Andrzej S k o c z e k

O niektórych zagadnieniach projektowania architektonicznego dachów wiszących w środowisku górskim na przykładzie hali sportowej w Zakopanem.

Kraków 1961 r.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

SPIS TRESCI.

BIBLIOGRAFIA.	od str.	1	do	6
WSTEP.	"	7	"	18
ROZDZIAŁ I. Współczesne koncepcje przekrycia dużych przestrzeni architektonicznych w środowisku Podhala i ustalenie formy korzystnej na tle przyjętej systematyki dachów wiszących.	"	19	"	71
ROZDZIAŁ II. Krajobraz i forma architektoniczna w środowisku Podhala.	"	72	"	105
ROZDZIAŁ III. Klimat środowiska i badania w tunelu aerodynamicznym przyjętego dachu wiszącego.	"	106	"	129
ROZDZIAŁ IV. Sprawdzian ekonomiczny przyjętej formy.	"	130	"	165
UWAGI KONCOWE.	"	166	"	189
PRZYPISY.	"	189	"	190

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

B I B L I O G R A F I A

Architektura i stroitielnaja tiechnika, Akademia bud. i arch. SSSR, Moskwa 1959.

Architektura 1956-59, Warszawa 1959.

C i o ł e k Gerard,
Wpływ środowiska geograficznego na formy osadnictwa i budownictwa wiejskiego w Polsce.
Lud t.39, Kraków 1932.

Couverture sur cables metalliques,
Techn.mod.constr.VIII.1953.

Das hangende Dach ein neuer Gestaltungsmittel,
Bauwelt nr.40. X.1952.

Dessoir Max
Asthetik und allgemeine Kunstwissenschaft, Stuttgart 1906.

E n h a m r e - Hanyanden Tok,
Brygmastaren nr.1312.XII.1954.

Frank LLoyd W r i g h t, The Future of Architekture,
The Architektural Press London 1955.

F i l i p c z a k T. i Z i e l i ń s k i Z.,
Konstrukcje łupinowe na podstawie artykułów M.G.Salvadori w Architectural Record, Architektura nr.8, Warszawa 1958.

F l e k n e k S., Das Tragwerk des Daches der Kongresshalle, Berlin. Beton und Sthalbetonbau nr.9. 1957.

G o l d b e r g M., Uwagi o teorii i praktyce architektury,
Architektura nr.8, Warszawa 1956.

G r u s z c z y ń s k i W., Alarm o Zakopane,
Dziennik Polski, Kraków 1961.

G ó r s k a i R ó ż y c k a, Przegląd współczesnej architektury Podhala, Architektura nr.2, Warszawa 1955.

G l i s z c z y ń s k i Fr. i S k o c z e k Wł.,
O ekonomiczności budownictwa uprzemysłowionego.
Architektura nr.10, Warszawa 195

G a r l i c k i B., Przegląd architektury francuskiej 1945-1955.
Architektura nr.11,12, Warszawa 1956.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

H a j d u k H., Zarys i przesłanki ekonomiczno-techniczne rozwoju prefabrykacji w budownictwie niektórych krajów zachodnioeuropejskich.
Biuletyn Techniczny nr.30, 1959

H r y n i e w i e c k i J., Uprzemysłowienie budownictwa i jego wpływ na formy architektury współczesnej. Referat wygłoszony na Kongresie U.I.A. w Londynie VII-1961.
Architektura nr.9,Warszawa 1961.

H r y n i e w i e c k i J., O postęp techniczny w architekturze. Referat wygłoszony na plenum Z.G.SARP. II-1960
Architektura nr.3.Warszawa 1960.

H o w a r d R o b e r t s o n, omówienie pracy pt."Zasady kompozycji architektonicznej".
Architektura nr.5.Warszawa 1958.

Informacje techniczno-ekonomiczne nr.10, Warszawa 1959 Instytut budownictwa mieszkaniowego.

Interbau - Berlin 1957.

J a r o s z Stefan, Krajobrazy Polski, Warszawa 1954.

K a c h n i a s z T., Nastrój nowoczesności i nowoczesność metody. Architektura nr.4, Warszawa 1958.

K o y B., Badania modelowe sprężonej powłoki wiszącej. Inżynieria i budownictwo, Warszawa VII-1960.

" " Dachy wiszące, Inżynieria i budownictwo Warszawa IV-1961.

Kongresshalle in Shizuoka, Bauen und Wohnen 1-1960.

K o p y c i ń s k i Br., Prefabrykacja elementów łupinowych, Czasopismo Techniczne, Kraków V-1961.

K r a s s o w s k i Witold, Architektura drewniana w Polsce, Warszawa 1961.

K u l t e r m a n Udo, Architekture of Tuday, Universe Books, New York 1959.

" " Baukunst der Gegenwart,Berlin 196[illegible]

K u ś S., Zagadnienia konstrukcyjne projektu Ośrodka Sportowego w Rzeszowie. Biuletyn techniczny B.P.nr.7.8. Warszawa 1960.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

L i s o w s k i B., Genealogia skrajnie awangardowej architektury XX.w. od 1800-1900, Kraków 1959.

L u d k o w s k i j J., Podwiesznyje konstrukcji pokritij w SSSR i za rubieżom. Archit.SSSR nr.1. 1960.

L e n c e w i c z St., Geografia fizyczna Polski, Warszawa 1955.

Ł u c k i E., Nowe techniki w budownictwie, Architektura nr.6, Warszawa 1958.

M o r t e n s St., P o l u s i ń s k i R. R o s t k o w s k i Fr., Problemy ekonomiczne w projektowaniu, Informator Projektanta nr.11, Warszawa 1959.

M a t l a k o w s k i W., Budownictwo ludowe na Podhalu, Kraków 1892.

N o e l M c f f e t t, Intuicja i rozumowanie u Le Corbusiera, wg Architecture and Building nr.10, 1956.

Pier Luigi N e r v i, Warszawa 1960.

" " ", Costruire correttamente caratteristiche e Possibilitá della strutture cementizie armate. Milano 1955.

Nowe hale z dachami wiszącymi, Kronika, Architektura nr.4 Warszawa 1958.

N i e m o j e w s k i Lech, Górne FIS w Zakopanem, Arkady - styczeń 1939.

N o w a k Z., Planowanie przestrzenne, Kraków 1949.

O t t o F r e i, Dachy wiszące, Warszawa 1959.

" ," Przekrycia podwieszone i namiotowe budynków. L'Architecture d aujourd hui nr.64 1956.

O s s o w s k i St., U podstaw estetyki, Warszawa 1958.

Podwieszone dachy - konstrukcje przyszłości. Stolica nr.30, Warszawa 1956.

P o n i ż Duszan, Problemy kształtowania konstrukcji budowlanych, Biuletyn techniczny nr.4, 5, Warszawa 1960.

P o n i ż Duszan, Konstrukcja form naturalnych, Projekt nr.6, 8, Warszawa 1957.

Pawilon Francji, Architektura nr.12, Warszawa 1958.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Potinore du Stade Olympique de Cortina d'Ampezzo Italie. L Architecture d aujourd hui II-1957.

Potinore D.S. Ingalls Université de Yale New Haren Etats-Unis, L Architecture d aujourd hui X-1959.

Ratnowski J. i Rubinsztajn J., Projekty pokrytja stadiona Dinamo. Architekt. i Stroit. nr.2 1958.

Różański St., Budowa miasta i jego klimat. Warszawa 1959.

Reychmanowie J. i St., Przemysł wiejski na Podhalu. Zakopane 1937.

Rozwój i działalność Katedry Bud. Żelbet. w latach 1953-60, Wydawnictwo Techniczne Politechniki Krakowskiej 1960.

Rzymkowski A., Planowanie osiedli wiejskich w terenach górskich. Wyd. Budownictwo i Architekt. 1954.

Saysse-Tobiczyk i Filipowicz W. Tatry Polskie, Warszawa 1953.

Saarinen Eero, O sześciu murtach we współczesnej architekturze, Stolica nr.19,20, Warszawa 1956.

Szaffer T.P., Tatrzańskie szałasy pasterskie. Warszawa 1961.

Szmidt B., O architekturze monumentalnej, Architektura nr.2., Warszawa 1960.

Szolginia W., Konstrukcje łupinowe, Stolica nr.15 Warszawa 1958.

Smiałowski R., Architektura i budownictwo pasterskie w Tatrach Polskich. Kraków 1959.

Smiałowski R., Szałas w Tatrach Polskich, Ziemia R.II nr.11 13 1957.

Tatrzański park narodowy. Praca zbiorowa. Polska Akademia nauk, Warszawa 1959.

Urządzenia sportowe. Praca zbiorowa, Warszawa 1959.

Wirszyłłok R. i Zieliński Z. Hale sportowe ostatniego pięciolecia. Architektury nr.11, Warszawa 1957.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

V a s s e n F., Das Hangedach der grossen Traainigs und Ausstellungshalle der Westfalenhalle in Dortmund. Beton und Stahlbeton nr.10 1959.

Z a l e w s k i W., Niektóre rozwiązania konstrukcyjne stosowane w biurach Budownictwa Przemysłowego. Architektura nr.3, Warszawa 1961.

Ż ó r a w s k i J., Zasady formowania, Kraków 1945.

Zespołowość jest koniecznością naszych czasów. Rozmowa w pracowni A.S.P., Stolica nr.16, Warszawa 1956.

Ż y c h o ń St.,Osada górniczo-hutnicza w Kuźnicach, Kraków 1961.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

WSTĘP.

Kształtowanie architektury może opierać się o dwie metody:

1) kierunek kształtowanie tradycyjnego, którego formowanie opiera się o pewną ilość znanych już i stosowanych schematów konstrukcyjnych i funkcjonalnych, przy zmianie modułu, który dostosowany jest do charakteru i przeznaczenia dzieła architektonicznego,
2) kierunek nowatorski, w którym architekt poszukuje nowych form w oparciu o współczesne możliwości konstrukcyjne i materiałowe. Ta druga metoda nie rezygnuje z osiągnięć dzieł poprzednich, mimo to najczęściej nie nawiązuje do nich bezpośrednio.

Warunki procesu twórczego formowania dzieła architektonicznego uległy obecnie takim zmianom, że powstanie koncepcji nie może być podjęte wyłącznie pod wpływem wyobraźni przestrzennej.

Najśmielsze koncepcje będące zawsze wyrazem talentu jednostki muszą już na wstępie mieć cechy realności, sprawdzone na podstawie badań naukowych.

W momencie gdy dla przekrycia większej rozpiętości słup i belka nie spełniają swojej racjonalnej funkcji konstrukcyjnej, mamy do czynienia z problemami dużych przekryć architektonicznych. Dach wiszący jest jednym z systemów architektonicznych, którego forma zdolna jest przekryć duże przestrzenie.

W pracy architekta, związanej z każdą realizacją, każdym projektem, którego cechami jest postęp techniczny i nowe zamierzenia kompozycyjne, istnieje pierwiastek naukowy. Tymbardziej jeżeli mówi się o architekturze, jako sztuce wiążącej nowe osiągnięcia techniczne. Warunki, w jakich powstała koncepcja sali sportowej Ośrodka Wyszkolenia Sportowego w Zakopanem były, obiektywnie rzecz biorąc, trudne, gdyż środowisko Podhala do takich zadań było nieprzygotowane ani pod względem technicznym, ani pod względem myślowym.

Dotychczasowe przekrycia większych przestrzeni architektonicznych ograniczały się wyłącznie do rozwiązań tra-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

dycyjnych, z jednej strony operujących powiększoną więźbą drewnianą dachową, albo z drugiej strony operujących belką żelbetową i słupem.

Wszystkie to rozwiązania opierały się zgodnie z ogólnym nurtem architektonicznym na zamierzeniach budowlanych, warunkowanych możliwościami lokalnymi. Warunki te nie dyktowały zamierzeń technicznych w skali obecnych planów inwestycyjnych.

Nowym wkładem myśli kompozycyjnej współczesnej architektury jest dach wiszący.

Jest to niewątpliwie własny wkład wieku XX-go w sztukę architektoniczną wykorzystując na rzecz estetyki elementy dyktowane przez technikę. Żelbet w architekturze stworzył olbrzymie możliwości techniczne i kompozycyjne, a dach wiszący stanowi i będzie stanowił na daleką perspektywę niemal nieograniczone możliwości przekrywania dużych przestrzeni.

