub drewniany. Płyta azbesto-cementowa (na wystawie budowlanej), widoczna rama i arkusz osłaniający. Obydwa elementy z azbesto-cementu. Płyta azbesto-cementowa z usztywnieniem przy pomocy wygięcia. Wypełnienie watą mineralną

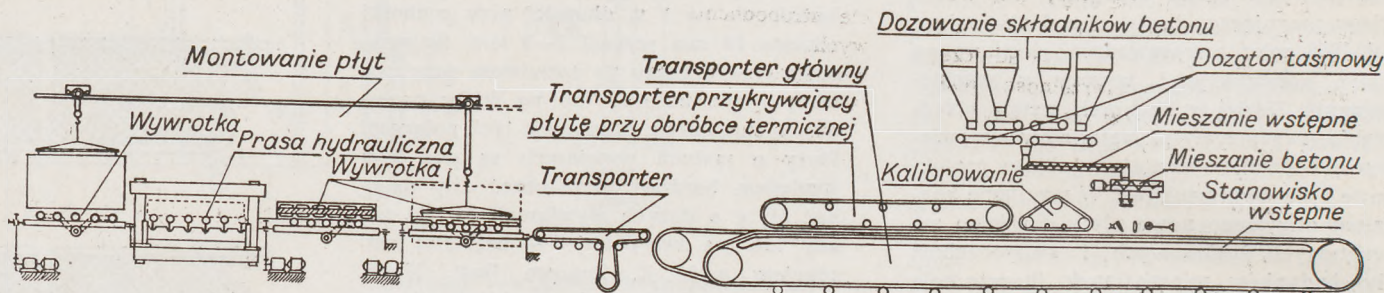
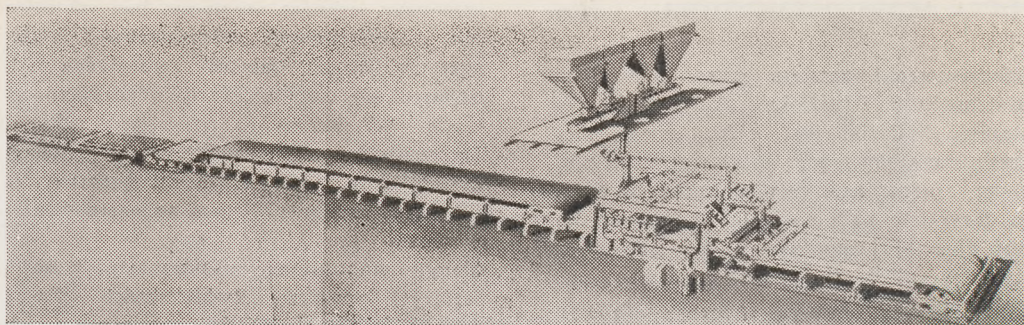
szkielecie, arkusze wyginane bez szkieletu lub z częściowym zastosowaniem żeber usztywniających, elementy z surowych podających się formowaniu (plastycznych) arkuszy. W pierwszym przypadku szkielet usztywniający płyty wykonywano z listew drewnianych lub azbestocementowych, dla stropodachu z listew azbestocementowych.

Największa trudność wykonania płyt szkieletowych wynika z właściwości arkuszy azbestocementowych do rozszerzania się pod wpływem temperatury i wilgoci. Odkształcenie na 1 m długości przy grubości arkusza 10 mm wynosi 2—3 mm. Sztywne połączenie arkuszy ze szkieletem przy pomocy kleju, na nity lub na śruby powoduje nieuniknione zniszczenie tych połączeń. Płyty o małych wymiarach są pod tym względem bardziej bezpieczne. Aby uzyskać płyty o dużych wymiarach — „na pokój” lub „na dwa pokoje” — najlepiej jest, zdaniem arch. K. Żukowa (Inst. Nauk Badaw. Mieszkalnictwa), przybijać arkusze azbestocementowe od strony zewnętrznej na gwoździe lub zamocowywać na śruby z nakładkami — co umożliwi dylatację i zapobiega kondensacji wody. Od strony wewnętrznej należy przybijać arkusze suchego tynku. Wykonanie płyt ściennych i stropodachów, a także elementów z zastosowaniem wygiętych arkuszy azbestocementowych wymaga zastosowania bardziej skomplikowanej technologii. W szczególności arkusz azbestocementowy wymaga formowania go w specjalnej formie w stanie plastycznym, zanim nastąpiło związanie cementu, podobnie jak wyrobów z żelbetu lub armocementu. Podstawową zaletą takiego przestrzennego arkusza jest jego odrazu uzyskiwane usztywnienie,

(Wg „Architektura SSSR”, nr 2, 1959 r.).



Schemat ciągu produkcyjnego płyt wg systemu inż. Kozłowa (od prawej strony ku lewej)



Są to kasetonowe płyty żelbetowe uzyskiwane metodą walcowania na specjalnym agregacie, zbudowanym wg pomysłu inż. M. J. Kozłowa. Po włożeniu betonu do formy (beton: cement z piaskiem tzw. ferrocement) taśma przesuwa płytę na wibrator i następnie przepuszcza przez specjalny pasmowy walec, pod którym płyta zostaje ogrzana do 100°C w warunkach prawie hermetycznego zamknięcia, stwarzającego w niej mikrociśnienie, przez co po 1,5 do 2 godzinach uzyskuje ona 70% pełnej wytrzymałości. Uzyskana z produkcji systemem inż. Kozłowa płyta służy do dalszego wykonania 2—3 warstwowych płyt ściennych i stropowych. Domy posiadają poprzeczne ściany nośne. Płyty ścian nośnych wykonane są z dwóch „skorup” żelbetowych, pomiędzy które włożona jest płyta drzewno-włóknista grubości 25 mm. Płyty zewnętrzne są zrobione również z dwóch „skorup” żelbetowych z warstwą izolacyjną 10 cm waty mineralnej pomiędzy nimi. Płyta stropowa ma wymiary „na pokój” i składa się z tejże płyty żelbetowej, zwróconej żebrami ku dołowi. Sufit tworzy przyklejona do żeber płyta suchego tynku. Podłoga wykonana z linoleum położona jest na płycie gipsowej, walcowanej o grubości 6 cm, spoczywającej na płycie żelbetowej za pośrednictwem antyakustycznych podkładek z pozostawieniem izolacyjnej warstwy powietrza. Możliwa jest również inna konstrukcja stropu, po prostu z dwu skorup żelbetowych obróconych do siebie żebrami z oparciem na wkładkach antyakustycznych. Montowanie płyt odbywa się za pomocą spawania wkładek włożonych w czasie betonowania.

Węzły sanitarne — to kabiny o szkieletach z kątowników wyłożone płytami azbestocementowymi, o kompletnie wmontowanym wyposażeniu.

Ciężar 5-kondygnacyjnego budynku o kubaturze całkowitej 12,252 m³ równa się 2644 ton, co daje 1,237 t/m² powierzchni mieszkalnej, czyli 0,228 t/m³ domu. Tabela porównawcza zużycia materiałów i kosztu na 1 m² powierzchni ściany zawiera ciekawe zestawienie.

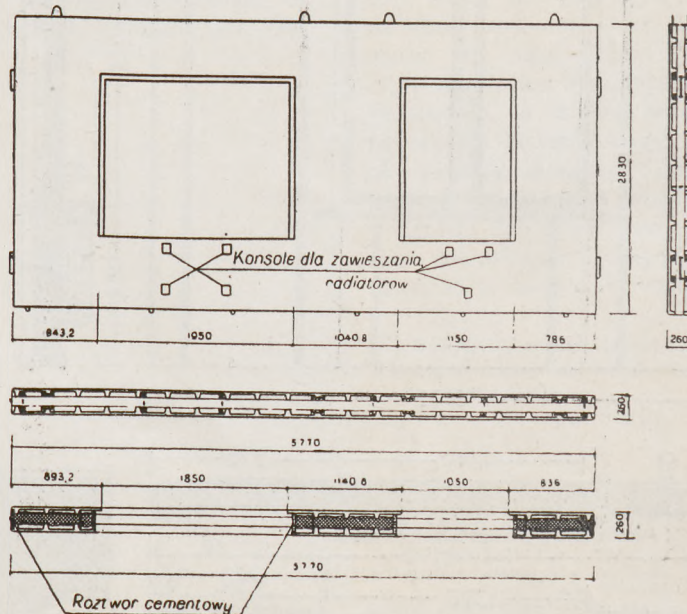
(Wg „Architektura SSSR”, nr 10, 1958 r.).

PLYTA ŻELBETOWA FERRO-CEMENTOWA WALCOWANA
(pomysł inżyniera Kozłowa)

Zespół autorski: inżynierowie: N. J. Kozłow i B. M. Bolszakow.

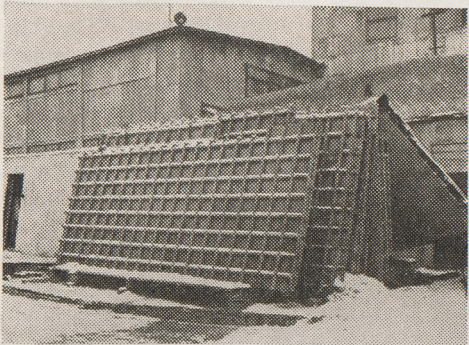
Konstrukcja ściany	Grubość ścian w cm	Ciężar ściany w kg	Ilość betonu na 1 m ²	Ilość stali w kg	Koszt w rublach
Bloki szlako-betonowe	55	880	0,55	6,2	149
Płyty keramzytobetonowe	40	480	0,4	4	169
Żelbetowe płyty walcowane	26	220	0,066	4	90

Zmontowana płyta ściany zewnętrznej

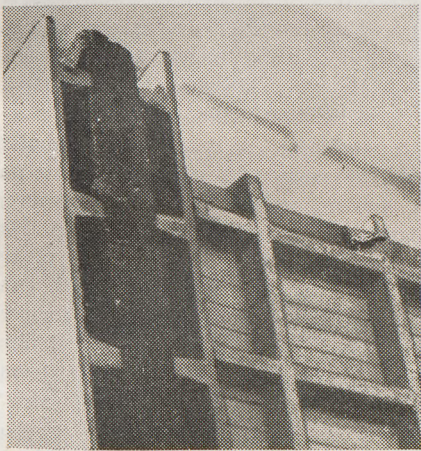




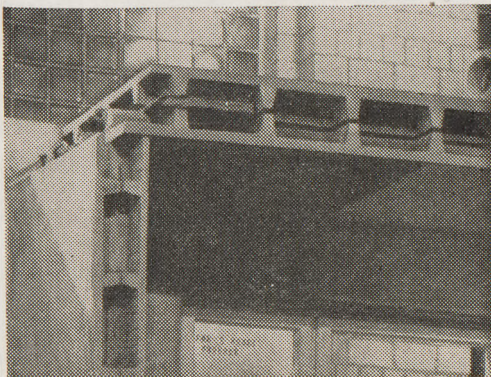
Dom wg pomysłu inż. Kozłowa w budowie. Zastosowano płyty na dwa pokoje