Dach wiszący dzięki swoim nowym walorom plastycznym i technicznym doprowadza do innego niż do tej pory spojrzenia na metody pracy w budownictwie, jak i na rozwój myśli kompozycyjnej.

W drodze eksperymentowania nad kształtowaniem formy architektonicznej dachu wiszącego i jego struktury nastąpiła pewna eliminacja środków, prowadząca do wykrystalizowania niektórych pryncypiów.

Architekt, bardziej niż dotychczas to było stosowane, musi swoją twórczość opierać o badania laboratoryjne i poligonowe. Współzależność wspomnianych badań z zamierzeniami kompozycyjnymi jest zasadnicza.

Nauka i technika wywiera olbrzymi wpływ na architekturę nietylko w bezpośredniej twórczości, ale i na przeżycia estetyczne, które często są poza zasięgiem pojęć estetyki konwencjonalnej. Nowe formy dachów wiszących kształtują się na wewnętrznej strukturze logicznie i prosto, tak jak kształtuje się rozkład wewnętrznych sił. Forma jest pochodną matematyczną i

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

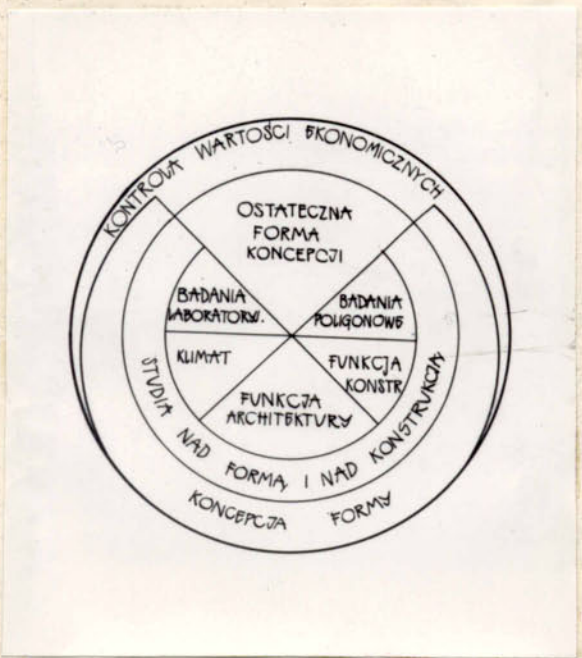
jest tak logiczna, jak logiczna jest przyroda. Kształt architektoniczny dachu wiszącego sięga głęboko w zagadnienia sztuki i nauki. Architekt stojąc na tych pozycjach stwarza w prost nieograniczone możliwości twórcze, które już w tej chwili intuicyjnie są odkrywane.

Przyjmując zamierzenia urbanistyczne takie jak lokalizacyjne, programowe i komunikacyjne jako ustalone, interesujące są pozostałe parametry procesu powstawania koncepcji.

Do nich należą:

1) studia nad systemami konstrukcyjnymi dotyczące wybranego zagadnienia,
2) studia nad formą, a więc studia formy na tle środowiska (krajobraz, charakter architektoniczny itd.),
3) klimat,
4) badanie formy laboratoryjne i poligonowe,
5) kontrola wartości ekonomicznych,
6) forma ostateczna.

W schemacie proces powstawania koncepcji wygląda następująco:



Do powszechnie stosowanych parametrów powstawania

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

koncepcji dochodzą badania laboratoryjne i poligonowe.

Istnieją formy, których realność trzeba sprawdzać na próbnych modelach w różnych skalach. Proces precyzowania koncepcji architektonicznej trwa zatem znacznie dłużej, aniżeli przy formach operujących znanymi i stosowanymi schematami konstrukcyjnymi. Nasilanie studiów nad formą na tle środowiska jest tym większe, im środowisko posiada większe walory krajobrazowe i kulturalne.

Jednocześnie postępuje kontrola efektów ekonomicznych, która rozpoczyna się w pierwszej fazie powstawania koncepcji i jej nasilenie wypada w momencie ustalania ostatecznej formy architektonicznej.

Różne przyczyny złożyły się na to, że rok 1958 jest rokiem rozpoczęcia w Polsce pierwszej realizacji dachu wiszącego, pomimo że czołowym twórcą tej idei był Polak Maciej Nowicki. Niewątpliwie w nowych warunkach zadecydowała o tym dynamiczna pozycja nauki, nowe kryteria oceny estetycznej.

Piękno dachów wiszących jest ciągle jeszcze odkrywane, a przykłady już zrealizowane takie, jak arena w Raleigh Nowickiego, czy stadion hokejowy uniwersytetu w Yale Saarinnena świadczą, że proces powstawania nowych form osiągnął głęboki nurt.

Rozwój myśli kompozycyjnej w świecie, operującej znajomością zasad nowej techniki, w której wybitną rolę odgrywają dachy wiszące, pozwalające na powiązanie oszczędności materiałowej z dużymi możliwościami kształtowania formy - był powodem rozpoczęcia rozważań teoretycznych, projektowych, a w końcu faktów realizacyjnych.

W niniejszej pracy oparto się na następujących studiach i badaniach, które są konsekwentnymi parametrami powstawania formy:

1) Studia nad znanymi systemami dachów wiszących.
2) " " formą architektoniczną w środowisku Podhala.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

3) Studia klimatyczne.
4) Badania w tunelu aerodynamicznym.
5) Badania formy i montażu prefabrykatów na modelu w skali 1:5.
6) Badania ekonomiczności przyjętej formy.

W pracy wykorzystano doświadczenia związane z projektowaniem w środowisku Podhala schronisk wysokogórskich w Morskim Oku, domu kultury w Zakopanem, Ośrodka Wyszkolenia Sportowego jak i szereg projektów o mniejszym znaczeniu.

W okresie pracy dydaktycznej i naukowej na Wydziale Architektury przeprowadzono szereg prób zastosowania nowych form w środowiskach wysokogórskich, które zostały wykorzystane w niniejszej pracy.

Warunki jakie w obecnej rzeczywistości zostały stworzone dla architektów sprzyjały podjęciu zadań pionierskich tymbardziej jeżeli weźmie się pod uwagę pełną zrozumienia dla postępu technicznego politykę Głównego Komitetu Kultury Fizycznej, dzięki której rozpoczął się rozwój architektury sportowej, niespotykany dotychczas w Polsce i będący przykładem dla całej Europy.

Niewątpliwie świadczą o tym nowe rozwiązania architektoniczne, z których pewne zyskują dobrą opinię prasy zagranicznej np.hali sportowej w Katowicach, która już w tej chwili uznana jest jako jedno z czołowych projektowych osiągnięć architektonicznych.

Obecna pięciolatka 1961-65 będzie się charakteryzowała postępem technicznym, czemu dała wyraz uchwała IV Plenum Komitetu Centralnego P.Z.P.R.

Wydaje się, że postęp techniczny w architekturze ma w tej chwili szanse szerokiego zastosowania. Zależy to oczywiście od wielu czynników organizacyjnych. W każdym razie inicjatywa leży w rękach architektów.

Architekt często staje się inspiratorem nowych rozwiązań, które urealnia konstruktor. Potrzebna jest tutaj znajomość zasad kształtowania nowych form tymbar-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

dziej, ponieważ istnieją przykłady mające już tradycję dobrą w tym zakresie.

Maciej Nowicki, twórca nowych metod formowania dachów wiszących, dzięki sugestywnej i przekonywującej koncepcji zastosowanej dla areny w Raleigh, spowodował jej realizację, która stała się arcydziełem architektury współczesnej. Jego wpływ na wszystkie dotychczasowe projekty i realizacje był wielki i zasadniczy. Wydaje się, że istniejąca już tradycja, stworzona właśnie przez naszego rodaka, tymbardziej powinna inspirować do dalszych poszukiwań w zakresie nowej architektury.

Srodowisko Zakopanego stało się jakgdyby poligonem doświadczalnym dla stworzenia koncepcji formy dachu wiszącego dla warunków wysokogórskich, które są niezwykle ostre i bezkompromisowe. Nowe zadania inwestycyjne, niespotykane dotychczas w rozwoju środowiska Podhala, były powodem zaprojektowania zespołu Ośrodka Wyszkolenia Sportowego, w skład którego wchodziła sala sportowa będąca tematem rozważań teoretycznych niniejszej pracy.

Niewątpliwie doświadczenie i metoda pracy, jaka była przyjęta przy powstawaniu koncepcji dachu wiszącego, musiała być oparta na szeregu badań, o których już była mowa, wyprzedzających realizację jak i wnioskach, które już teraz nasuwają się jako wnioski z wrasztatu architektonicznego na przyszłość.

Każda myśl koncepcyjna o cechach niesprawdzonych dotychczas jest dyskutowana i posiada szanse realizacji, o ile istnieje uzasadniona możliwość tak pod względem ekonomicznym, jak i estetycznym przeobrażenia jej w kształt.

Decydująca tutaj jest inicjatywa, intuicja i wyobraźnia, która pomaga przy tworzeniu nowych form, ale tak samo ważna jest świadomość zadań i celów, które architekt chce osiągnąć.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Zadania te kształtuje środowisko, a cel wytycza architekt. Celem w tym wypadku są nowe formy zgodne z cechami środowiska.

Przyjętą formę dachu wiszącego dwukrzywiznowego ze współpracą prefabrykatów w środowisku Podhala uznano za właściwą dla różnorodnej funkcji wymagającej wnętrza bezsłupowego. W rozwiązaniu poddanym eksperymentom przyjęto formę kwadratu lub rombu.

Jest rzeczą pewną, że nadal dla różnych funkcji forma rzutu o kształcie kwadratu, prostokąta, romu itp. będzie najbardziej prawidłowa i uniwersalna. Jest to pierwsze założenie. Oczywiście należy przyjąć i możliwości rzutu o kształcie owalnym, ale są to już rzuty, które mówią o specjalnych zadaniach jakie mają spełniać. Przeważnie będą to hale o funkcji wyłącznie widowiskowej lub pawilony. Oczywiście możliwość przeznaczenia rzutu o formach owalnych jest bardzo różnorodna, to jednak kształt prostokąta, kwadratu itp. lub ich wielokrotność, tzn. dwa kwadraty (kwadrat + prostokąt) i różne zestawy powyższych elementów o bokach prostych, zawsze w obecnej chwili będą bardziej dogodne dla obiektów o różnorodnej funkcji.

Warunki statyczne jak i formalne dla przekrycia będą na tyle podobne w momencie przyjęcia rzutu prostokątnego, rombowego i ich kolejnych zestawów, że można nadal zagadnienie to uogólnić i powiedzieć, że taka możliwość istnieje, co daje nowe możliwości kompozycyjne dla różnych funkcji.

W niniejszej pracy na początku rozdziału I-szego rozpatru-je się etapy powstawania w środowisku Zakopanego dużych przekryć architektonicznych, przekryć łupinowych jak i następnych projektów, które były przybliżeniami kolejnymi do powstania ostatecznej koncepcji dachu wiszącego, przekrywającego rozpiętość 30 x 30.

Przekrycie rozpiętości 30m x 30m jest pierwszą próbą

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

w środowisku Podhala. Dotychczasowe rozwiązania przekrywały rozpiętości mniejsze stosując tradycyjne sposoby rozwiązań budowlanych jak i wykonawczych.

Przyjęcie formy dachu wiszącego dwukrzywiznowego, zbliżonego do hiperboli-parabolicznej (forma siodła) jest formą prawidłową dla przekrywania rzutu o kształcie kwadratu, prostokąta lub rombu. Jest to forma naturalna dla takich rzutów.

Następnie rozpatruje się wszystkie możliwie dostępne i najbardziej charakterystyczne dachy wiszące na podstawie literatury, jak i znanych projektów w Polsce, powstające w różnych ośrodkach twórczych pod kątem ewentualnej przydatności w warunkach wysokogórskich, w których niezwykle ostre warunki klimatyczne doprowadzają do wykrystalizowania się pewnych zależności, jak odporność formy dachu wiszącego na parcie wiatru, a szczególnie niebezpieczne dla tych rozwiązań siły ssące parcia wiatru, odwodnienie dachu, możliwość przejęcia dużych obciążeń ze względu na opady śniegu itd.

Przyjęto systematykę dachów wiszących zasadniczo dzieląc je na dwie grupy:

1) dachy wiszące bez współpracy z prefabrykatami,
2) dachy wiszące współpracujące z prefabrykatami.

W systematyce tej rozpatruje się dachy wiszące, jak już wspomniano pod kątem warunków klimatycznych górskich biorąc pod uwagę materiał i wykonawstwo.

Wniosek końcowy mówi o możliwości przyjęcia koncepcji dachu wiszącego dwukrzywiznowego ze współpracą z prefabrykatami, o formie zbliżonej do hiperboli-parabolicznej, w warunkach klimatu środowiska górskiego jednocześnie uzasadniając odmienność rozwiązania konstrukcyjnego, jak i plastycznego w stosunku do czteropunktowej teoretycznej hali dr Otto Frei'a, jak i hali kongresowej w Japonii.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Na czoło problemów dachu wiszącego wysuwa się w obecnej chwili forma architektoniczna. Ponieważ środowisko Zakopanego jest uznane jako ośrodek decydujący o kierunkach rozwoju architektury na Podhalu, kształtowanie formy ma tutaj specjalne i niezwykle odpowiedzialne zadanie tymbardziej, że dzieje się to w niepowtarzalnym i jedynym w Polsce krajobrazie.

Dodatkową i niemniej ważną sprawą w środowisku Podhala jest ciągłość kulturalna tamtejszej architektury, która wyrosła na wspaniałej tradycji ludowej.

W rozdziale III-cim omawia się zagadnienie wpływu krajobrazu na architekturę, jak i ogólny rozwój form architektonicznych.w środowisku.

Wnioskiem końcowym rozważań o formie architektonicznej w środowisku Zakopanego jest stwierdzenie, że decydującym o formie architektonicznej jest jej charakter leżący w ciągłości kulturalnej środowiska, natomiast niesłuszne jest twierdzenie, że każda "dobra" architektura będzie prawidłowa w środowisku wysokogórskim, jak i twierdzenie, że tylko architektura operująca elementami architektury ludowej jest zgodna z cechami kulturalnymi środowiska.

Wydaje się, że szukanie charakteru w architekturze, decydującego o przynależności do środowiska - jest słuszną metodą formowania architektury o ile nie chcemy zatracić kulturalnej ciągłości.

Szczególnie ostre i trudne warunki klimatyczne środowiska Zakopanego wymagały aktualnych studiów klimatycznych, przeprowadzanych przez stacje PIHM-u w Zakopanem. W powiązaniu z nimi przeprowadzano badania w tunelu aerodynamicznym oraz badania modelowe w skali 1:100 i 1:5.

Należało sprawdzić, czy przyjęta forma posiada wszystkie prawid-łowości, pozwalające na przyjęcie jej w warunkach wy sokogórskich, a szczególnie jakie

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

siły ssące parcia wiatru będą występowały na powłoce dachu wiszącego, jakie będą warunki powstawania worków śnieżnych.

Jednocześnie interesujące było, jaki wpływ na parcie wiatru będ-zie miała przestrzenna rama leżąca, spełniająca dwie funkcje, funkcję pierwszą zakotwienia kabli lin wiszących i funkcję drugą - okapu chroniącego bryłę sali przed wpływami atmosferycznymi.

Obserwacja zabezpieczenia się architektury regionalnej tradycyjnej przed wpływami atmosferycznymi za pomocą dużych okapów dachu potwierdza także prawidłowość przyjęcia poziomych osłon ramy leżącej jak i likwidacji śniegu z powłoki dzięki zastosowaniu względnie dużych spadków (koło 15%) w dwóch kierunkach.

Wyniki badań w tunelu aerodynamicznym przeprowadzone przez Otto Freia dla teoretycznej czteropunktowej sali jak i obserwacja wyników badań w tunelu aerodynamicznym sali sportowej, potwierdziła konieczność takich badań dla każdej formy.

Pod-stawowym zagadnieniem formy architektonicznej jest jej ekonomiczność, która niezawsze musi wyrazić się natychmiastowym zyskiem. Ekonomiczność formy warunkuje postęp techniczny, który w wielu wypadkach w przyszłości dopiero daje duże efekty oszczędnościowe, tymbardziej jeżeli chodzi o rozwiązania pionierskie, często niesprawdzalne obecnie w naszych warunkach.

Stworzony efekt przestrzenny może być powodem zrozumienia zagadnień technicznych, może być powodem właściwego humanizmu w architekturze będącego sumą osiągnięć pracy architekta, a więc będącego w ostatecznym rozrachunku ekonomicznym najważniejszym czynnikiem.

Podobne stanowisko daje się zauważyć w wielu wypowiedziach. Cytuje się wypowiedź prof.J.Hryniewieckiego, wygłoszoną na Plenum Zarządu Głównego SARP-u w lutym 1960.r.

"Wostatniej dyskusji o postępie technicznym w głosach

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

profesora Kotarbińskiego i innych naszych czołowych ludzi reprezentujących myśl naukową, zarysowała się silna tendencja do wiązania zagadnień techniki z zagadnieniami humanizmu. Zdajemy sobie sprawę, że postęp techniczny to przede wszy stkim postęp w stosunku do człowieka. Istotne jest to, co dostarczamy człowiekowi. Musimy pamięta, że jeżeli robimy te czy inne kroki i wynalazki, to robimy je nietylko z ekonomicznych przesłanek, nietylko z przesłanek teoretycznych".

"W naszym społeczeństwie bardzo często widzimy, że oceną wartości jest czynnik statyczny, dane statyczne, które wyniknęły z wielu przemnożeń i których słuszności życie nigdy nie skontrolowało. Zwłaszcza w ekonomii, gdzie ten sam pieniądz, ta sama złotówka ma różną wartość w zależności od tego, na co została wydana. Dlatego trudno mierzyć osiągnięcia postępu technicznego tylko ekonomicznymi miernikami, wchodzą tu zagadnienia humanistyczne i one są najważniejsze. Ocena i miernik humanistyczny postępu technicznego musi istnieć w naszych myślach i dyskusjach, jeżeli się nie znajdzie w innych".

Przyjęta forma dachu wiszącego ma cechy indywidualne i dlatego musi posiadać także indywidualną ocenę ekonomiczną.

Interesujące są tutaj dwa kierunki oceny ekonomicznej. Pierwszym będzie analiza porównania kosztów budowy dachu wiszącego w sali sportowej z budową dachu przy użyciu oszczędnościowych dźwigarów "Odra" jako rozwiązania jednego z najtańszych w naszych warunkach.

Analiza wykazuje niższy (około 150.000.-zł.) koszt budowy dachu z dźwigarów oszczędnościowych "Odra", co dla tego typu zadania jest różnicą niewielką.

Następnie przeprowadzono porównanie zużycia podstawowych materiałów takich jak beton i stal w rozwiązaniach dachu wiszącego i przekryć łupinowych.

W dalszych rozważaniach zwrócono uwagę na oszczędność deficytowego materiału, jakim jest drzewo, przy zastoso-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

waniu konstrukcji wiszącej poprzez znalezienie właściwej metody wykonawstwa.

Przyjęcie najbardziej prawidłowego modułu dla prefabrykatu konstrukcji wiszącej na podstawie analizy jego ciężaru jak i prawidłowości wpisania prefabrykatu w krzywą łańcuchową zwisu powłoki przeprowadzono na zrealizowanym modelu roboczym w skali 1:5 jak i badania krzywizny powłoki.

Praca po przeprowadzeniu powyższych rozważań ma na celu obronienie następującej tezy:
Przyjęta forma dachu wiszącego spełnia warunki klimatyczne środowiska jest formą ekonomiczną i nie stoi w sprzeczności z linią rozwojową tamtejszej architektury.

Na tle powyższej tezy wysuwa się szereg propozycji koncepcyjnych mówiących o możliwościach rozwiązań architektonicznych formy wyjściowej jaką jest przyjęte w pracy przekrycie dachu wiszącego. Autor niniejszej pracy czuje się w obowiązku wyjaśnić niektóre fakty związane z projektem jak i realizacją sali sportowej w Zakopanem. Dokumentację techniczną wykonano w Kat. Bud. Żelbet. z którą współpracowała Katedra Instalacji Sanitarnych Wydz. Architektury Politechniki Krakowskiej. Autorem koncepcji architektonicznej sali sportowej w Zakopanem jest autor niniejszej pracy. Obliczenia statyczne i projekt konstrukcyjny wykonał inż. J.Mżynarczyk. Projekt konsultowali z zakresu architektury prof.J. Hrynkiewiecki z zakresu konstrukcji prof.dr B. Kopycińaki. Po przyjęciu koncepcji sali / projekt wstępny przez G.K.U.A. w dniu 23.VIII.1958 r. jak i K.O.P.I. G.K.K.F. w dniu 5IX.1958 r. zgodnie z sugestiami autora pracy, inż. J. Mżynarczyka jak i w/w Komisji inwestor centralny zlecił Politechnice Krakowskiej Katedrze Budownictwa Żelbetowego badania modelu sali sportowej w tunelu aerodynamicznym. Kat. Bud. Żelbetowego na podstawie materiałów opracowanych przez autora niniejszej pracy jak i inż. J. Mżynarczyka podzleciła badania w tunelu aerodynamicznym Politechnice Warszawskiej. W dalszych fazach projektu uczestniczył na prawach autorskich mgr inż. B . Zaufal. Konsekwencją przyjętej koncepcji były badania na modelu realizowanym w skali 1 : 5 zgodnie z badaniami zaproponowanymi przez autorów nad projektem Ośrodka sportowego w Zakopanem. Badania przeprowadzono w ramach Katedry Budownictwa Żelbetowego na poligonie doświadczalnym Huty im. Lenina, które szły w dwóch kierunkach :

1. Konstrukcyjnym polegającym na weryfikacji obliczeń statycznych
2. Budowlano - architektonicznym polegającym na sprawdzeniu prawidłowości montażu prefabrykatów i pasowaniu ich w krzywą powłoki.

Projekt zrealizował Zarząd II Budowlano - Montażowy Huty im. Lenina. Nadzór autorski pełnili autor niniejszej pracy i mgr inż. J. Mżynarczyk.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

R o z d z i a ł I..

Współczesne koncepcje przekrycia dużych przestrzeni architektonicznych w środowisku Podhala i ustalenie formy korzy-stnej na tle przyjętej systematyki dachów wiszących.

Srodowisko Zakopanego w swoim rozwoju historycznym nie posiadało zadań inwestycyjnych, które doprowadziłyby do powstania formy architektonicznej przekrywającej większe przestrzenie architektoniczne.

W swojej linii rozwojowej architektura środowiska zaspakajała kolejno potrzeby społeczne, które w skrócie można określić jako zaspokojenie w pierwszym okresie swojego rozwoju potrzeb, związanych z pasterstwem, następnie potrzeb związanych z niewielkim ruchem wypoczynkowym a w końcu z ruchem leczniczym i sportowym. Okres pierwszy,związany z rozwojem pasterstwa, charakteryzował się formami architektonicznymi o drobnej skali, dostosowanej do strony utylitarnej.

Architektura sakralna ~~sprzyjała~~ operując drzewem i kamieniem jako materiałem budowlanym, tworzy formy,które są niejednokrotnie osiągnięciami konstrukcyjnymi przekrywając w tym okresie wnętrza o znacznej rozpiętości. Warto wspomnieć o rozwoju architektury górniczohutniczej będącej dalszym przykładem rozwoju myśli konstrukcyjnej i architektonicznej środowiska.

Rozwój architektury w okresie działalności Witkiewicza idzie w kierunku nawiązywania do form regionalnych. Celem Witkiewicza było wybudowanie domu na wzór chałup góralskich. Konstrukcja zaczyna tracić swoją prostotę i logikę, która charakteryzowała dotychczasową architekturę ludową Podhala.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Pomimo tych błędów, które w tym okresie architektonicznym są charakterystyczne niemal dla całej Europy, trzeba uznać tendencję Witkiewicza wiązania architektury z linią rozwojową kulturalnych osiągnięć środowiska.

Można przyjąć twierdzenie, że sposób formowania architektury przez Witkiewicza związany był z programem wypoczynkowym nie stwarzając możliwości krycia większych przestrzeni architektonicznych. Jeżeli posiadamy sentyment do architektury Witkiewicza to chyba tylko do okresu, w którym działał, a nie do jego twórczości.

Dalsze trawersacje kierunku Witkiewicza były wyłącznie wysiłkami stworzenia form architektonicznych dla niedużych programów użytkowych, związanych z zapotrzebowaniem społecznym środowiska.