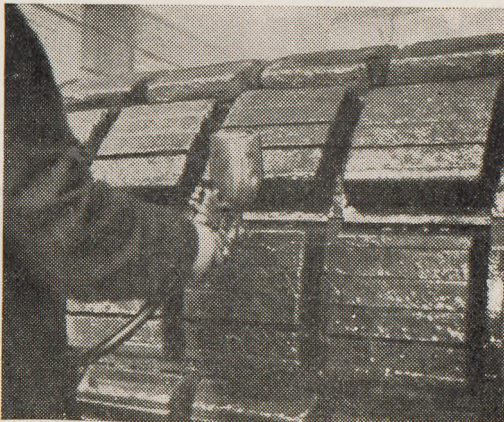
Płyty Kozłowa na podwórzu wytwórni



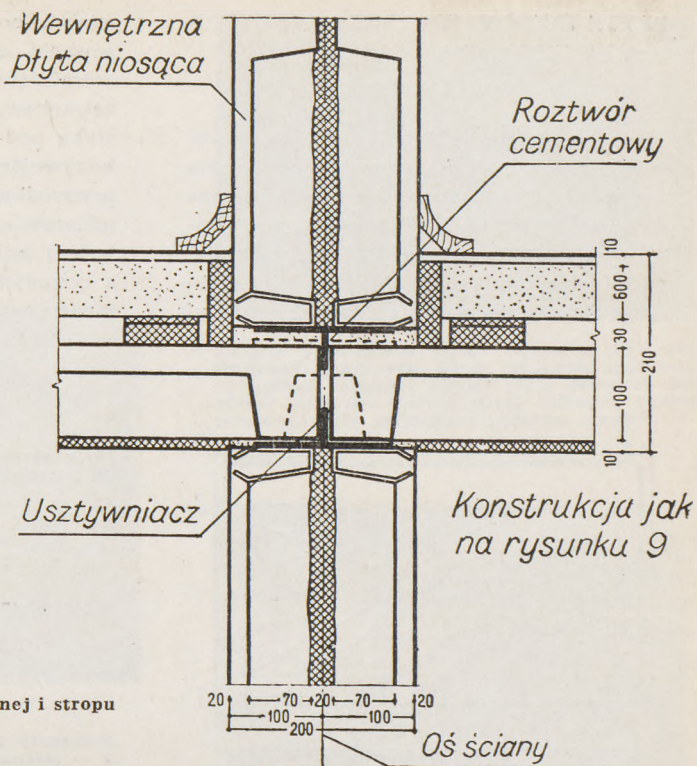
Ściana zewnętrzna z watą mineralną



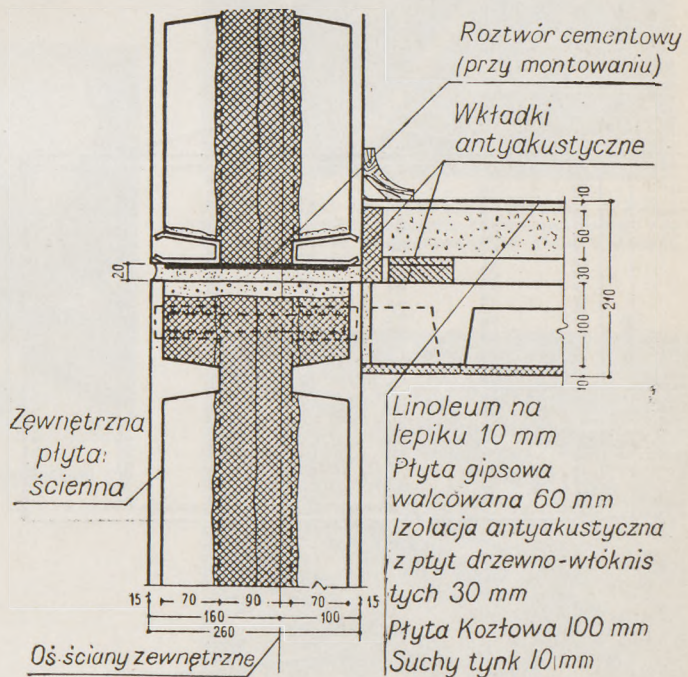
Strop i ściana wewnętrzna (z Wystawy Budowlanej w Moskwie)



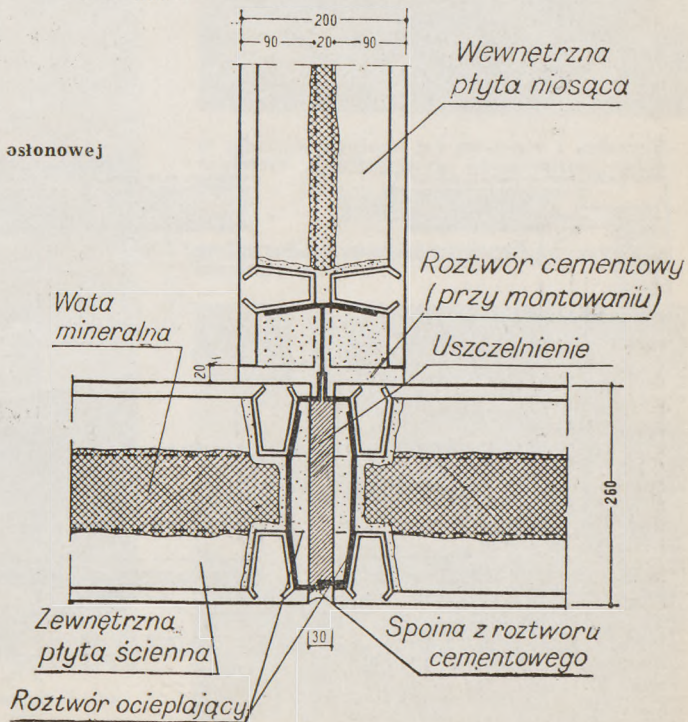
Taśma-matryca agregatu Kozłowa z matrycą kasetonową. Narzucanie smaru pistoletem



Węzeł styku wewnętrznej ściany nośnej i stropu



Węzeł styku zewnętrznej ściany osłonowej i stropu (przekrój i rzut)



PLYTA ŻELBETOWA FERRO-CEMENTOWA PRZEPONOWA

(pomysł inżyniera Łagutienko)

Płytę przeponową (lub belkową) nazwać można płytą budowlaną pomysłu inżyniera Łagutienko. Na konkursie na projekty domu o konstrukcji wielkopłytowej, przeprowadzonym w 1957 roku, projekt ten w całości został oceniony dosyć chłodno. Wytknięto mu duże zużycie stali na 1 m² powierzchni

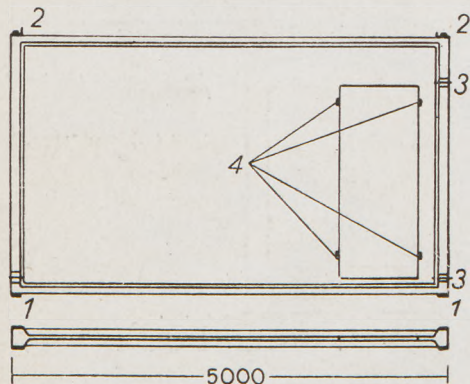
mieszkalnej (22,8 kg/m²) — nierealne zastosowanie deficytowego pianokeralitu jako ocieplającej warstwy izolacyjnej dla ścian zewnętrznych, niedostateczną charakterystykę pod względem pożarowym, nieprzekonywującą konstrukcję sufitu, istnienie przewodów zimna i akustycznych. Jednakże odnotowano również zalety projektu: lekkość i małe zużycie betonu (beton: piasek z cementem, płyty są zbrojone siatką, tzw. ferrocement). Ciężar 1 m³ części nadziemnej

budynku wynosi 180 kg, ilość betonu na 1 m² powierzchni mieszkalnej 0,4 m³. Ilość typów elementów 36 sztuk. W roku 1958 w dzielnicy Czeremuszki (Moskwa) wybudowano prototyp tego domu. Natomiast karierę dom ten zrobił na III naradzie budowlanej w tymże roku, na której na równi z pomysłem inż. Kozłowa zwrócono nań szczególną uwagę. Opracowano technologię produkcji płyt w kasetach ustawianych w baterie.

Obecnie przy szosie Choroszewskiej pod Moskwą buduje się serie 37 domów wg ulepszonego projektu. Głównymi elementami dźwigającymi budynek są poprzeczne cienkościennie płyty żelazobetonowe o długości 2,85 m i wysokości 2,85 m. Płyta składa się z ramy obejmującej przepone o grubości 4 cm. Rama posiada u góry i z boków płyty szerokości 24 cm, u dołu 17 cm. Płyty nośne spoczywają jedne na drugich nie na całej długości, lecz tylko w dwóch punktach na końcach płyty, przez co stają się belkami-ścianami o wysokości 2,85 m, a ramy płyt tworzą szkielet budynku. Usztywnienie w kierunku podłużnym uzyskuje się przez klatki schodowe, stropy, podłużne ściany wewnętrzne i osłonowe ściany zewnętrzne. Wszystkie połączenia elementów są wykonane jako spawane, w tym celu przy betonowaniu przyspawuje się do zbrojenia specjalne wkładki metalowe. Strop składa się z dwu oddzielnych płyt. Nośna gęstożebrowa żelbetowa płyta stropowa o wielkości „na pokój” (o grubości rzeczywistej masy 5,6 cm) spoczywa na dolnej, węższej półce ramy płyty ściennej za pośrednictwem miękkiej podkładki. Na górnej szerszej półce niżej stojącej płyty ściennej spoczywa płyta sufitowa. Jest ona wykonana jako „plaster miodu”. Przerwa pomiędzy obydwoma płytami, wobec braku styków, stanowi izolację akustyczną (w praktyce tekturowa płyta „plastrowa” wybrzusza się ku dołowi, czemu trzeba zaradzić przez jej usztywnienie przy pomocy listew z drzewa lub przez jej podwieszenie). Ciężar 1 m² stropu wynosi 150 kg. Podłoga — z półelastycznej płyty drzewno-wiórowej położonej na lepiku, pokrytej linoleum. Zewnętrzne ściany osłonowe są to cienkościennie żelazobetonowe płyty ocieplone za pomocą pianokeralitu. Od wewnątrz pianokeralit osłonięty jest warstwą zaprawy wapienno-cementowej. Ogólna grubość płyty zewnętrznej — 16 cm, waga 1 m² płyty — 140 kg. Wszelkie szczeliny ściany zewnętrznej zapełnia się roztworem pianokeralitowym, w styki poziome zakłada się sznur umaczany w zaprawie cementowej. Kabiny sanitarno-techniczne wykonano z płyt azbestocementowych w szkieletcie metalowym. Istnieje propozycja pozostawienia tego elementu we wnętrzu mieszkania bez zamaskowania. Fundamenty wykonano jako punktowe. Wszelkie przewody dla danego domu umieszczono w technicznym podziemiu domu. Ciężar 5-kondygnacyjnego budynku o kubaturze całkowitej 9,638 m³ wynosi 1500 ton, co daje 0,845 t/1 m² powierzchni mieszkalnej, czyli 0,156 t/1 m³ domu.

Zespół autorski: inżynierowie: W. Łagutienko (kierownik) i A. Bartoszewicz; architekci: M. Artiemjew, B. Braiłowski, S. Chanin.