Duży rozwój architektury środowiska, związany z nowymi zadaniami jakie Zakopane miało spełnić, a więc lecznictwo, sport, turystyka i wypoczynek, doprowadził do stosowania nowego materiału, jakim jest żelbet.

Zakopane i w tym okresie, pomimo wielkich zadań inwestycyjnych, związanych z FIS-em w roku 1939, nie zrealizowała wielkich przekryć architektonicznych. Oczywiście, możliwości techniczne istniały, jednak warunki organizacyjno-społeczne na to nie pozwalały.

W każdym razie należy uznać dążenie ówczesnych architektów, zwracających uwagę coraz mocniej na zagadnienia techniczne architektury, wynikające z trudnego klimatu wysokogórskiego.

Zakopane, pomimo wysiłjów stosowania nowych form, nie wsniosło w tym okresie w swój rozwój wielkiego postępu technicznego, umożliwiającego na przyszłość stosowanie zaistniałych w świecie doświadczeń.

W tym samym okresie na całym niemal świecie technika i nauka zaczynała odgrywać swoją wielką rolę w tworzeniu nowych form architektonicznych. Pojawiają się nowe konstrukcje wiszące i łupinowe. Już w okresie poprzedzającym FIS w roku 1939, bo w roku 1925 powstaje

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

w Jenie kopuła łupinowa, przekrywająca rzut o rozpiętości 40 metrów i grubości 6 cm. Od tego momentu datuje się wspaniały rozwój konstrukcji cienkościennych, przykrywających duże przestrzenie architektoniczne.

Mniej więcej w tych latach zaczynają także rozwijać się konstrukcje wiszące, spichlerz w Albany, pawilon wystawowy w Zagrzebiu i szereg opracowań teoretycznych, jak np. teoretyczny wieloprzęsłowy dach wiszący Dischingera i koncepcje dachów wiszących proponowane przez Szuchowa.

Warunki inwestycyjne nie pozwoliły nadal na stworzenie dla środowiska konstrukcji umożliwiających przekrywanie dużych przestrzeni. Jedną z pierwszych prób przekrycia tradycyjną konstrukcją drewnianą rozpiętości 25 m był projekt prof.W.Gruszczyńskiego. Zaprojektowano torfiarnię dla Czarnego Dunajca, którą częściowo zrealizowano. Była to próba idąca w kierunku nawiązywania do elementów architektury ludowej dając rozwiązanie konstrukcyjne racjonalne dla ~~drzewa~~ Cwrtą.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

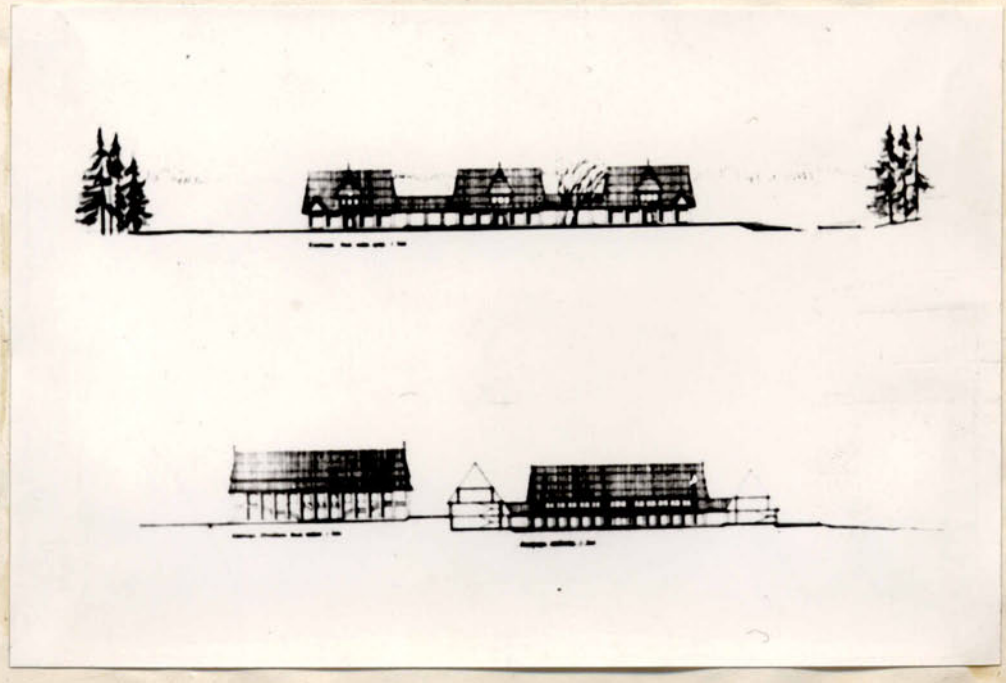
Lata powojenne do roku 1951 charakteryzują się nadal brakiem większych zadań inwestycyjnych umożliwiających zajęcie się problematyką przekrywania wielkich przestrzeni architektonicznych. Wreszcie następuje okres teoretyczny-ch przygotowań do stosowania rozwiązań krycia dużych przestrzeni.

Okres, w którym rozpoczęto powyższe rozważania projektowe i teorety czne niewątpliwie nie sprzyjał żadnemu usiłowaniu zajęcia się problematyką techniczną, gdyż były to lata 1953-55, a więc okres przerostu formy sztucznie budowanej na zasadach z góry określonych kryteriów.

W pierwszych próbach projektowych, związanych z nowymi inwestycjami G.K.K.F. na terenie Zakopanego, tak zwana ideowość realizmu socjalistycznego wywierała decydujący wpływ na formę architektoniczną.

W skrócie tendencje te polegały na zastosowaniu podwójnego lub potrójnego tradycyjnego dachu góralskiego nad przestrzenią przekrywaną.

Oczywiście, problem formy architektonicznej polegał tutaj wyłącznie na przypominaniu form architektury ludowej.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Rok 1955 jest rokiem, w którym zaistniały pierwsze próby koncepcyjne przekrywania dużych przestrzeni architektonicznych powierzchniami łupinowymi.

Nagły skok z kierunków formowania architektury tradycyjnej na kierunki bardziej współczesne podyktowany był ogólną sytuacją budowlaną w Polsce.

Koncepcje zastosow ania łupin samonośnych szły w dwóch kierunkach jeżeli chodzi o wykorzystanie materiału. W jednym kierunku jako materiał budowlany proponowano drzewo, w drugim beton.

Z punktu widzenia ekonomii budowli obydwa sposoby przekrywania wymagały dużych nakładów materiałowych do deskowań i niezwykle skomplikowanych obliczeń statycznych, [illegible] z próbnym modelowaniem w naturalnej skali.

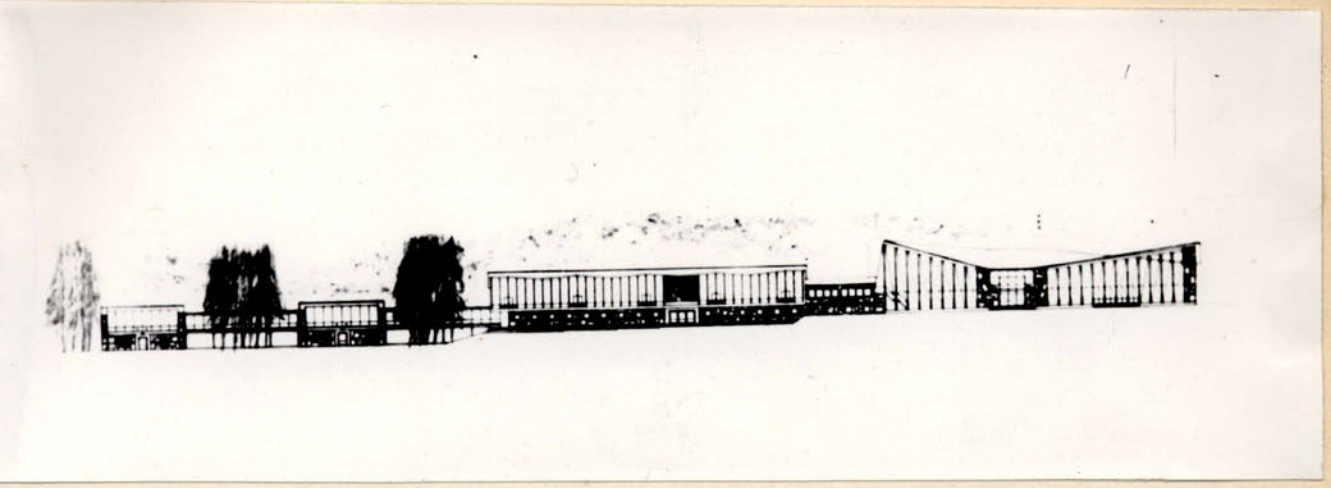
Każda z łupin wymagałaby deskowania pod wymodelowanie formy. Niemniej jednak jest to moment przełomowy nad poszukiwaniem nowych form architektonicznych. Pomimo, że w tym okresie wpływ techniki na koncepcję architektoniczną był niezaprzeczalny, to jednak inspiratorem powstawania nowych form był architekt. Tymbardziej architekt, że koncepcje jego powstawały w niezwykle eksponowanym środowisku, w którym charakter architektury jest decydujący o wyrazie plastycznym.

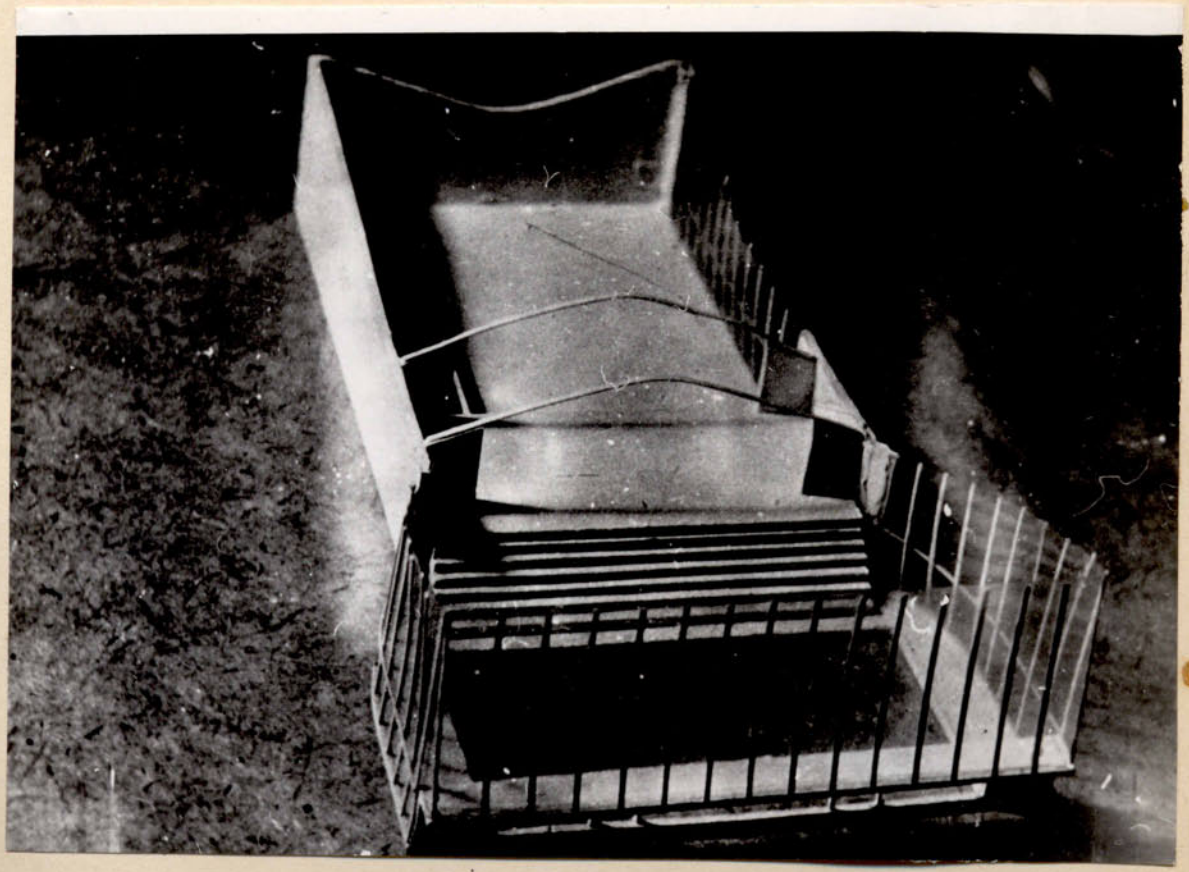
Były to pierwsze próby nie potwierdzone jeszcze badaniami naukowymi, ale intuicyjnie wyczuwalne jako możliwe do zrealizowania.

Harmonia nowych koncepcji miała polegać na harmonii kształtu i konstrukcji, które w efekcie miały decydować o charakterze architektury.

Jedną z dwóch równolegle powstałych koncepcji przekrycia łupinowego była zespolona hala sportowa z pływalnią. Zaprojektowano przekrycie łupinowe samonośne betonowe dkładające się z trzech łupin tworzących całość. Konoida przekrywała pływalnię, łupina cylindryczna hall główny i dwie hiperboloidy-paraboliczne przekrywały salę sportową. (patrz str. nr. 24.)

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ





BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ze względu na fakt, że w tego rodzaju łupinach powstają naprężenia rozciągające i ściskające, łupiny zaprojektowano z materiałów wytrzymujących oba rodzaje naprężeń. Zastosowano jako materiał beton i stal.

Konoida przekrywająca pływalnię z jednej strony opierała się na prostej usztywniającej, z drugiej strony na przeponie o formie łuku, która jednocześnie była jedną z przepon podtrzymujących łupinę cylindryczną. Dwie hiperboloidy-paraboliczne przekrywające salę sportową oparte były z jednej strony na przeponie łupiny cylindrycznej, a z drugiej strony na murze konstrukcyjnym, ~~czyli~~ który posiadał formę odwrotną do wspomnianej przepony, czyli łuk wklęsły. Jest rzeczą oczywistą, że w trakcie projektowania powyższego przekrycia oparto się w zasadzie na intuicji ale jednocześnie posiadało ono swoje możliwości realizycyjne.

Trudnością nie do przezwyciężenia stała się analiza możliwości realizacyjnych biorąc pod uwagę wykonawctwo i ekonomię, której jedną z podstawowych spraw jest oszczędność deficytowego ~~drzewa~~ drewna.

W tej koncepcji nie można było uniknąć deskowania pod wymodelowanie formy.

Propozycja zastosowania formy pod łupiny dla ewentualnych innych realizacji okazała się nierealna z uwagi na znaczne jej rozmiary jak i na brak odpowiednich inwestycji.

Drugą równoległą koncepcją było przekrycie także zespolonej pływalni i sali sportowej łupiną samonośną, złożoną z dwóch hiperboloid-parabolicznych. Jako materiał dla wspomnianych łupin zapronowano ~~drzewo~~ drewno.

Wykorzystując właściwości hiperboloidy-parabolicznej polegające na wybudowaniu jej formy z odcinków prostych, łupina miała być realizowana z odpowiednio wielkich desek drewnianych, ułożonych w trzech warstwach. Cała łupina oczywiście także miała być modelowana na deskowaniu.

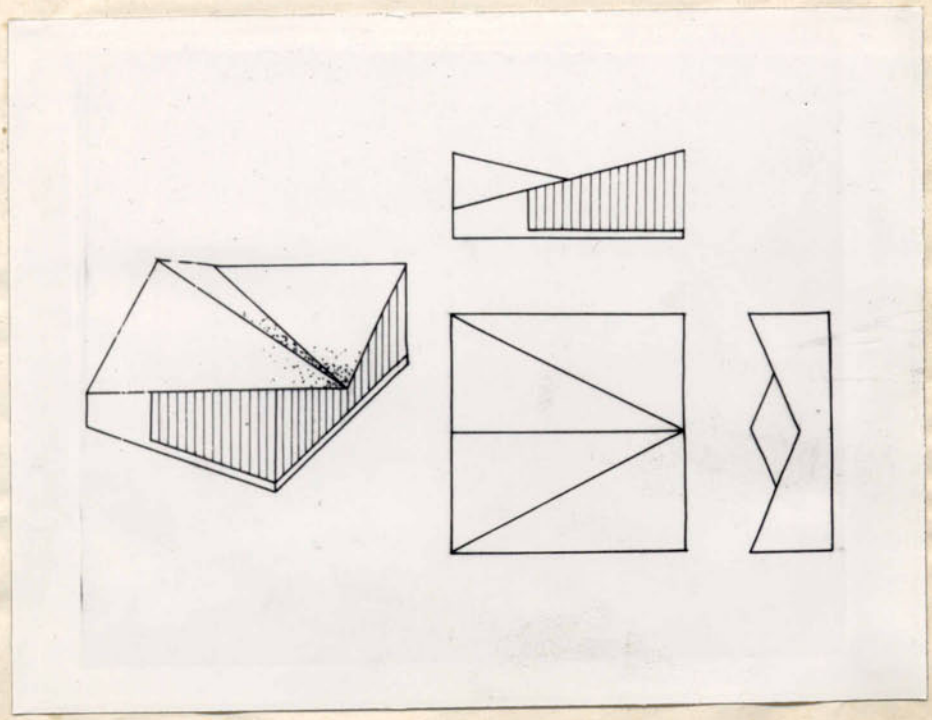
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Podobnie jak i koncepcja omawiana poprzednio ze względów na oszczędność w drzewie nie posiadała szans realizacji.

Próby poznania nowego tworzywa architektonicznego, które w rozwoju techniki na całym świecie były szeroko stosowane, musiały mieć w sobie cechy studialne, cechy, które dla późniejszych prac byłyby kierunkami teoretycznymi, wzbogacającymi wyobraźnię i metodę kompozycji architektonicznej. Już w tych pracach jedną z podastawowych cech był charakter architektury zgodny ze środowiskiem. I tutaj zaistniała konieczność wiązania zdobyczy technicznych ze zdobyczami rozwoju kulturalnego środowiska, a więc spraw, które dla architekta pracującego w tym środowisku stanowią nierozerwalną całość.

Były to pierwsze próby niepozbawione błędów, dla dalszych rozważań zasadnicze.

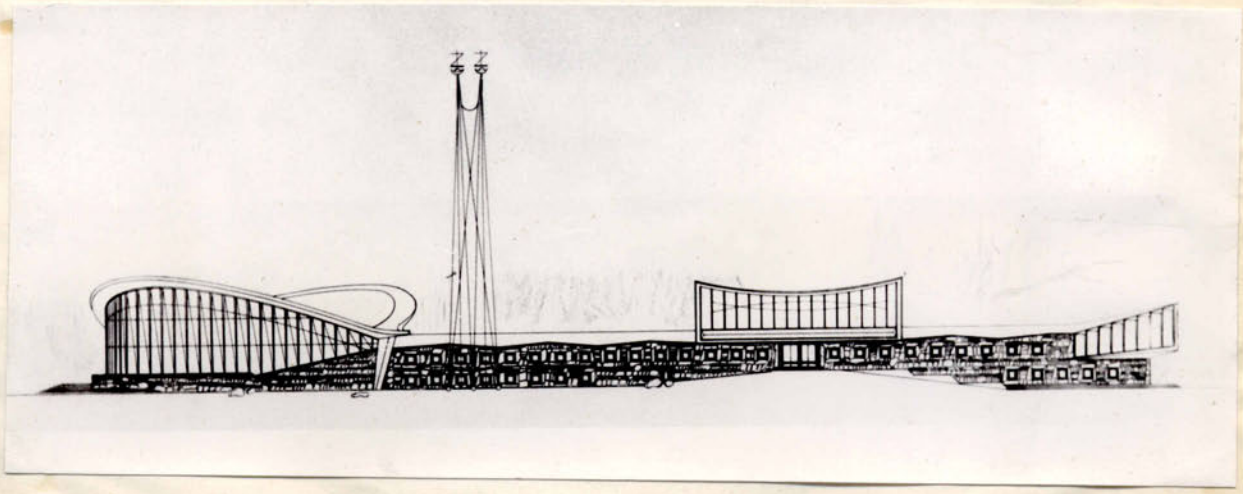
Koncepcja łupiny samonośnej drewnianej (z listew drewnianych, ułożonych wzdłuż prowadzącej prostokątnej hiperboli parabolicznej).



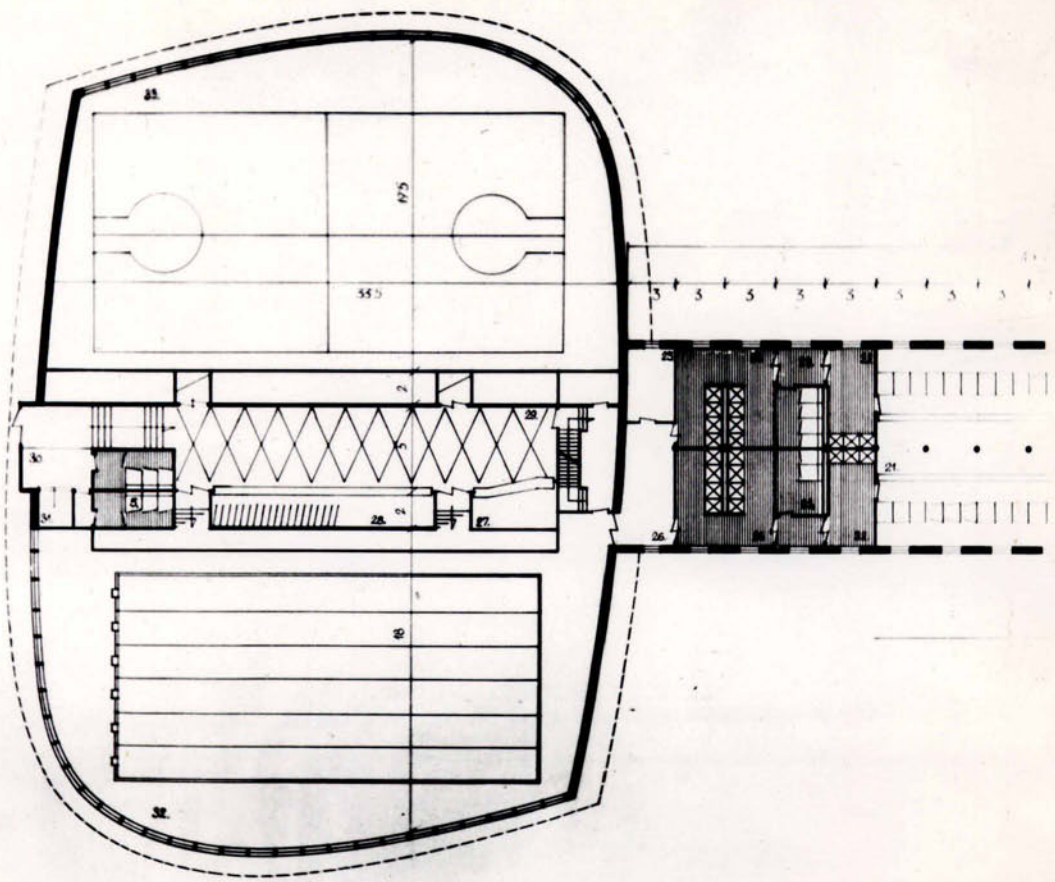
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Wreszcie przedostatnią próbą przed zaprojektowaniem ostatecznej formy dla dużych przekryć architektonicznych był dach wiszący, oparty na niesymetrycznych łukach parabolicznych. Były to teoretyczne opracowania, które dały podstawę do rozwiązań późniejszych. W rozwiązaniu tym nie zastosowano prefabrykatów i podobnie jak poprzednie łupiny całość miała być rozwiązana na mokro, przy zastosowaniu kosztownego deskowania.

Rozwiązanie dachu wiszącego w ostatniej alternatywie nad zespoloną pływalnią i salą sportową było oparte na rozwiązaniu M.Nowickiego wprowadzając nowe koncepcje przeniesienia sił skupionych w ramie na grunt poprzez ściąg poprzeczny biegnący z punktu najniższego łuków parabolicznych do fundamentów w punkcie, w którym łuki są najwyższe. Dodatkową odmienną cechą tego układu były łuki paraboliczne, z których każdy składał się z dwóch nierównych części.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Ogólne omówienia powyższych koncepcji miały za zadanie zorientowanie, w jakim kierunku szły rozważania koncepcyjne nad przekry-ciem dużych przestrzeni architektonicznych w środowisku Podhala.