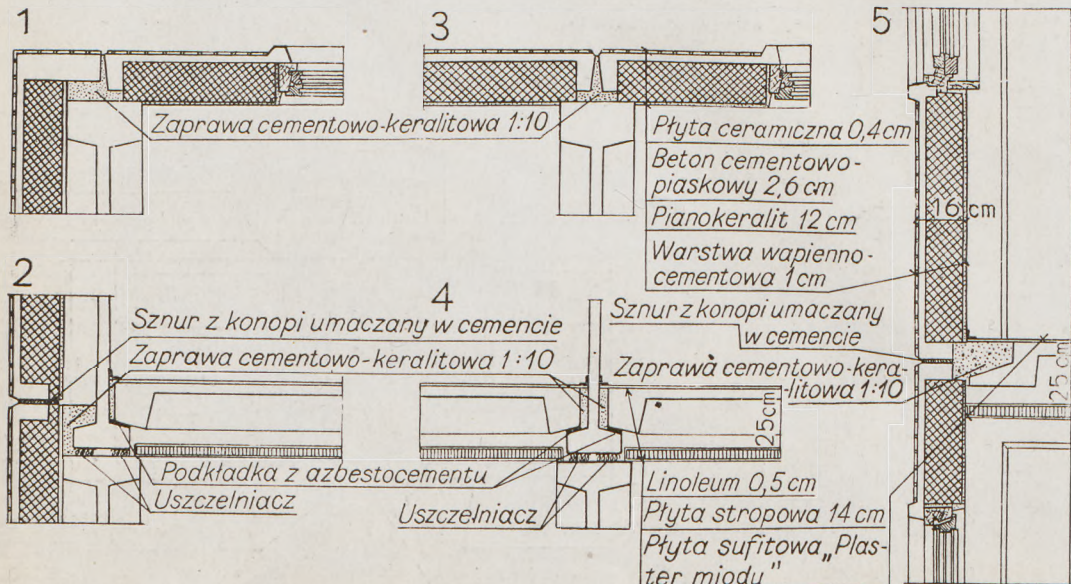
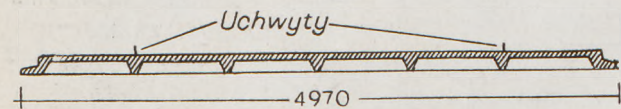
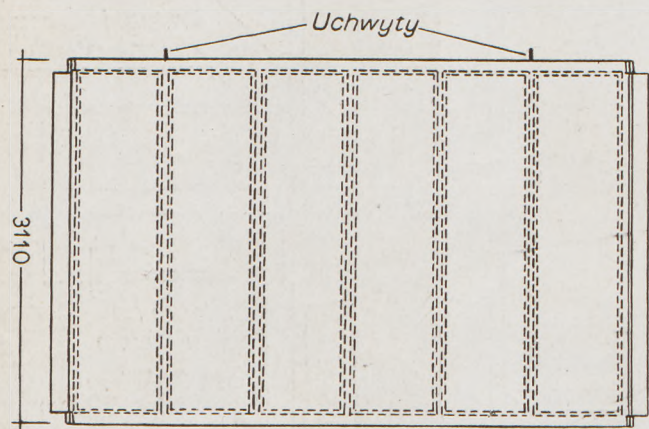
(Wg „Architektura SSSR”, nr 10, 1958 r.).

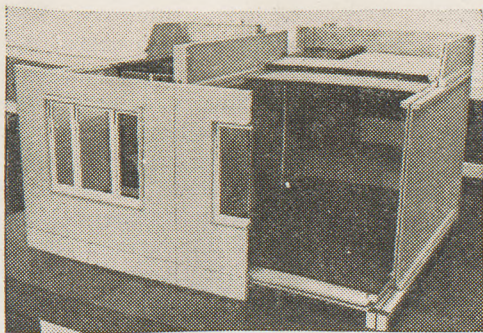


Płyta niosąca wewnętrzna: 1—4 wkładki stalowe do przyspawania

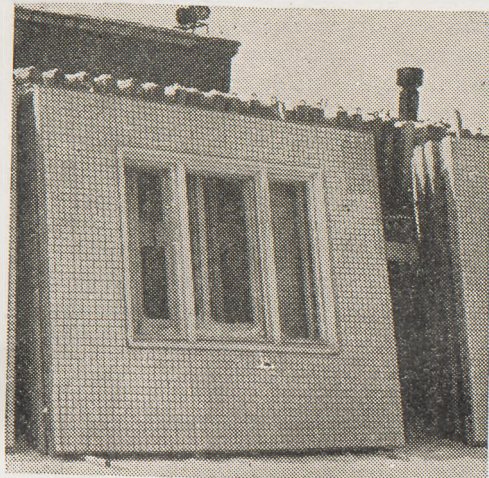
Płyta stropowa żebrowana

Szczegóły łączenia płyt: 1 narożnik budynku, 2 — ściana zewnętrzna i strop, 3 — ściana zewnętrzna i nośna ściana wewnętrzna, 4 — ściana wewnętrzna i strop, 5 — przekrój przez okna

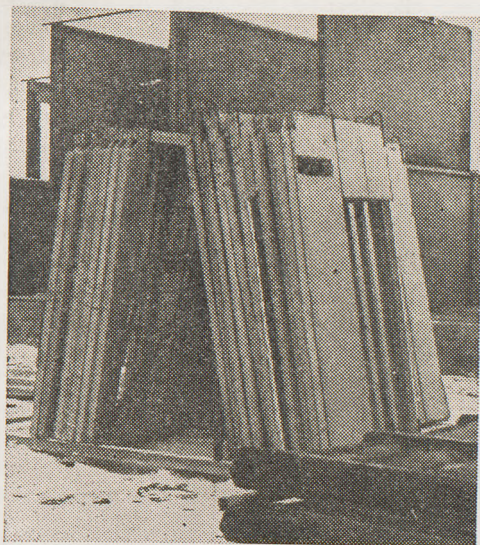




Dom wg pomysłu inż. Łagutienko. Makieta fragmentu domu. Z prawej strony widać dwie płyty o ramach jednostronnych stosowane pomiędzy mieszkaniami ze szparą antyakustyczną



Zewnętrzne płyty wykonane na stendzie, powłoka zewnętrzna jako płytki ceramiczne

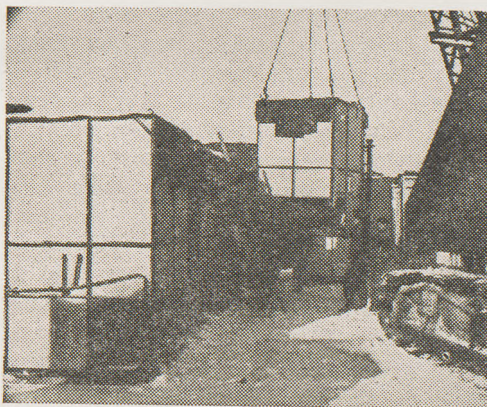
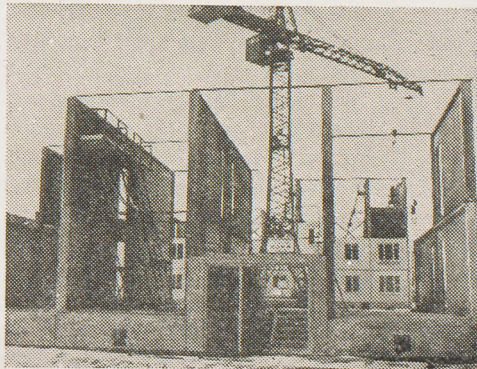


Lekkie płyty na szkielecie drewnianym ścian nienośnych

Fundamenty punktowe domu



Montaż domu



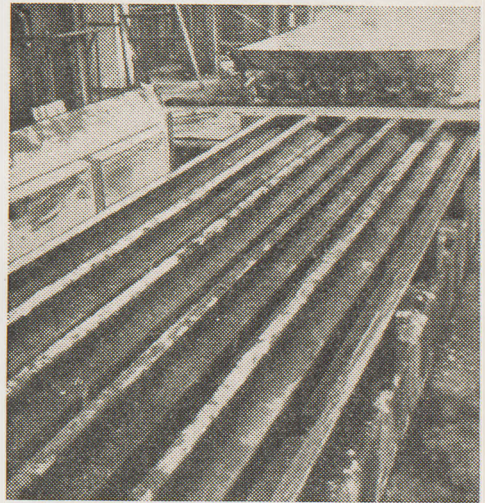
Kabina węzła sanitarnego przed transportem na budowę



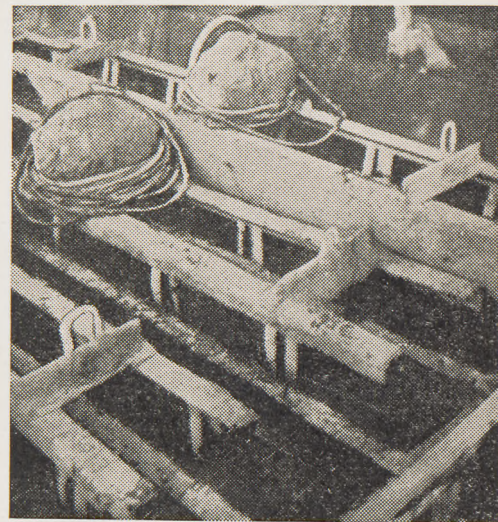
Kabina węzła sanitarnego po ustawieniu na stropie



Zdjęcie przedstawia styk stropu i płyt wewnętrznych nośnych. Płyta stropowa spoczywa na dolnej krawędzi górnej płyty ściennej. Na górnej krawędzi dolnej płyty ściennej będzie położona płyta sufitowa z „plastrą miodu”.