Było to teoretyczne przygotowanie przed podjęciem decyzji, jaką formę należy przyjąć dla środowiska podhalańskiego.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Kształt formy architektonicznej dachu wiszącego dla środowiska wysokogórskiego, który wymagał dla naszych warunków specjalnego i eksperymentalnego podejścia, nie mógł powstać tylko w oparciu o analizę dotychczasowych osiągnięć w tym zakresie. Dach wiszący w warunkach wysokogórskich nie był do tej pory zrealizowany, a co za tym idzie doświadczenia i badania nad tym problemem są z natury rzeczy osamotnione i można je porównywać z dużym przybliżeniem do projektów i realizacji znanych,ale stworzonych dla innych warunków środowiska.

Sposób myślenia powstawania formy dachu wiszącego posiada jednak pewne wspólne cechy dla koncepcji w środowiskach górskich jak i nizinnych. Cechą tą jest nowe tworzywo architektoniczne jakim jest struktura dachu wiszącego. Umiejętność operowania nim daje gwarancję powstawania prawidłowej formy. Dlatego wydaje się słuszne prześledzenie dotychczasowym realizacji i projektów, które zresztą uzasadnią twierdzenie niezrealizowania w warunkach wysokogórskich tego typu formy dachu wiszącego o wyraźnie charakterystyczny-ch cechach.

W celu uporządkowania podziału dachów wiszących, dotąd zrealizowanych i ważniejszych projektów teoretycznych, wprowadza się systematykę dachów wiszących.

Systematyka ma nakreślić kierunek przyjęcia prawidłowej formy dachu wiszącego w warunkach wysokogórskich biorąc pod uwagę opady śniegu 200 kg m^2, siły ssące wiatru od 150 do 450 kg m^2, opady deszczu (odwodnienie,które jest jednym z podstawowych elementów kształtowania dachu wiszącego) na tle prześledzenia najbardziej charakterystycznych dachów wiszących.

Następnie w analizie tej bierze się pod uwagę ekonomiczność przyjęcia określonej formy dachu wiszącego, a więc przede wszystkim warunki wykonawcze i trwałość przyjętego materiału.

Rozważania powyższe mają dodatkowo uzasadnić, że

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

przyjęty system konstrukcyjny jest odmienny od dotychczasowo spotykanych.

Systematykę dachów wiszących przeprowadza się pod kątem konstrukcyjnych i wynikających z tego podziału cech zmierzających do przenoszenia znacznych obciążeń ze względu na opady śniegu i parcie wiatru.

Dalszą konsekwencją systematyki są zależności wynikające z kształtu dachu:

a) tworzenie się worków śnieżnych
b) " " zlewni wody
c) materiałowe
d) forma możliwa dla rzutu kwadratowego lub romboweg (w myśl założeń pracy).

Dachy wiszące można podzielić na dwie grupy:

1) Grupa dachów wiszących niewspółpracujących z prefabrykatami, która skolei dzieli się na trzy typy:
   a) dach wiszący o strukturze błony jedno- i dwukrzywiznowy,
   b) dach jednokrzywiznowy o przebiegu ciengien równoległych,
   c) dach o strukturze siatki linowej jednokrzywiznowej i dwukrzywiznowej.
2) Grupę dachów wiszących współpracujących z prefabrykatami, które także można podzielić na dwa typy:
   a) dach wiszący jednokrzywiznowy,
   b) dach wiszący dwukrzywiznowy (conajmniej jedna krzywizna ujemna i jedna dodatnia).

Uogólniając zagadnienie, każda z powyższych grup może być rozwinięta w sposób naturalny do dachów wielopolowych (wieloprzęsłowych).

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Grupa dachów wiszących niewspółpracujących z prefabrykatami

Dachy wiszące jednokrzywiznowe błonowe

Pierwszym takim dachem był dach wiszący w Albany w U.S.A., wybudowany w roku 1932. 1)

"Cztery połacie dachu, każda o szerokości 26 m i długości 82 m, ograniczone z trzech stron wysokimi żelbetowymi komorami silosów, a z czwartej niską konstrukcją żelbetowej ściany, zostały przekryte w sposób bardzo ekonomiczny powłokami z wiszących pasów zespawanej blachy".

Analiza dachu w Albany wg przyjętej systematyki zgodna z uwagami dr Otto Frei'a wykazuje, że istnieje niebezpieczeństwo nawet przy umiarkowanych podmuchach wiatru na odgięcie się ku górze, gdyż ciężar jego na 1 m^2 wynosi tylko około 20-25 kg.

"Jeżeli zastosowano ściągi konstrukcyjne przeciwdziałające siłom ssania, to i tak układ ten jest nadal układem chwiejnym." 2)

Dodatkowymi elementami wynikającymi z tego układu są sprawy materiałowe, a więc przede wszystkim blachy posiadającej dużą odkształcalność ze względu na zmiany temperatury jak i ewentualnych opadów śnieżnych.

Niewątpliwie dla innych zadań funkcjonalnych powłoka dachu wymagałaby ocieplenia i podwieszenia drugiego stropu od wewnątrz, a więc wymagałaby dodatkowych kosztów.

Jeżeli chodzi o odwodnienie to nie przedstawia ono tutaj żadnego problemu.

Odciągi konstrukcyjne, o których była mowa, stwa-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

rzają dodatkową trudność dla funkcjonowania wnętrza.

Dalszą konsekwencją tego systemu są zależności psychologiczne. Człowiek będący świadkiem odkształceń, odbierałby niepokojące wrażenia, co w sumie nie daje prawidłowego odbioru przeżyć estetycznych.

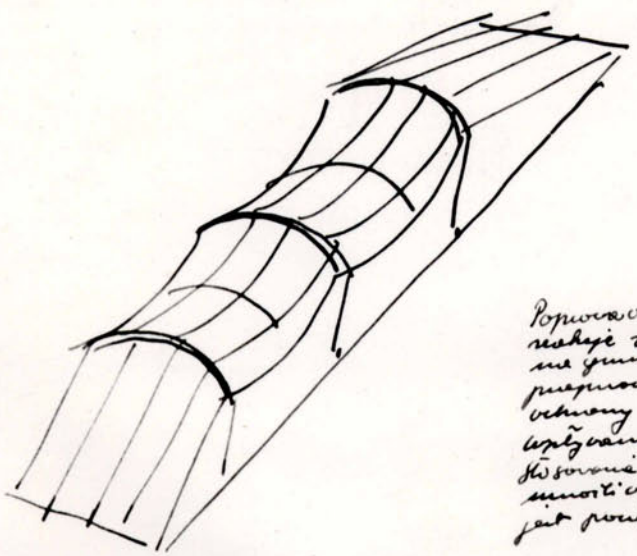
Można z całą pewnością stwierdzić, że dach zastosowany w Albany nie miałby żadnych szans realizacji w warunkach wysokogórskich.

Forma możliwa dla zastosowania w rzucie kwadratowym lub prostokątnym wg założenia niniejszej pracy.

W roku 1936 opracowano teoretyczny projekt dachu wiszącego dwukrzywiznowego wieloprzęsłowego.
Autorem projektu był inż.Dischinger. 3)

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ramy w rozstawie około 15-20 m.
Pomiędzy nimi zawieszono liny zwisające, spięte nawzajem stalą miękką i otorkretowane.
Poziome reakcje z lin ze skrajnych pól przekazane na grunt przy pomocy ściągów (ciengien).
Wadą tego systemu jest przeniesienie poziomych reakcji ze skrajny-ch pól na grunt, gdyż przestrzeń ta może być tylko częściowo wykorzystana.
Jeżeli zaś liny stanowią wyłącznie element konstrukcyjny to będą narażone na niszczące działanie wpływów atmosferycznych.
Projekt teoretyczny możliwy do zastosowania dla rzutów kwadratowych i prostokątnych.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Następną formą dachu dwukrzywiznowego grupy dachów wiszących nie współpracujących z prefabrykatami był pawilon wystawowy w Zagrzebiu.

Architekturę pawilonu projektował R.Camelot, konstrukcje i obliczenia statyczne opracowali Herbe i Laffaille.

Pawilon zaprojektowano w formie kolistej.

"Na wysokości 15 m zamontowano kolistą skrzynkową belkę pierścieniową o średnicy 30 m. Na pierścieniu zawieszono płaski stożek z blachy stalowej, zwrócony ściętym wierzchołkiem ku dołowie. Srodek stożka podtrzymuje świetlik-latarnia. Grubość blachy spawanej 2 mm. Ciężar dachu wraz z belką pierścioniową wynosi 18 kg m^2. W powłoce występują stale siły rozciągające". 4)

W powłoce tego typu nastąpiłyby znaczne odkształcenia ze względu na opady śniegu przyjmując dla warunków wysokogórskich obciążenie normowe 200 kg m^2.

Ze względu na formę obciążenie może wzrosnąć kilkakrotnie więcej.

Ciężar powłoki wraz z belką pierścieniową wynosi 18 kg m^2. Jest to ciężar zbyt mały, ażeby mógł się przeciwstawić ssaniu wiatru. Powłoka miałaby tendencje wygięcia się do góry lub nastąpiłoby drganie powłoki.

Ze względu na formę dachu wiszącego istnieje możliwość tworzenia się dużych worków śnieżnych, a tym samym długiego zalegania śniegu.

Powstaje duża zlewnia wody przy skomplikowanym jej odprowadzeniu. Jest to jeden z podstawowych elementów wpływających na formę dachów wiszących.

Użyty materiał jest materiałem o szybkim procesie niszczenia się i wymaga w warunkach wysokogórskich dodatkowego ocieplenia, konserwacji i szeregu zabiegów wnętrzarskich jak akustycznych, oświetleniowych itd.

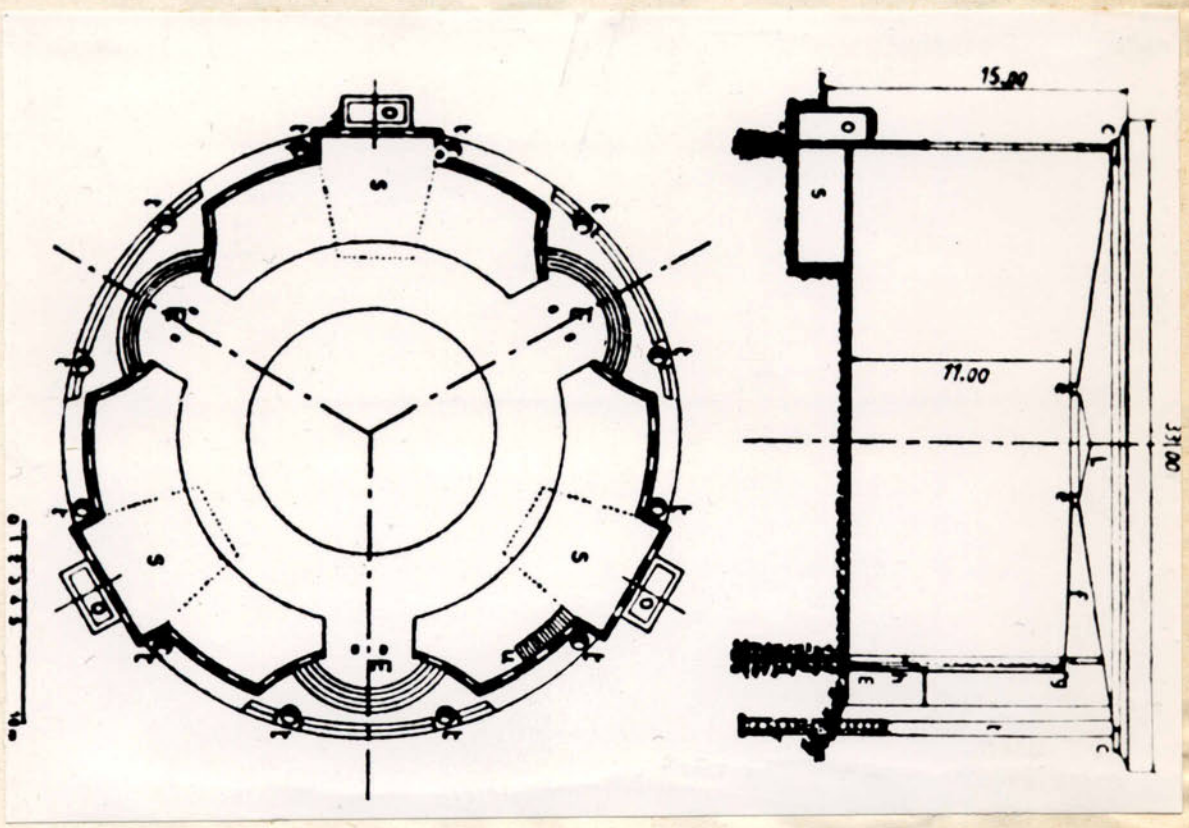
Ewentualne odkształcenia zakłóciłyby prawidłowość

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

odbioru przez człowieka przeżyć estetycznych.