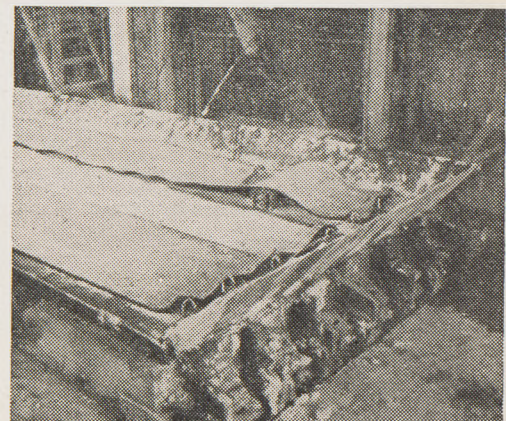


Bateria kaset do wykonania płyt wg systemu inż. Łagutienko. Ostatnia forma (na lewo) odsunięta w celu oczyszczenia. W głębi widoczne naparzanie płyt



W kasetach założono już zbrojenie i ustawiono wibratory z dodatkowym obciążeniem (kamienie)

Kasety zalane cementem i przykryte czekają na włączenie pary



PLYTA Z MAS PŁASTYCZNYCH

Użycie mas plastycznych w budownictwie radzieckim zahacza o działalność naukowo-techniczną zmarłego niedawno architekta A. K. Burowa. Będąc nie tylko architektem, ale i fizykiem Burow pracował nad technologią tworzyw szklano-włóknistych. Obecnie jedna z pracowni Mosprojektu pod kierunkiem arch. B. M. Jofana opracowuje doświadczalny budynek prefabrykowany z użyciem mas plastycznych. Autorzy budynku nie zdecydowali się użyć mas plastycznych dla konstrukcji nośnej budynku. Pod tym względem istnieją zastrzeżenia m. in. pod względem bezpieczeństwa ogniowego. Elementy nośne są z żelazobetonu. Są to wielopoziomowe, ustawione w poprzek budynku ramy montowane ze słupów i rygli. W kierunku wzdłużnym ułożone są belki pomocnicze. Na ryglach ram spoczywają płyty stropowe i stropodach wg systemu inż. Kozłowa. Wszystkie elementy żelbetowe uzyskuje się przez walcowanie, przy czym rygle są przedprężone. Usztywnienie tworzą klatki schodowe i płyty stropowe. Stropy wykonano w trzech odmianach, przy tym płytę kasetonową Kozłowa układa się żebrami w dół lub do góry. W pierwszym przypadku można podwiesić lub nie podwiesić cieką płytę z „plastra miodu” jako sufit. Podłoga w każdym wypadku składa się z plastycznego linoleum, płyty drzewno-wiórowej i pianoplastyku. Przy ułożeniu płyty żelbetowej żebrami do góry pod pianoplastykiem daje się dodatkowo grubszą płytę drzewno-wiórową. Płyty ścian osłonowych wykonane są od strony zewnętrznej domu z arkuszy plastyku zbrojonego włóknem szklanym grubości 2,5 mm, od wewnątrz z plastyku warstwowego (papier wielokrotnie sklejanym żywicą syntetyczną i prasowany), którym można nadać dowolny kolor i fakturę. Przestrzeń pomiędzy tymi warstwami wypełnia tekturowy „plaster

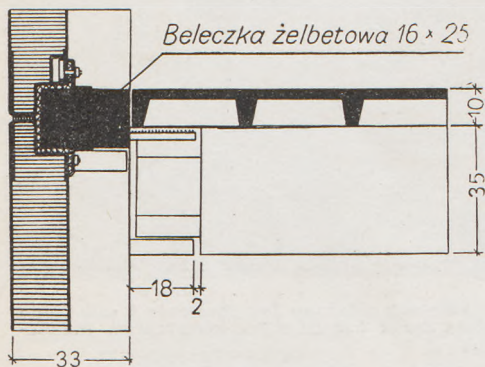
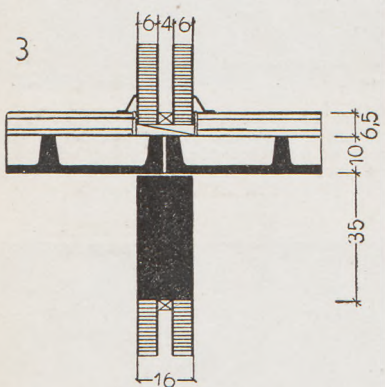
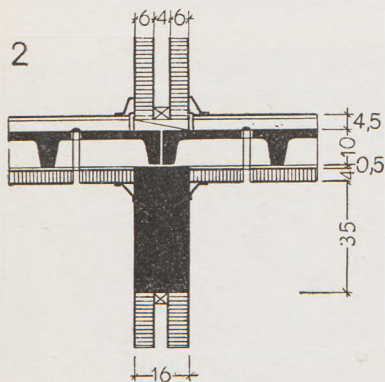
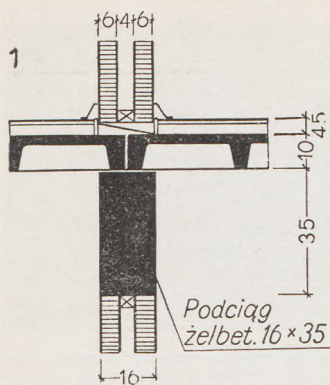
międu”, nasycony żywicą syntetyczną, którego komórki wypełnione są odpadkami mi-pory (wata z materiałów syntetycznych). Futryny drzwiowe i okienne, a także „stolarka” wykonane są z poliestrowego plastyku zbrojonego włóknem szklanym, szklenie przy pomocy „pakietów” z dwu sklejonych szyb. Ciężar płyty ściennej osłonowej o wymiarach 2,7×3,2 m razem z oknem (bez szklenia) wynosi 120 kg przy grubości 16 cm, która może być w przyszłości doprowadzona do 10 cm.

Wewnętrzne ściany działowe o grubości 6 cm mają konstrukcję analogiczną do konstrukcji ścian zewnętrznych, z tym, że obie ich strony wykonane są z plastyku warstwowego.

Montaż zarówno szkieletu jak i ścian osłonowych odbywa się za pomocą części metalowych — zamocowanych w elementach konstrukcji — na śruby i spawanie. Wszystkie przewody i urządzenia sanitarne wykonane są z mas plastycznych. Ogrzewanie powietrzne. Wobec małej wysokości pomieszczeń 2,7 m oraz nieprzenikliwości ścian konieczne było zastosowanie przewietrzenia na przestrzał (przy szerokości budynku 8,62 m). Kubatura 5-kondygnacyjnego budynku 6,527 m³. Ciężar żelazobetonu 602 ton, ciężar mas plastycznych 41 ton. Powierzchnia mieszkalna 1206 m². 1 m³ waży 0,098 t, na 1 m² powierzchni mieszkalnej przypada 0,53 t wagi budynku.

Zespół autorski: architekci: B. M. Jofan (kierownik), W. W. Kalinin (gł. architekt), D. W. Aleksiejew, K. G. Sterioni, I. M. Tyrunowska; inżynierowie: M. S. Oziernow (gł. inżynier), W. J. Mogilewski, Ł. B. Szojchet; chemicy: M. S. Akutin, A. A. Pieszchonow, B. I. Ginsburg; konsultacja inż. A. S. Fajnsztejn; konsultacja kierowników przyszłej budowy: inżynierowie P. Lwowski, N. Darlik i inni.

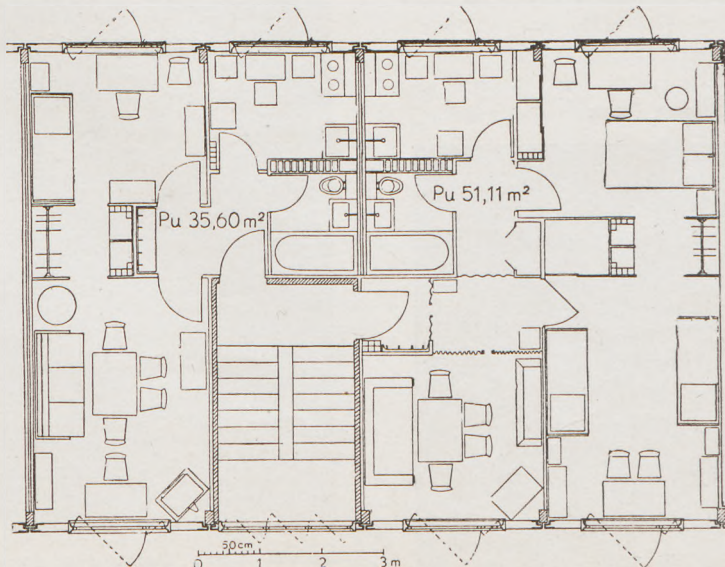
(Wg „Architektura SSSR”, nr 10, 1958 r.).



Trzy sposoby rozwiązania stropów:

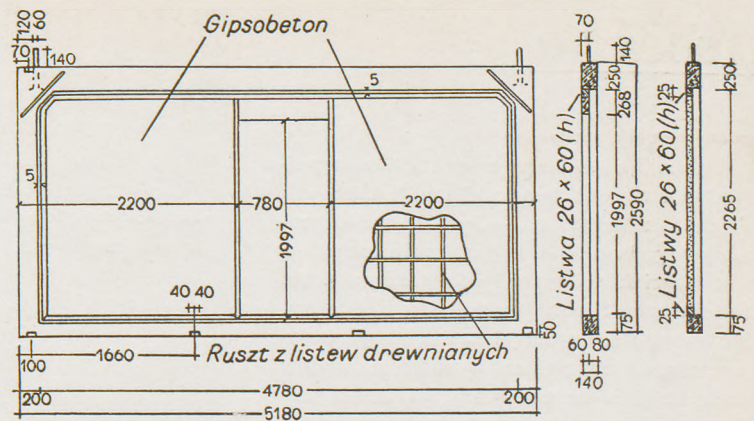
- 1 — linoleum z polichlorku winylu 0,5 cm; płyta drzewno-wiórowa 1 cm; spieniony polichlorek winylu 3 cm; płyta żelbetowa walcowana
- 2 — linoleum z polichlorku winylu 0,5 cm; płyta drzewno-wiórowa — 1 cm; spieniony polichlorek winylu 3 cm; płyta żelbetowa walcowana, szpara powietrzna 0,5 cm; tektura, papierowy „plaster miodu”, plastik warstwowy — razem 4 cm
- 3 — linoleum z polichlorku winylu 0,5 cm; płyta drzewno-wiórowa 1 cm; spieniony polichlorek winylu 3 cm; płyta żelbetowa walcowana
- 4 — Przekrój do rozwiązania 1

Sekcja doświadczalnego domu mieszkalnego z mas plastycznych. Powierzchnia mieszkalna 60,65 m²; powierzchnia użytkowa 86,75 m² kubatura 290,38 m³; powierzchnia zabudowy sekcji 107,54 m²



PLYTA GIPSOWO-ŻELBETOWA

Płyta jest elementem domu, którego konstrukcja jest pochodną domów typu Łagutienko i Kozłowa. Płyta gipsowo-żelbetowa wchodzi w skład poprzecznej ściany nośnej domu. Płyta posiada sztywną przedprężoną ramę żelbetową o przekroju ramiaka 14—10 cm (u dołu) i 14×25 cm (u góry). Do tej ramy wkłada się ramę drewnianą o przekroju ramiaka 6×2,5 cm z rusztem z listew drewnianych o oczkach 30×30 cm. Rama z uzbrojeniem i rama drewniana ułożone na stelażu są równocześnie wypełniane roztworem odpowiednio — cementowym i gipsowym. W ten sposób powstaje płyta złożona z żelbetowej przedprężonej ramy o grubości 14 cm i przepony gipsowej o grubości 6 cm. Technologia produkcji elementów tego domu została nazwana walcowaniem na nieruchomym stanowisku. Płytę wykonuje się na nieruchomym stendzie-

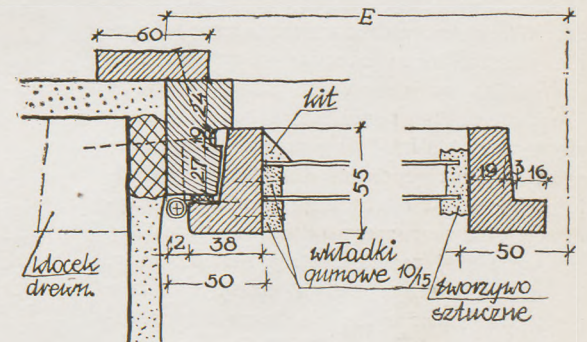


Płyta nośna gipsowo-żelbetowa

matrycy, co daje możliwość naciągu zbrojenia, ułożenia roztworu, wibrowania i przegrzania płyty bez narazenia jej na ewentualne wstrząsy taśmy ruchomej, co może powodować naruszenie struktury betonu.

Zespół autorski: architekt A. A. Okuniew, inżynierowie: N. N. Sidorowa, C. C. Apellesow, K. N. Daniłowa.

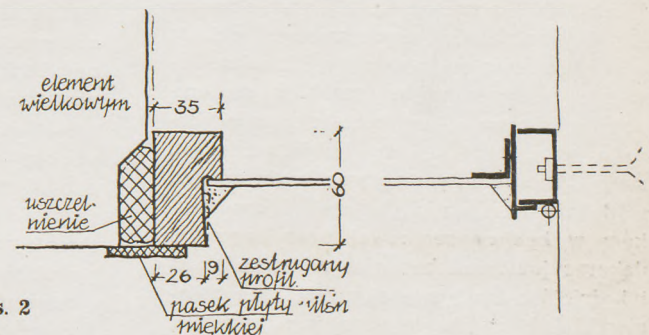
(Wg „Architektura SSSR”, nr 2, 1959 r.)



Rys. 1

UWAGI NA TEMAT ARTYKUŁU H. KARPOWICZA P.T. „SEGMENTOWE OKNA TYPOWE“

(Arch. 11/58)



Rys. 2

Metoda typizacji otworów pomysłowa i logiczna, równocześnie prosta. Jest to pierwszy w Polsce konkretny projekt tego rodzaju, który jest wart realizacji. Wprowadzenie go w życie jest nakazem chwili. Proponowana konstrukcja słusznie zrywa z zastarzałymi nawykami i wskazuje jedynie racjonalny sposób kształtowania detalu okna.

Załączam kilka uwag na ten temat, ilustrując je rysunkiem.

1. Filcowe uszczelnianie będzie całkowicie wystarczające, jeżeli poszerzymy przylgę do szer. 14 wzgl. 16 mm (jak na rys). Płaszczyzna przemyku zewnętrznego może być minimalna, zadaniem jej jest wyłącznie wstrzymanie naporu wiatru, zmniejszenie szybkości przenikającego powietrza.
2. Ze względu na słabą podaż szyb zdwojonych trzeba przewidzieć tymczasowe

stosowanie skrzydeł pojedynczych, podwójnie szklonych. Szyby wewnętrzne przymocowane będą, jak przy drzwiach, na listwy łatwe do zdejmowania.

3. Zamocowanie szyb — to rola tworzy sztucznych. Podkładka gumowa (rys. 1) zabezpiecza szybę przed drganiem, zastępując równocześnie wręb i podkitowanie (uproszczenie profilu skrzydła). Dalszy rozwój detalu, to sprężysta wkładka z masy plastycznej, posiadająca rowki. Szyby wkłada się po prostu przez odgięcie brzegów, bez kitu i sztyftów.
4. Nie wszystkie skrzydła będą otwierane. Część z nich będzie przymocowana na zwykłe zakrętki, do zdejmowania w razie potrzeby (oszczędność na okuciu).
5. Profil ościeżnicy nadaje się do jej bezpośredniego szklenia (po małym zestuganiu — jak na rys. 2). Takie okna bezskrzydłowe znajdą zastosowanie w budownictwie przemysłowym.

6. Stosowanie węgarków jest przeżytkiem i nie jest w przedstawionym rozwiązaniu potrzebne. Dzięki temu, zaprojektowany typ okna zwiększa światło otworu okiennego. Najwłaściwsze wydaje się umocowanie segmentu w otworze przez przykręcenie ościeżnicy wkrętkami do wmurowanych drewnianych dybli (zamiast ślepej ościeżnicy). W elementach wielkowymiarowych dyble będą wbetonowane w płaszczyznę boczną.
7. Zagadnienie modułu „E” należy rozpatrzyć w związku z wymiarami szyb, znajdującymi się w handlu (wymiar szyby o 10 cm mniejszy od wymiaru segmentu: $E \cdot n - 10$). Moduł 40 cm daje większy rozmiar maksymalny otworu (200 cm), ale nieco zmniejsza elastyczność wymiarowania w porównaniu z modułem 30 cm. Uwagi do dyskusji.

A. Osiński

Nowa kolejna książka z serii „Miasta polskie” poświęcona jest Lublinowi*. W chwili obecnej stanowi on ośrodek społeczno-usługowy bogatego rejonu rolniczego, w przeszłości zaś odgrywał ważną rolę w życiu kulturalnym i politycznym kraju. Te tradycje żywe są zresztą i nadal, czego świadectwem są działające w mieście wyższe uczelnie: dwa uniwersytety, akademie medyczna, wyższa szkoła rolnicza oraz szkoła inżynierska. Jest wreszcie Lublin miastem o pięknych i licznych zabytkach architektury; lubelskie budowle sakralne stanowią w polskim renesansie odrębną charakterystyczną grupę, opisaną i sklasyfikowaną przez prof. W. Tatarkiewicza.

Znane nam wzianki historyczne o Lublinie sięgają dopiero XII w., jednak na podstawie próbnych badań archeologicznych można przesunąć jego powstanie o dwa wieki wcześniej, tzn. do w. X. Aż do w. XIV Lublin narażony był na stałe napady nieprzyjaciół z sąsiedniej granicy ruskiej i często ulegał zniszczeniu. Ekspansja Polski na Wschód, widoczna już w polityce Kazimierza Wielkiego, zmienia zasadniczo położenie miasta, które zaczyna odgrywać rolę pośrednika w stosunkach handlowych ze Wschodem. Ta pomyślna sytuacja ustala się jeszcze bardziej za panowania Jagiellonów, przyznających miastu liczne przywileje. W w. XIV powstaje pierścień fortyfikacji oraz mury ratusz, a wzniesiony już wcześniej zamek zostaje rozbudowany. W dalszym ciągu swych dziejów Lublin przeżywa zmienne koleje losu: od wspaniałego rozkwitu w w. XVI do pogłębiającego się upadku w ciągu w. XVII i XVIII. Wiek XIX i początek w. XX jest okresem kształtowania się nowoczesnego miasta o rozwijającym się przemyśle i handlu. Powstaje wówczas wiele gmachów użyteczności publicznej. Prace renowacyjne wykonane w r. 1954 nadały Lublinowi nową szatę. Wyodrębniły masywną bryłę zamku, wydobyły na światło dzienne piękno fresków w kaplicy zamkowej oraz bogactwo dekoracyjne fasad kamienic mieszczańskich i kościołów. Na wartości artystyczne urbanistyki Lublina składają się jego budowle, związane ściśle ze średniowiecznym charakterem miasta, oraz malownicze położenie na nadbystrzyckiej skarpie.

Książka napisana jest interesująco. Dla zlustrowania tekstu autorzy wykorzystali w pomysłowy sposób przede wszystkim dwa stare obrazy miasta: jeden z początków w. XVIII, drugi zaś z początków w. XIX. Ponadto zamieścili liczne litografie z „Albumu Lubelskiego” z 1857 r., przedstawiające widoki miasta, inne stare rysunki i fotografie, liczne plany miasta i szczególnie jego dzielnic oraz plany i przekroje kamienic. Na część albumową składają się fotografie najbardziej malowniczych fragmentów miasta i najciekawszych zabytków jego architektury, uzupełnione licznymi wkładkami barwnymi. Na pochwałę zasługuje również estetyczna szata graficzna.

J. Ś.

* H. Gawarecki, Cz. Gawdzik: Lublin. Arkady. Warszawa 1959, str. 200, il. 214 + 1 mapa; cena zł 70.—.

TREŚĆ I FORMA

Uwagi do sytuacji architektury*)

W rozważaniach na temat „Treść i forma” chcę przedstawić mój pogląd, że dla dalszego pożytecznego rozwoju architektury istotne jest przede wszystkim ustalenie i odpowiednia interpretacja treści, a dopiero na drugim miejscu znajdują się zagadnienia konstrukcji, formy i ogólno-architektoniczne. Pojęcia TREŚCI i FORMY są z dawna w twórczej pracy człowieka jak najściślej ze sobą powiązane. Pomyślny rozwój architektury, rzemiosła artystycznego i wszelkich sztuk jest z przeznaczenia uzależniony od tego powiązania, żywego i bliskiego. Treści, nie mające widocznego wyrazu w formie, nie są zrozumiałe i dlatego nie-realne, również analogicznie forma bez treści jest pozbawiona sensu i nie ma racji istnienia. Do tych dwóch podstawowych pojęć dochodzi jako trzecie: PRZESTRZEŃ — najbardziej ważne dla rozwoju architektury. Przestrzeń użyteczna, którą można przemierzyć i odczuwać, jest bezpośrednim „naczyniem” treści, równocześnie jednak źródłem problemów kształtowania materiałowego, konstrukcyjnego i architektoniczno-estetycznego. W przeżyciu przestrzeni i związków przestrzennych ujawnia się nam przy pomocy formy głęboki prawdziwy sens architektury: stworzenie człowiekowi miejsc dla rozwoju fizycznego, duchowego i intelektualnego oraz do ochrony wśród niezmiernie przestrzeni ziemskiej i kosmicznej. Wskutek tego problemy kształtowania przestrzennego stanowiły główne, fundamentalne dążenie każdej architektury kierowanej silnymi impulsami życia, jak to odnosi się w tak dominującym stopniu do architektury gotyku, podczas gdy renesans, skłaniający się ku reprezentacji, wyczerpywał się głównie w tworzeniu porządków estetycznych.

Z pojęciem przestrzeni łączymy obecnie nie tylko wyobrażenie układu zamkniętego, lecz również układu otwierającego się, a w dalszym swym rozwinięciu „płynnego” i łączącego. Przestrzeń, to nie tylko to, co znajduje się wewnątrz budynku, lecz również poza i między budynkami. Człowiek przeżywa przestrzeń ujętą w najróżniejsze formy i wymiary oraz zamkniętą lub otwartą w stopniu najbardziej rozmaitym: w domu, osiedlu, dzielnicy, mieście, jak również w krajobrazie nie tkniętym ręką ludzką. Do przeżycia przestrzeni są jednak niezbędne dwa ważne czynniki pozaarchitektoniczne — światło i czas. Ciemność niweczy przestrzeń i wszystkie związki przestrzenne, a przy wyeliminowaniu czasu, tzn. ruchu materii i intelektu, nie można ani pojąć, ani też przeżyć przestrzeni. Te

dwa czynniki wskazują najwyraźniej, jakie podstawowe związki zachodzą między przestrzenią, człowiekiem i naturą. Aby przestrzeń architektoniczną uczynić łatwą do ujęcia i użyteczną — potrzeba MATERIAŁÓW i KONSTRUKCJI. Są one środkiem do celu kompozycji przestrzennej i estetycznej. Problemy te poruszam w moich rozważaniach co prawda krótko, z czego jednak nie należy wnosić, że nie przyznaję zagadnieniom konstrukcji i formy należnego im wielkiego znaczenia. W rzeczywistości przecież forma, jako wynik bardzo złożonego procesu kształtowania, stwarza wyobrażenie treści i nadaje wyraz obliczu architektury.