Biorąc pod uwagę następujące uwagi wydaje się, że tego typu dach wiszący nie miałby szans realizacji w warunkach wysokogórskich.

Forma zdeterminowana jest rzutem w kształcie koła.



Następną grupą dachów wiszących nie współpracujących z prefabry-katami są siatki linowe dwukrzywiznowe.

Przykładem formy dachu wiszącego z zastosowaniem siatki linowej (niesprężonej) jednokrzywiznowej bez

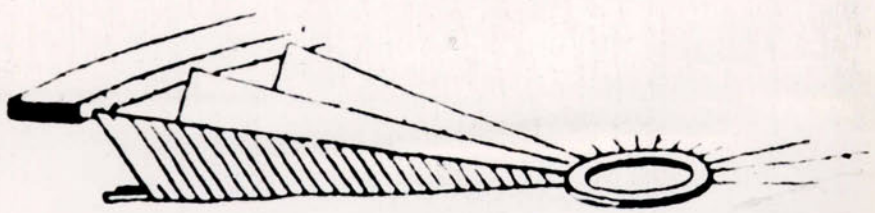
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

współpracy prefabrykatów jest projekt architektów Baudouina i Lodsa na wystawę paryską w 1937.r.

Pawilon zaprojektowano w formie koła o średnicy 450 m.

"Siatkę linową rozpięto pomiędzy olbrzymim pierścieniem ściskanym a małym ciężkim pierścieniem rozciąganym. Forma dachu zbliżona jest do kształtu gwiazdy nakrywającej wnętrze pawilonu. Ponieważ powłoka jest pofałdowana znacznie poprawia się sztywność układu konstrukcyjnego. Między linami zwieszają się "worki" dachowe służące do odprowadzania wody". 5)

Analiza tego typu dachu wiszącego jest podobna do przeprowadzonej już analizy przy pawilonie w Zagrzebiu. Wniosek końcowy też przewiduje duże trudności w zastosowaniu tego typu dachu wiszącego w warunkach wysokogórskich.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Najwspanialszym przykładem siatki linowej dwukrzywiznowej (sprężonej) bez współpracy z prefabrykatami jest Arena w Raleigh, zrealizowana wg koncepcji M.Nowickiego. Jest to koncepcja dachu wiszącego dająca początek siatkom linowym. Arena w Raleigh M.Nowickiego stanowi arcy-dzieło architektury współczesnej. Jest to świetny przykład, w którym architektura, znakomicie zharmonizowana,tworzy jednorodną koncepcję z konstrukcją.

Architekturę opracował na podstawie koncepcji M.Nowickiego architekt Wiliam Henley, arch.Deitrich. Konstrukcję opracował Fred N.Severud, Nowy Jork.

"Budowę zrealizowano w roku 1952 w stanie surowym i w roku 1953 wykończono".

"Wymiary budynku wynoszą 92 x 97 m."

"Punkt najwyższy łuków parabolicznych wynosi 27,4 m. najniższy 10,4 m."

"Siatka linowa przekrywająca Arenę w Raleigh posiada system mięszany siatki sprężonej i niesprężonej oraz odciągi wiatrowe".

"Na powłoce dachowej ułożona płyty z blachy falistej i pokryto je warstwą izolacji termicznej i przeciwwilgociowej". 6), 7)

Analiza dachu wiszącego Areny w Raleigh wg przyjętego systemu dla ewentualnych warunków wysokogórskich.

Obciążenia dodatnie wynikające z opadów śniegu przenoszą liny nośne a ujemne liny naprężające.

Przenoszenie obciążeń dodatnich nie przedstawia trudności. Natomiast aby liny naprężające mogły przejmować siły ssące wiatru - zaistniała konieczność zastosowania lin wiatrowych, aby wzmocnić działanie lin niesprężających. Liny wiatrowe skoncentrowane zostały głównie w okolicy wierzchołków.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Forma dachu wiszącego Areny w Raleigh (nie ma w literaturze wzmianki o badaniach w tunelu aerodynamicznym) będzie tworzyć wiry stożkowe omiatające ewentualne opady śniegu, oczywiście zakładając tę koncepcję dla warunków wysokogórskich.

Odprowadzenie wody nie przedstawia tutaj żadnych trudności.

Wg dr Otto Frei'a.

"Można przyjąć, że Nowicki wybrał siodłowy kształt dachu nietylko jako koncepcję przestrzenną, lecz również ze względu na problem odprowadzenia wody deszczowej. Uzyskano dzięki temu rozwiązanie zagadnienia, które było jeszcze otwarte przy budowie pawilonu w Zagrzebiu".

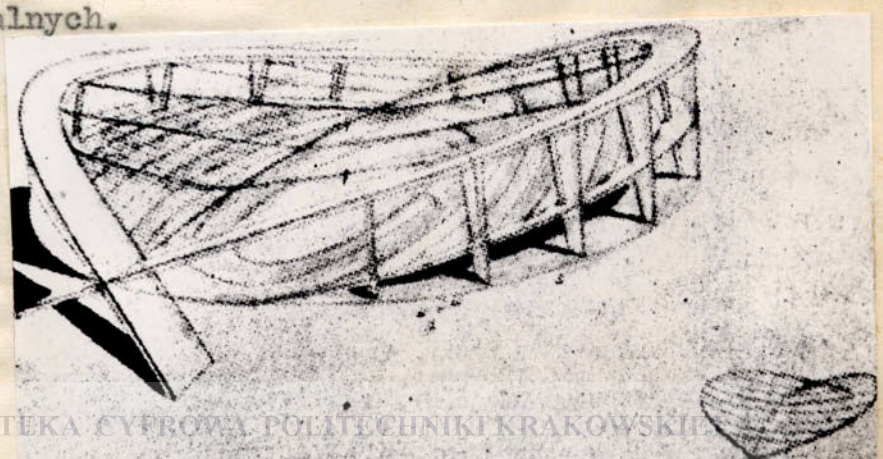
Hipoteza ta jest podkreśleniem jednego z zasadniczych problemów dachów wiszących, do których zalicza się sprawa odwodnienia dachu.

Ze względ-u na tworzenie się we wnętrzu sali pogłosu musiano podwiesić dodatkowe płyty.

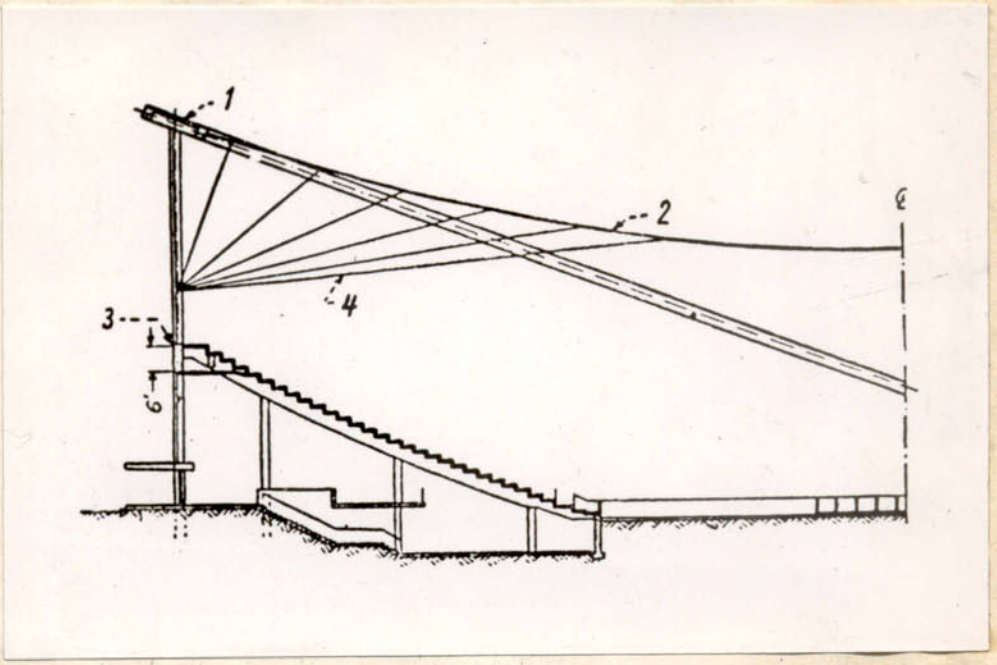
Biorąc pod uwagę obciążenia, jakie przyjęto, dodatnie 222 kg m^2 i ujemne 78 kg m^2, przy ciężarze własnym 30 kg m^2, tego typu siatka linowa musiałaby ulec pewnym modyfikacjom dla warunków wysokogórskich ze względu na obciążenie ujemne 150 kg m^2 - 400 kg m^2 sił ssących.

Obciążenie ujemne od 150-400 kg m^2 wymagałoby parokrotnie większej ilości odciągów.

Zastosowana konstrukcja możliwa wyłącznie dla rzutów owalnych.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Arena w Raleigh M.Nowickiego była podstawą dla późniejszych rozwiązań siatek linowych dwukrzywiznowych bez współpracy z prefabrykatami.

Do najlepszych rozwiązań z tego zakresu należy zaliczyć stadion hokejowy uniwersytetu w Yale (U.S.A.).

Projekt opracowali Eero Saarinen i inżynier konstruktor Severud (konstruktor Areny w Raleigh). Rozpiętość poprzeczna wynosi ok.60 m.

"Konstrukcję nośną stanowią dwa żelbetowe łuki leżące, wygięte poziomo w kształcie liry oraz ustawiony między nimi na podłużnej osi stadionu paraboliczny łuk, wsparty na dwóch podporach. Na łukach bokach bocznych i środkowym zawieszona jest siatka linowa two-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

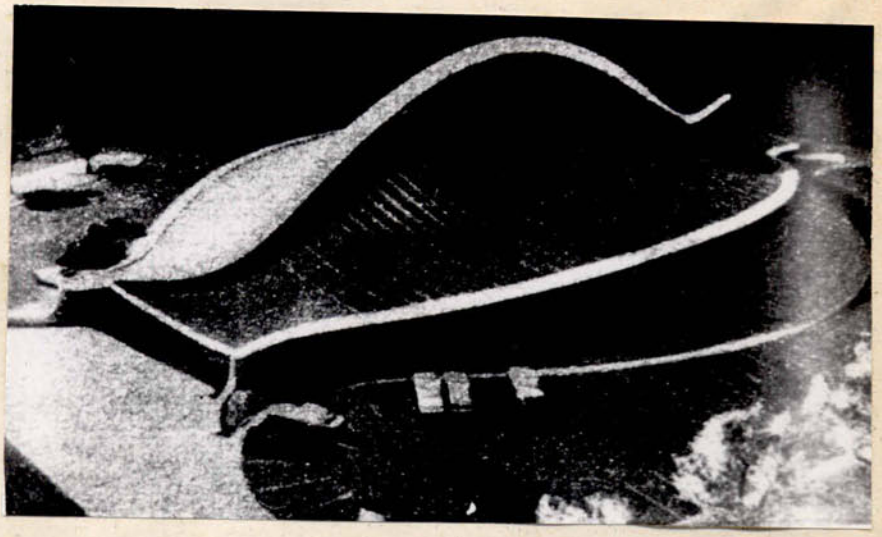
rząca połacie dachowe".

"Dla przenoszenia sił parcia wiatru, a w szczególności sił ssących, zastosowano odciągi konstrukcyjne".

"Materiałem kryjącym siatkę są listwy drewniane, pokryte materiałami plastikowymi". 8)

Zastosowanie powyższej konstrukcji dla warunków wysokogórskich, podobnie jak w Arenie w Raleigh, wymagałoby wielu zabiegów konstrukcyjnych i materiałowych.

Forma dachu wiszącego możliwa tylko d-la rzutów owalnych.