W oparciu o powyższe stwierdzenia można przedstawić w sposób zrozumiały sens i istotę architektury, ujęte w kolejności pojęć: treść — przestrzeń — konstrukcja — forma. Te cztery podstawowe pojęcia i ich wzajemne stosunki ulegały w przebiegu stuleci — jak wiadomo — stałym przemianom, a takie przemiany odbywać się będą również w przyszłości. Nowe wymagania przestrzenne wynikały ze zmieniających się warunków życia oraz nowych impulsów religijnych, socjalnych, artystycznych i politycznych. Dokładniejsza znajomość tworzywa oraz odkrycia naukowe i techniczne pozwoliły również na zastosowanie nowych konstrukcji przestrzennych, a przez to i nowych form, które wykształcały się w zmiennym ujęciu ideału piękna przyjmowanego przez intelekt w poszukiwaniu prawdy. Początek epoki w architekturze odznaczał się z reguły atakiem w kierunku przestrzenności, podczas gdy w stosunku do formy utrzymywała się jeszcze pewna powściągliwość. W szczytowym punkcie rozwoju wytwarzała się synteza wszystkich czynników, pełna siły i samodzielności. Potem następował stopniowy upadek, a wreszcie koniec określonej epoki, przypieczętowany pełnym panowaniem formy „rozpasanej”...

Gdzie znajdujemy się — ogólnie ujmując — dzisiaj? Według mego przeświadczenia ciągle jeszcze w początkowym stadium nowego, być może szczególnie rozstrzygającego okresu architektury. Można już, co prawda, rozpoznać niektóre charakterystyczne cechy nowego ujmowania kompozycji, jednakże byłoby przedwcześnie już obecnie dopatrywać się w tym dostatecznie szerokiej i solidnej podstawy dla stylu naszych czasów. Jak wiadomo, współczesna twórczość architektoniczna bierze swój początek w okresie przełomu 19 i 20 wieku, kiedy to kilku odważnych architektów jak Van de Velde, Berlage, Wagner, Loos, gwałtownie podniosło bunt przeciw tej architekturze 19 wieku, która stoczyła się do zakłamej imitacji stylów i beztreściowej formy. Walczyli oni o twórcze kształtowanie nowych zadań wynikających z realnego

*) Wypowiedź znanego architekta szwajcarskiego, profesora Alfreda Rotha, stanowiła treść wykładu habilitacyjnego na Politechnice w Zürichu, w grudniu 1957 r. Opracowana na podstawie publikacji w miesięczniku „Werk”, nr 2/1958

życia, w oparciu o rozsądek i samodzielne odczuwanie formy. Im zawdzięczamy intelektualne i architektoniczne podstawy naszej obecnej działalności i warto, abyśmy sobie stale uprzytomniali te postulaty powstałe w oparciu o głębokie i szerokie spojrzenie zarówno intelektualne, jak i etyczne. Ich ważkość nadająca kierunek oraz ich mądrość nie uległy do dziś pomniejszeniu. Mówimy obecnie o architekturze żywej i rozumiemy przez to budowanie powstające z życia i dla życia. Środki i możliwości, jakich używa nam nowoczesna technika do kształtowania przestrzeni i formy, pomnażają się wielokrotnie i stale. Wielostronne są również impulsy, które przyjmujemy od nauki i sztuk plastycznych, szczególnie tych, które służą ideałowi piękna. Spojrzenie wstecz na sytuację architektury w latach 20-ych — w tym okresie najbardziej intensywnej rozprawy o podstawowych zagadnieniach żywej architektury, której nadano skromne miano „Nowego Budownictwa” („Neues Bauen”) — wskazuje znamienne, że ówczesnym przedstawicielom nowego kierunku chodziło o zbadanie i określenie zagadnienia treści. Natomiast, radykalnie odcinając się od jakichkolwiek form tradycyjnych, ustosunkowywali się oni raczej powściągliwie w odniesieniu do wprowadzania nowych form. Stąd można sobie tłumaczyć, dlaczego najlepsze ówczesne budowle wywierają na nas jeszcze obecnie wrażenie tak świeże i żywe: dlatego właśnie, że zostały w nich urzeczywistnione nowe koncepcje przestrzenne, wynikające z potrzeb życia.

Właściwi reprezentanci nowego kierunku, wybitni talenty twórcze, uzyskali w tym okresie szereg szczególnie wartościowych osiągnięć indywidualnych, że wymienię tylko najbardziej znanych, jak Le Corbusier, Alvar Aalto, Mies van de Rohe, Walter Gropius, a przede wszystkim wielki Frank Lloyd Wright. Jego nauka o architekturze organicznej, którą należy rozumieć jako budowanie od wewnątrz do zewnątrz podobnie do procesu rośnięcia w przyrodzie, posiada zawsze jeszcze największą wartość w dyskusji nad problematyką stosunku treści do przestrzeni — formy.

W odniesieniu do ogólnej sytuacji architektury należy dalej zaznaczyć, że zasady współczesnej twórczej kompozycji architektonicznej występują coraz silniej w budownictwie wielu krajów i kształtują jego wyraz. Nadto wyparły one w większości szkół architektonicznych inne kierunki i umacniają nowe pokolenie architektów w ich młodzieńczych dążeniach do własnej, świeżej działalności. Potwierdzeniem słuszności obranej drogi — co wydaje mi się bardzo istotne — jest fakt, że tam wszędzie, gdzie nowe zasady kompozycji zostały celowo zastosowane — powstały budowle, które wyrażają w sposób przekonujący charakterystyczne cechy klimatyczne, kulturalne i techniczne danego kraju. W ten sposób obserwator, któremu nie obce są sprawy architektury, może łatwo odróżnić np. nowoczesny budynek holenderski od duńskiego, fińskiego czy szwajcarskiego albo północno-amerykański od brazylijskiego. Powtarza się więc proces właściwego zastosowania uniwersalnych zasad kompozycyjnych w ramach określonej rzeczywistości regionalnej^{*)}, jak to miało już miejsce

^{*)} regionalnej w sensie wyżej wym. specyficznych warunków danego kraju (przyp. tłum.).

w epokach stylów historycznych. Gotyk niemiecki był na przykład inny pod wieloma względami od francuskiego, a zasady kompozycyjne renesansu uzyskiwały różne, charakterystyczne rozwiązania we Włoszech, we Francji (czy też w Polsce). Analogiczne fakty, które możemy stwierdzić obecnie, wskazują, że nam, architektom, nie chodzi o międzynarodową abstrakcyjną jednolitość — co zarzucano często nowoczesnej architekturze — lecz o to, aby stworzyć regionalną¹⁾ różnorodność.

Powyższy krótki przegląd wystarcza dla pozytywnego scharakteryzowania ogólnej sytuacji rozwojowej w architekturze. Rzeczywistość w szerokim zasięgu wygląda jednakże, przy bliższym podejściu, nieco inaczej, kilka uwag krytycznych jest więc potrzebnych, aby wskazać wyraźnie, w jakiej sytuacji naprawdę się znajdujemy. Rozwój wszcz, tak charakterystyczny dla cywilizacji demokratycznej, przynosi ze sobą z konieczności również pewne spięcenie twórczości intelektualnej i artystycznej. Wielka armia „zajmujących się” budowaniem rozumie pod pojęciem współczesnej architektury całkowicie bezmyślne, źle zrozumiane stosowanie form o aktualnie ważnej tendencji. Nie stawia się żądań w odniesieniu do przestrzennej zgodności z treścią oraz odnośnie formy odpowiadającej przeznaczeniu i materiałowi, co więcej, nie można w ogóle oczekiwać takich żądań ze strony tych kół, wobec braku zrozumienia, wykształcenia i poczucia odpowiedzialności. Najbardziej uderzający skutek tej dyletanckiej działalności obserwujemy w zbiorowiskach zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i wielorodzinnej, które w naszych oczach zapaskudzają skraje miast i wsi, brzegi jezior, krajobraz. Nadużywanie swobód demokratycznych, roszczące sobie prawa osady laików i bezwzględna chęć zysku stanowią główną przyczynę tego smutnego zjawiska obok fachowego niedołęstwa odnośnych projektantów.

Jednak również w stosunku do działalności wielu architektów, którzy uważają się za uprawnionych do noszenia tego dumnego tytułu, można postawić zarzut, że pominieli oni podstawowe znaczenie dokładnego ustalenia zadań i organicznych związków między przestrzenią, konstrukcją i formą — co jest ujemnym zjawiskiem znacznie bardziej ważkim. Z pewnością, panująca w ostatnich latach dobra koniunktura w budownictwie wraz z silnym tempem pracy i kuszącymi zyskami przyczynia się do tego zła. Wielu architektów wskutek tego traktuje zbyt lekko swą pracę projektową, zamiast starać się o uzyskanie rozwiązań w pełni dojrzałych, co wymaga staranności i twórczego spokoju. Dochodzi do tego ogólna technizacja i komercjalizacja życia i twórczości, uzyskująca obecnie przewagę, co oznacza dalsze poważne zagrożenie kompleksowego i subtelnego procesu kształtowania. Proces ten nie sięga wówczas dogłębnie aż do samej istoty zadania architektonicznego i dlatego upraszcza znacznie problematykę przestrzenną, wyczerpując się całkowicie w zagadnieniach samej formy pozbawionej związków z pozostałymi elementami. Wiele budowli, które na pierwszy rzut oka wydają się nowoczesne a często nawet interesujące, przy bliższej obserwacji, szczególnie we wnętrzu, okazują się obce życiu i „puste” (pozbawione treści); odnosi się to również do

całych zespołów budynków, w szczególności osiedli i zespołów mieszkaniowych. Powierzchność, schematyzm i modny formalizm — to najbardziej widoczne słabe strony ujawnione w obecnej sytuacji architektury. Architekt nie powinien nigdy dać się sprowokować do przedwczesnych decyzji przez czynnik braku czasu i pieniędzy czy nawet przez nadmiar pieniędzy, w tej cichej nadziei, że ocena ukończonej budowli będzie odpowiednio pociągająca. Ocena, która chce być trwała, nie może uznawać żadnych czynników łagodzących: albo budowla jest dobra, a więc stanowi właściwe pod każdym względem rozwiązanie postawionego zadania, albo jest zła.

TREŚĆ I JEJ BADANIE A ARCHITEKT

Nowoczesna demokratyczna cywilizacja z jej rozgałęzieniami w dziedzinach życia prywatnego i społecznego, nauki, techniki i sztuki — stawia przed architektami i urbanistami nieporównanie różnorodniejsze zadania w porównaniu do czasów dawniejszych, w zakresie: budownictwa mieszkaniowego, usługowego, kulturalnego przemysłowego itp. oraz urbanistyki i planowania przestrzennego. Architekci, niezależnie od wielkości i artystycznej rangi poszczególnego zadania, powinni podejmować wszystkie o tyle w sposób jednakowo poważny, o ile każde z nich może stanowić całościowe rozwiązanie architektoniczne. Nawet najbardziej skromna budowla jest godna architektury i pracy kompozycyjnej, aż do osiągnięcia doskonałości i piękna.

Treść zadania budowlanego składa się w zasadzie z wartości i wymagań zawartych w istocie zadania, nadto z warunków miejsca budowy, a w końcu z osobistego wkładu architekta. Wkład architekta obejmuje przede wszystkim w pełni wyczerpujące ustalenie programu zadania oraz właściwe organizacyjne, techniczne i ogólnoarchitektoniczne ukształtowanie wszystkich elementów. W odniesieniu do ustalenia zadania, można łatwo zrozumieć, że architekci nie mogą się zadowolić po prostu przyjęciem programu przestrzennego przedstawionego przez właściciela budowy (inwestora). W tym wstępnym stadium inwestycji^{*)}, które obejmuje już wybór terenu budowy, architekt (projektant obiektu) musi już wkroczyć w sposób aktywny również z punktu widzenia twórczej pracy koncepcyjnej. Musi więc już nastąpić stała intensywna wymiana zdań między nim a inwestorem. Nieuprzedzone, otwarte, żywe i badawcze nastawienie architekta w stosunku do życzeń inwestora, posiada decydujące znaczenie dla właściwego opracowania programu przestrzennego, który jest pierwszą podstawą procesu projektowania. Architekt powinien być również dobrym psychologiem nie tylko dlatego, aby móc odkryć ewentualne utajone i „drzemiące” życzenia inwestora, któ-

^{*)} u nas tzw. założenia (przyp. tłum.)

re mogą mieć kapitalne znaczenie dla planowanej budowy, lecz również dlatego, aby móc kierować całą współpracą inwestora i zespołu wszystkich biorących udział w realizacji inwestycji, w celu uzyskania właściwego rozwiązania. Powyższa charakterystyka zadań architekta odnosi się zarówno do zleceń w zakresie prywatnego budownictwa mieszkaniowego, jak i do wszystkich innych dużych i małych zadań architektonicznych. Na przykład, w bardzo skomplikowanym budownictwie szpitalnym, architekt musi się włączyć w zupełnie mu obce dziedziny naukowe, aby na drodze dokładnych rozważań zrozumieć i uwzględnić wszystkie czynniki określające przestrzeń i formę obiektu. Gruntowne badania treści zadania architektonicznego mogą więc prowadzić niekiedy do działalności nieznacznie tylko różniącej się od „czysto” naukowych prac badawczych — mam tutaj na myśli np. biologiczne. Należy przy tym zauważyć, że w obydwu przypadkach nie osiągnięciu celu bez udziału twórczej wizji autorskiej.

Praktyka wskazuje, że wszędzie tam, gdzie zadanie architektoniczne nie zostało dostatecznie dokładnie zbadane, gdzie kontakt uzgadniający między architektem i inwestorem został przedwcześnie przerwany, występują rozwiązania błędne.

Błędy występują jednak również wówczas, gdy architekt nie potrafi właściwie kierować opracowaniem zadania w kontakcie ze wszystkimi współpracującymi. A przecież architekt, w oparciu o jego wiedzę fachową, kulturę życia oraz poczucie odpowiedzialności ludzkiej i artystycznej, ma pełne prawo — wobec inwestora i architektury — nawet wymusić zdecydowane postanowienia w określonych stadiach projektowania. Nie znaczy to wcale, że może on się posunąć w kierunku absolutnej dyktatury, gdyż przez to pogwałciłby od podstaw istotę zadania architektonicznego. Z drugiej strony inwestor nie może również dążyć do dyktatury, ponieważ stworzyłoby to warunki zgubne dla inwestycji; odnosi się to — nawiasem mówiąc — również do władz, a szczególnie różnych niefachowych komisji. Błędy będą wówczas nieuniknione, a jakkolwiek kómpromis niczego nie poprawi.

Wracając do problematyki ustalenia treści, chciałbym stwierdzić, że każde pominięcie i pogwałcenie *istoty* (natury) zadania architektonicznego jest wprost zbrodnicze. Kto porywa się do takiej działalności nie jest architektem, lecz akrobatą formy, bez poczucia obowiązku, poruszającym się na wąskiej ścieżce oddalonej od życia. O ile pozwolimy na swobodny rozwój w takim

kierunku — a to niebezpieczeństwo istnieje w obecnej epoce specjalizacji groźnie wysuwającej się na czoło — wówczas nam architektom wkrótce nie pozostanie nic innego jak rysowanie elewacji i detali, co byłoby zajęciem w wysokim stopniu nie interesującym, żalonym i niegodnym. Podobne zajęcia istnieją rzeczywiście już obecnie w Stanach Zjednoczonych, gdzie nawet gotowa jest nazwa dla tego rodzaju pracowników: „stylista” — to nowy amerykański typ specjalisty, którego zadanie polega wyłącznie na „fryzowaniu” zewnętrznej formy wyrobów przemysłowych i budowli technicznych projektowanych przez inżynierów. Jutro może to objąć inne budowlę, bo przecież inżynier reprezentuje w pojęciu laika większą racjonalność materialną niż architekt. Los architektury i zawodu architekta byłby wówczas ostatecznie przypieczętowany.

Wyrażony tu pewien pesymizm, do którego mogły się przyczynić również wytknięte już poprzednio niedostatki współczesnej sytuacji architektury, na szczęście jednak znika w chwili, gdy uzyskamy jasny pogląd na dwa zasadnicze aspekty twórczości architektonicznej. Jeden odnosi się do wielostronnej, wzbudzającej zapał, obfitości zadań, jakie ludzie i społeczeństwo nam architektom obecnie przekazują do rozsądnego rozwiązania i ukształtowania godnego człowieka. Drugi dotyczy wysokich wymagań, jakie należy postawić w stosunku do architekta jako człowieka, fachowca i artysty. O tych dwóch aspektach mówiłem już trochę poprzednio, chciałbym jednak jeszcze raz z całym naciskiem podkreślić, że los architektury w znacznym stopniu leży w rękach samych architektów. Zależy on od naszej gotowości, zdolności myślenia, własnej kultury życia i duchowej, naszej siły twórczej oraz talentu dostrzegania zagadnień nie w izolacji, lecz w ich prawdziwych powiązaniach. Od dawna przecież architektura zajmowała centralną pozycję w życiu i kulturze ludzi i narodów, jest więc podwójnie konieczne, aby w naszej epoce, która znajduje się w takiej rozterce, współczesna, poważna twórczość budowlana uzyskała ponownie analogicznie centralne znaczenie. Wymaga to naturalnie odpowiednio centralnej pozycji architektów. W tym względzie nie chciałbym co prawda posuwać się tak daleko jak wielki architekt francuski Auguste Perret, który zwykł mówić: „L'architecte est le premier homme dans l'Etat”. W tym sensie architekt jest rozumiany nie jako dyktator, lecz jako prawdziwie autoryzowany, koordynujący wszystkie siły, twórca świata otaczającego, który stawia do dyspozycji optymalne warunki dla organicznego, harmo-

nijnego rozwoju życia indywidualnego i zbiorowego. Rozwój architektury w kierunku służebnym dla życia jest więc uzależniony — prócz wielu innych czynników — w sposób decydujący od tego, czy człowiek i społeczeństwo uznają i szanują *autorytet architekta* (tam, gdzie on rzeczywiście istnieje), czy też nie uznają i przeciwstawiają się mu. W tej kwestii chciałbym tylko wskazać, że architekci wiele mogą uczynić dla powiększenia uznania ich twórczości przez społeczeństwo wówczas, gdy będą wykonywać całokształt pracy, od ustalenia zadania do rozwiązania przestrzeni, konstrukcji i formy.

W moich rozważaniach zajmowałem się głównie sprawami treści i związanej z nią przestrzeni, a mniej problemami formy — te ostatnie mogłyby stanowić temat sam dla siebie. Nawiązując do tego, co powiedziałem, chciałbym jeszcze raz zwrócić uwagę na to, że formę należy zawsze pojmować jako rezultat końcowy procesu kompozycji a nigdy jako jego początek. Podobnie ma się sprawa z pojęciem *prostoty*. Również i ona jest produktem kompozycji. W tak rozumianej prostocie, która jest bezpośrednim wstępnym stopniem do piękna, należy oddzielić sprawy istotne i ważne od nieistotnych i nieważnych. Prostota jako wyraz ubogiego ducha, jako metodyka najmniejszego oporu, nie ma nic wspólnego z prostotą artystyczną.

Czytelnik może uzyskać z tych wywodów wrażenie, że problematykę treści przedstawiam w sposób zbyt skomplikowany. W badawczym i rozważającym stadium procesu twórczego nie można jednak pod tym względem nigdy posunąć się dostatecznie daleko. Później, w przebiegu tego procesu nadchodzi ważne momenty, kiedy należy powziąć niezależnie decyzje artystyczne, kiedy trzeba w sposób uporządkowany powiązać główne elementy w celu uzyskania definitywnej jasności i głęboko przemyślanej prostoty projektu. W odniesieniu do *piękna*, najwyższego, świętego celu architektury, chciałbym poddać do rozważenia, że piękna nie należy pojmować jako czegoś abstrakcyjnego albo nieokreślenie artystycznego, lecz jako samą prawdę życia, która przyjmuje formę uzyskaną w oparciu o rozsądne i twórcze kształtowanie. Piękno rozkwita jak kwiat wszędzie tam, gdzie występuje realna, promieniująca i trwała synteza prawdziwych sił twórczych.

TLUMACZYŁ I OPRACOWAŁ

STANISŁAW JANICKI

SUMMARY OF CONTENTS

Self-service restaurant „Praha“ in Warsaw, authors of the design Jan Bogusławski and Bogdan Gniwiewski. The restaurant is situated on the ground floor and on the court of the dwelling house at Jerolimskie-avenue. It is designed to serve about 10 thousand visitors daily (300 places). In the dining rooms are installed 19 cash-boxes. The accomodation for preparaton of food is located on three levels. All the rooms are provided with mechanical ventilation and are heated by convectors. The total volume of the restaurant is 12 thousand cubic meters, the whole area of the rooms 3 200 square meters (including the dining rooms and the public parts — 900 square meters). In the designing of the decoration the following artists took part: Aniela Bogusławska, Kazimierz Gąsiorowski, Maria Leszczyńska and Stanisław Preyzner.

The housing estate of Warsaw Dwelling Cooperative in Rakowiec. According to the declaration of the joint-authors of the design O. and Z. Hansen he aim of he designers was to obtain the maximum amenities by town-planning and planning of houses in order to relieve the monotony of the schemes into which the dwellers of modern cities are plunged. Shall they reach the aim — of creating such a set of buildings, which would give the impression of individually shaped opened forms, where everybody would have his place? That is the dramatic question put by the authors of the article.

Marta Dobrzyńska and Zasiaw Malicki, architectes give technical data concerning the dwelling quarter. The building plot in the district Ochota is situated at a distance of 4,5 kilometers from the town centre. The settlement will supply dwellings for surrounding work-centres. The whole area — about 40 ha — will permit the settlement of about 11 thousand people with a complete set of service arrangements accompanying habitation. The projected first part of the construction wil accupy an area of about 20 ha, 14 ha of which will be for dwellings. The cubage of dwellings will amount to 376.000 cubic meters, of service buildings 50.000 cubic meters, for 7170 inhabitants and 2000 dwellings. The whole has been divided into groups each of 800—1000 inhabitants, gathered around internal courts.

Across the dwelling units runs a connecting green belt with a playground for children. The main trade centre has been located in pavilions. The houses are 4 storeys high, some buildings are of 10 storeys. The method of construction adopted is of reinforced concrete with removable shutterings. The dwelling structure is foreseen according to the number of people in the family: — for one person — 10%, 2 persons — 20%, 3 persons — 23,4%, 4 persons — 24,5%, 5 persons — 15,6% 6 and more persons — 8%. The planned areas are based on the standard 11,5—11,6 square meters for one person. In consequence dwellings have been erected with area 18—20 m² — 10%, 25 m² — 5%, 32 m² — 20%, 42 m² — 30% 50—52 m² — 25%, and about 60 m² — 10%. While observing discipline in construction and dimensions, and discipline in unification of elements in dwelling arrangements, pains have been taken to obtain variety of solutions. In the article „**Construction problems in architecture**“ S. Sienicki and Z. Kączkowski continue the report about the work of H. W. Rosenthal concerning this subject, published in 1957 in „Architecture and Building“.

About the creative silhouette of the great architect of the United States — Frank Lloyd Wright who died recently writes prof. B. Szmidi. „His work and his genius on the broad panorama of american life — writes B. Szmidi — „appears like a phantastic oak spontaneously grown from the ground and at the same time immensely enriching the soil from which it draws the sap. To-day when his life-work is done, it is time at least to begin an introductory analysis of his activity in order to deduce some conclusions and instruction for alle of us who are always looking for new solutions Looking through his publications and photographs of his works — one has the feeling that one is standing in front of some element into which one can merge, but it is impossible to embrace it“. „The architectural palette is so immensely rich, that it is difficult to avoid surprises and inconsequences, thanks to which there appear dazzling, entirley new perspectives of composition. Each new design was for Wright an unquestionable opportunity of controlling plastic and structural vision of the building and its alliance with the environment. In reality for him there existed no genius outside experiment.

A vast publication in the chronicle is devoted to a review of constructive conceptions and technology of **light slabs for prefabricated buildings in USSR**. The chronicle ends with a summary of A. Roth's opinion about the situation in architecture entitled „substance and form“ according to Nr 2 of „Werk“ from 1958.

INHALTS — ZUSAMMENFASSUNG

Selbstbedienungs-Restaurant „Praha“ in Warszawa. Verfasser dieses Entwurfes sind die Architekten Jan Bogusławski und Bohdan Gniwiewski. Das Restaurant befindet sich im Erdgeschoss und teilweise im Innenhof eines Gross Neubaus an der Jerolimskie-Allee. Bei 300 Plätzen in dem Gast-Sälen können täglich ungefähr 10.000 Personen bedient werden. Die für die Gäste bestimmten Säle enthal-

ten 19 Kassen. Die wirtschaftlichen Nebenräume für Lebensmittel-Verarbeitung und Speisen-Fertigung nehmen drei Geschosse ein. Alle Räume werden mechanische be- und entlüftet und mittels Konvektoren zentral beheizt. Die Gesamtkubatur des Restaurants beträgt 12.000 m³, die Gesamtfläche 3.200 m², wobei auf die Säle und das Patio für das Publikum 900 m² entfallen. An der farbigen Ausgestaltung der Inneneinrichtung nahmen teil die Kunstmaler: Aniela Bogusławska, Kazimierz Gąsiorowski, Maria Leszczyńska und Stanisław Preyzner.

Siedlungen der Warszawska Spółdzielnia Mieszkaniowa (Wohnbau-genossenschaft Warszawa) in Służewiec und Rakowiec-Ochota. Aus einer Erklärung der Mitverfasser des Projektes der Architekten O. und Z. Hansen geht hervor, dass die Zielsetzung des Entwurf-Kollektivs bei der Lösung städtebaulicher Fragen wie auch in Problemen der Einzelwohnung grundlegend von humanistischen Gedankengängen geleitet und bestimmt wurde. Man strebte danach den Menschen aus der Monotonie und dem Schematismus zu befreien, die vielfach das Leben in einer modernen Stadt kennzeichnen. Die Fragestellung der Verfasser lautet — werden wir das Ziel erreichen ein solches Ensemble zu schaffen, in dem das Gefühl einer individuell organisier-ten und aufgelockerten Form aufkommen kann und wo jeder seinen Platz hätte.

Die Architekten Marta Dobrzyńska und Zasiaw Malicki geben des weiteren technische Richtwerte für die Siedlung Ochota an. Das Baugelände dieser Siedlung liegt rd. 4,5 km vom Stadtzentrum entfernt. Durch dieselbe sollen einige nahegelegene grössere Arbeitsstätten mit Wohnungen für ihre Belegschaft versorgt werden. Die Fläche des Baulands beträgt rd. 40 ha, auf denen Wohnungen für rd. 11 000 Einwohner und Folgeeinrichtungen im vollen — tur eine der artige Siedlung vorgesehenen — Programm errichtet werden sollen. Die tur die erste Baustappe geplante projektierte Bebauung soll 20 ha umfassen, wovon 14 ha für den Wohnungsbau bestimmt sind. Der umbaute Raum soll dabei für 7.200 Einwohner und 2.000 Wohnungen rd. 376.000 m³ betragen die Kubatur der Folgeeinrichtungen rd. 50.000 m³. Die Wohnbebauung wurde in um einen Innenhof gruppierte-Wohn-Ensembles für je 800—1.000 Einwohner unterteilt. Durch die Wohn-Ensembles verläuft ein dieselben verbindender Grünstreifen mit Kinderspielplätzen. Das Geschäftszentrum ist in Pavillonbauten untergebracht. Die Höhe der Bebauung beträgt im allgemeinen 4 Geschosse, einige Gebäude haben 10 Geschosse. Als Tragkonstruktion gelangte Gussbeton in auswechselbaren Schalungen zum Einsatz. Die Grössenverhältnisse der Wohnungen wurden in der Vorplanung in Anlehnung an die Kopffzahlen in den Familien-Kennziffern angenommen und wie folgt festgelegt. 1-Personen Wohnungen — Anteil an der Gesamt-Wohnungszahl — 10,2%, 2-Personen-Wohnungen — 20,3%, 3-Personen-Wohnungen — 23,4%, für 4 Personen — 24,5%, für 5 Personen — 15,6% und mehr Personen — 8%. Beim Projektieren der Wohnfläche ging man von 11,5—11,6 m² Nutzfläche je Einwohner aus. Im Endergebnis wurden Wohnungen mit Flächen im folgenden prozentuellen Verhältnis erzielt: 18—20 m² — 10%, 25 m² — 5%, 32 m² — 20%, 42 m² — 30%, 50—52 m² — 25% und um 60 m² — 10%. Man strebte danach — bei gleichzeitiger Einhaltung einer strengen Disziplin inbezug auf Konstruktion und Ausmasse sowie auf die Vereinheitlichung aller Teile der Wohnungsausstattung — die grösste Vielfalt der mögliche Lösungen zu gewährleisten.

Im Artikel „Probleme der Konstruktion in der Architektur“ setzen die Architekten S. Sienicki und Z. Kączkowski die Rezension der unter diesem Titel im Jahre 1957 in der Zeitschrift „Architecture and Building“ veröffentlichten Arbeit von H. Rosenthal fort.

Die schöpferische Gestalt des unlängst verstorbenen grossen Architekten der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika F. L. Wright bespricht in einem Nachruf Architekt B. Schmidt. „Seine Tätigkeit und sein Schaffen“, so schreibt der Verfasser, „sind wie eine mit dem Untergrund verwurzelte Eiche mit dem unbegrenzten Panorama der amerikanischen Landschaft verwachsen, aus der sie ihre besten Kräfte schöpften und die sie in steter Wechselwirkung, ihrerseits unlimesslich bereicherten. „Heute, vo sein Lebenswerk bereits beendet ist, ist Zeit gekommen, um wenigstens eine einleitende Analyse seines Schaffens durchzuführen und aus derselben Schlüsse und Lehren für uns alle zu ziehen, die wir stets auf der Suche nach neuen Wegen sind. „Wen man seine Schriften durchsieht und die Fotografien seiner Werke betrachtet, so gewinnt man den Eindruck sich einer elementaren Naturkraft gegenüber zu befinden, in der man sich verlieren kann, die man aber nicht zu umfassen vermag“. „Die Mittel architektonischen Ausdruck dieses Schöpfers sind so überreich, dass es hierbei schwer fällt Überraschungen und Inkonsequenzen zu vermeiden. Dank denselben erscheinen jedoch überwältigende und in ihrer Neuheit umwälzende Perspektiven der Komposition von Formen. Es kann sich eine solche Neuerug auch manchmal als ganz und gar illusorisch erweisen, aber in den meisten Fällen erst nach Fertigstellung des Bauwerks. Ohne Zweifel war für Wright jeder neue Entwurf vor allem eine Gelegenheit zur Nachprüfung seiner künstlerischen und strukturellen Vision des projektierten Bauwerks und dessen Zusammenhangs mit dem es umgebenden Milieu. In Wirklichkeit bestand für ihn kein Schaffen ausserhalb des Experiments.“ So lauten einige der Feststellungen des Verfassers.

In dem der Chronik gewidmeten Teil finden wir eine ausführliche Besprechung und einen Überblick über konstruktive Konzeptionen und die Technologie von im Bauwesen der UdSSR zum Einsatz gelangenden vorgefertigten Leichtplatten. Die Chronik wird mit einer Zusammenfassung der unter dem Titel „Inhalt und Form“ („Werk“ H. 2/1958) von A. Roth veröffentlichten Ansichten abgeschlossen.

Wydawnictwo „ARKADY”

Warszawa, ul. Sienkiewicza 14, sklep

*poleca wartościowe
książki z dziedziny*

urbanistyki, architektury,
inżynierii, budownictwa,
h i s t o r i i s z t u k i

CENA ZŁ 20,—

J. A. Wilder: **OKIEM CUDZOZIEMCA**

Ze wspomnień cudzoziemców o dawnej Polsce. Str. 254, il. 84; cena zł 40,—

B. Kwiatkowska: **HENRYK TOMASZEWSKI**

Str. 94, il. 41; cena zł 25,—

S. Róžański: **BUDOWA MIASTA A JEGO KLIMAT**

Str. 322, il. 215; cena zł 43,—

Praca zbiorowa: **URZĄDZENIA SPORTOWE**

Str. 373, il. 767 + 51 tablic; cena zł 95,—

Frei Otto: **DACHY WISZĄCE**

Str. 160, il. 570; cena zł 60,—

Od kilku już lat architekci i konstruktorzy polscy interesują się tym rodzajem budowli, czego dowodem mogą być projekty hal sportowych w Szczecinie, Elblągu i Zakopanem. Książka doktora Otto pojawia się więc w odpowiednim momencie, dając teoretyczną podbudowę zebranych w praktyce doświadczeń. Zaslugą autora jest, że ujął problem nie tylko od strony konstrukcyjno-technicznej, lecz również i od strony plastycznej. Okazuje się, że trudne do uchwycenia i obrazowo zaledwie dające się odtworzyć formy dachów wiszących jak najbardziej odpowiadają naszemu dzisiejszemu pojmowaniu roli użytkowej i estetycznej budowli. Racjonalność i lekkość, te dwie typowe cechy nowoczesnych budowli, wyraźnie uwypuklają się w przecinających się krzywiznach lin nośnych naprzęających konstrukcję — inspirowaną przez namiot i most wiszący. Przedstawienie całokształtu wszystkich problemów związanych z dachami wiszącymi zapewnia książce — po której bez wątpienia nastąpią jeszcze liczne dalsze publikacje — trwałą wartość, jako dzieła podstawowemu.