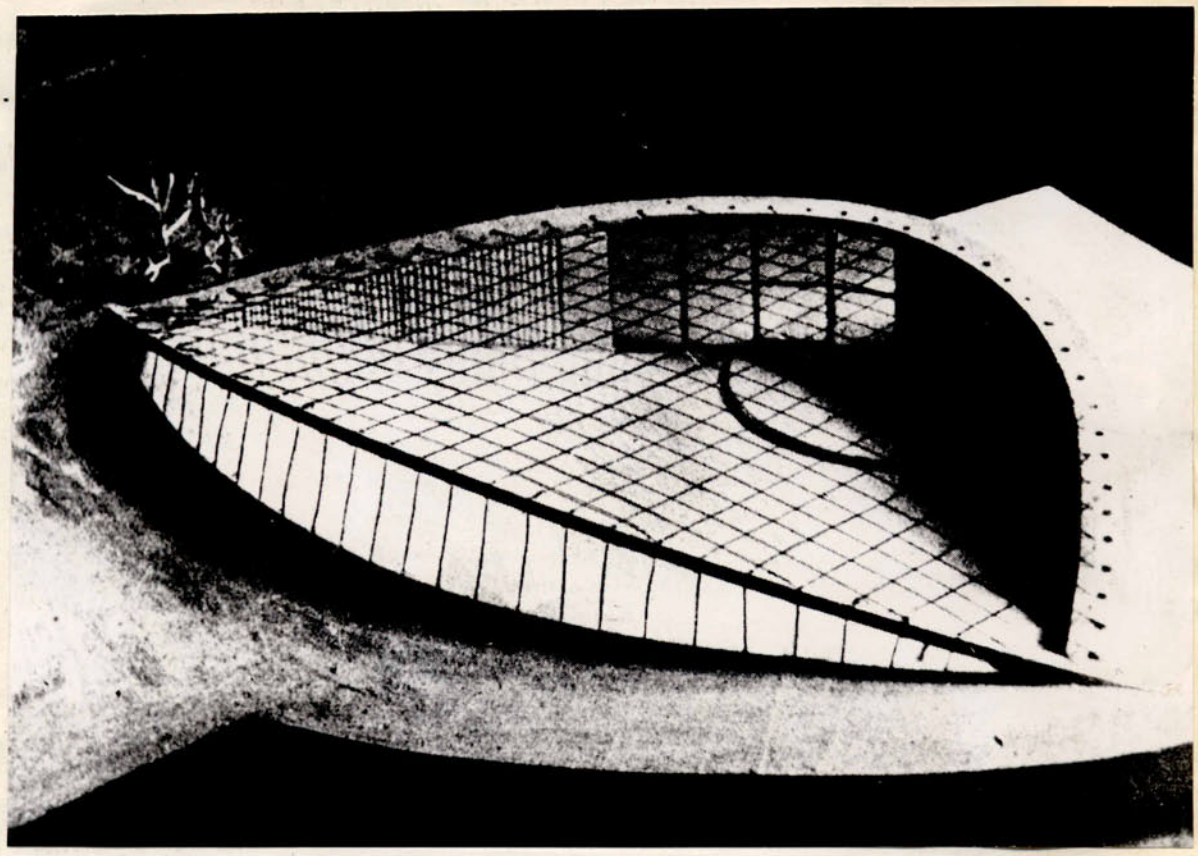


Dalszymi koncepcjami siatek linowych dwukrzywiznowych bez współpracy z prefabrykatami - były projekty:

"W zespole sal koncertowych w Berlinie (rok 1951) zastosowano przekrycie dużej amfiteatralnej widowni sprężoną siatką linową, rozpięta pomiędzy dwoma łu-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

kami, jednym poziomym i drugim ukośnym".



Siatka linowa tworzy układ sztywny, niewymagający dodatkowych lin wiatrowych, wypełniona jest płytami z betonu porowatego o grubości 4 cm". 9)

W wypadku koncepcji sali koncertowej w Berlinie trzeba stwierdzić, że istnieje możliwość zastosowania powyższego systemu konstrukcyjnego dla warunków wysokogórskich.

Siatka linowa prawidłowo sprężona ze względu na właściwe krzywizny powłoki z podwieszonymi płytami z betonu porowatego.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Pawilon szwajcarski w Berlinie

Architekt H.Stettbacher St.Gallen.
Konstruktor H.Osterwald St.Gallen (rok 1952)

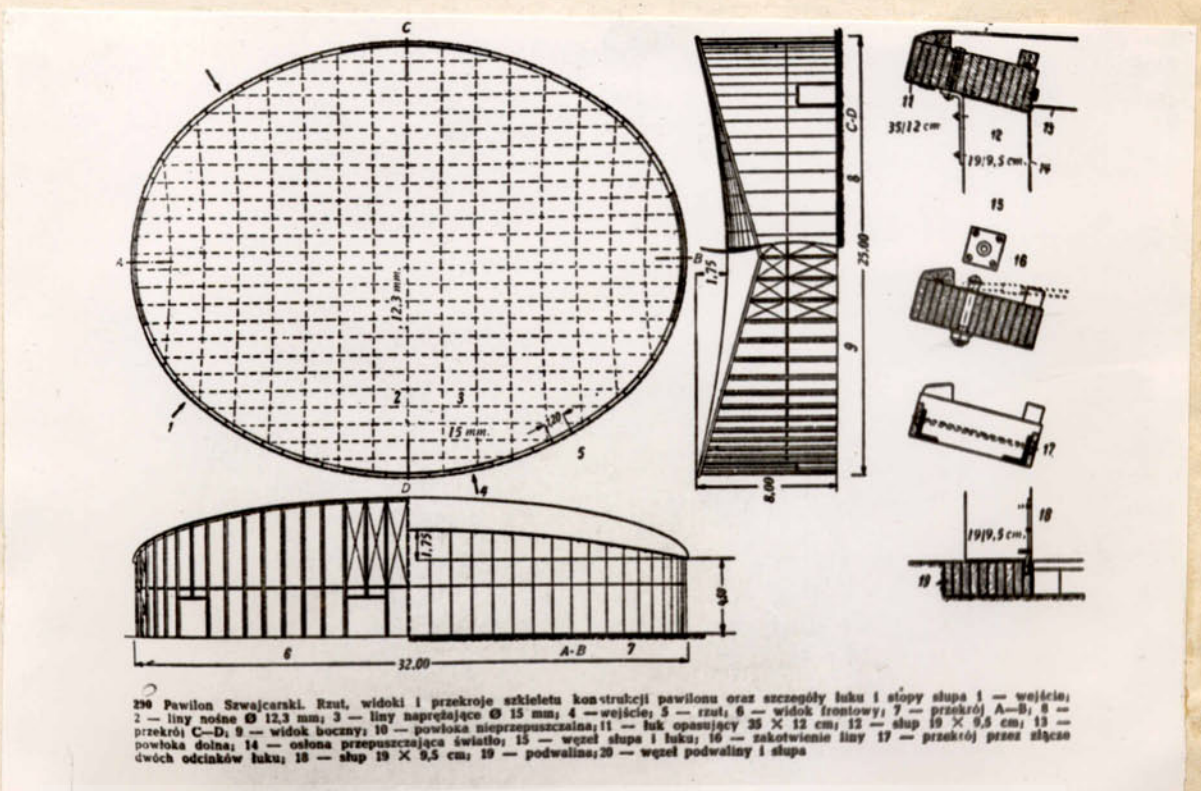
"Pawilon szwajcarski w Berlinie jest jeszcze jedną koncepcją nawiązującą do Areny w Raleigh M.Nowickiego".

"Różnica zasadnicza pomiędzy pawilonem a Areną w Raleigh polegała na zastosowaniu całkowicie sprężonej siatki bez zastosowania lin sprężających".

"Siatkę linową rozpięto pomiędzy dwoma drewnianymi łukami, opartymi na drewnianych słupach. Przykrycie dachu zastosowano z tkaniny (powłoka bawełniana)".

"Siatka linowa jest sprężona w taki sposób, że przenosi wszystkie siły na łuki przeciwdziałające ich wyboczeniu". 10)

Lekkość konstrukcji, a szczególnie powłoki była powodem, że w czasie silnych wiatrów powłoka podlegała drganiom.



290 Pawilon Szwajcarski. Rzut, widoki i przekroje szkieletu konstrukcji pawilonu oraz szczegóły łuku i stopy słupa 1 — wejście; 2 — liny nośne Ø 12,3 mm; 3 — liny naprężające Ø 15 mm; 4 — wejście; 5 — rzut; 6 — widok frontowy; 7 — przekrój A—B; 8 — przekrój C—D; 9 — widok boczny; 10 — powłoka nieprzepuszczalna; 11 — łuk opasujący 35 × 12 cm; 12 — słup 19 × 9,5 cm; 13 — powłoka dolna; 14 — osłona przepuszczająca światło; 15 — węzeł słupa i łuku; 16 — zakotwienie liny 17 — przekrój przez złącze dwóch odcinków łuku; 18 — słup 19 × 9,5 cm; 19 — podwalina; 20 — węzeł podwaliny i słupa

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Dla powyższej koncepcji, która stanowi wyraźnie formę pawilonu ze względu na użyty materiał, jak i na jej tymczasowy charakter - nie wyciąga się wniosków z jej przy-datności dla warunków wysokogórskich.

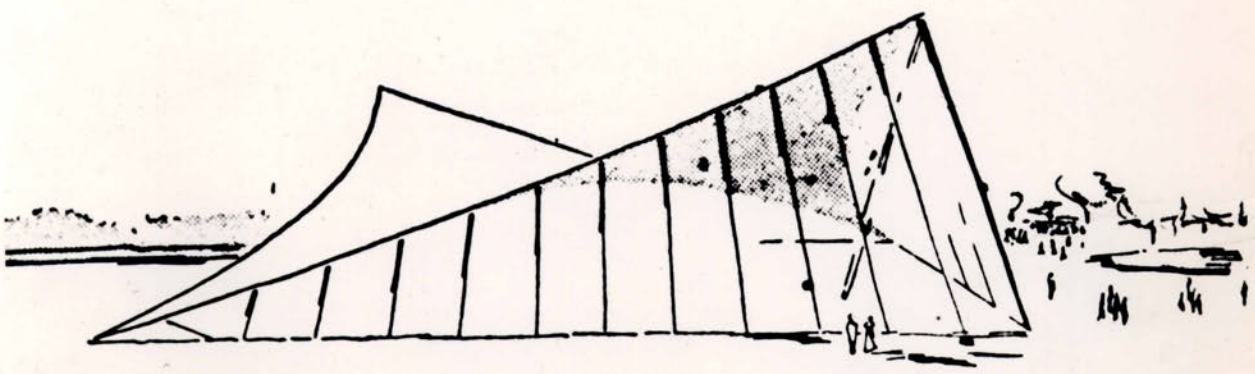
Czteropunktowa hala dr Otto Frei'a (1953.r.)

Czteropunktowa hala (teoretyczna) dr Otto Frei'a oparta jest na konstrukcji siatki linowej dwukrzywiznowej bez współpracy prefabrykatów.

Jest to jedna z najprostszych konstrukcji dotąd zastosowanych.

"Siatka linowa rozpięta jest pomiędzy czterema stałymi punktami (2 niskie, 2 wysokie)". 11)

Siatka składa się z czterech lin obrzeżnych oraz jednej liny wypełniającej.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Naprężenia zostały tak rozmieszczone, że w całej siatce w linach nośnych i naprężających są w przybliżeniu równe.

Teoretyczna hala czteropunktowa dr O.Frei'a została przebadana w tunelu aerodynamicznym.

Ze względu na teoretyczny charakter hali czteropunktowej zastosowanie jej dla celów realizacyjnych pociągałoby za sobą następujące trudności:

Konieczność likwidacji wewnętrznych dwóch słupów trzymających najwyższe punkty siatki linowej.

Zastosowanie lekkiej powłoki zewnętrznej wymagałoby dodatkowego stropu wewnętrznego jak i izolacji termicznej i przeciwilgociowej.

Niewątpliwie powyższa koncepcja jest formą najbardziej prostą i logiczną mogącą być podstawą dla form dachu wiszącego w warunkach wysokogórskich.

Ze względu na obrzeże linowe podlegające dużym odkształceniom na skutek zmiany obciążeń stałych i zmiennych (śnieg) sięgającym kilku centymetrów, nie nadają się na stałą obudowę.

Pawilon Rio Grande do Sul w Sao Paulo.

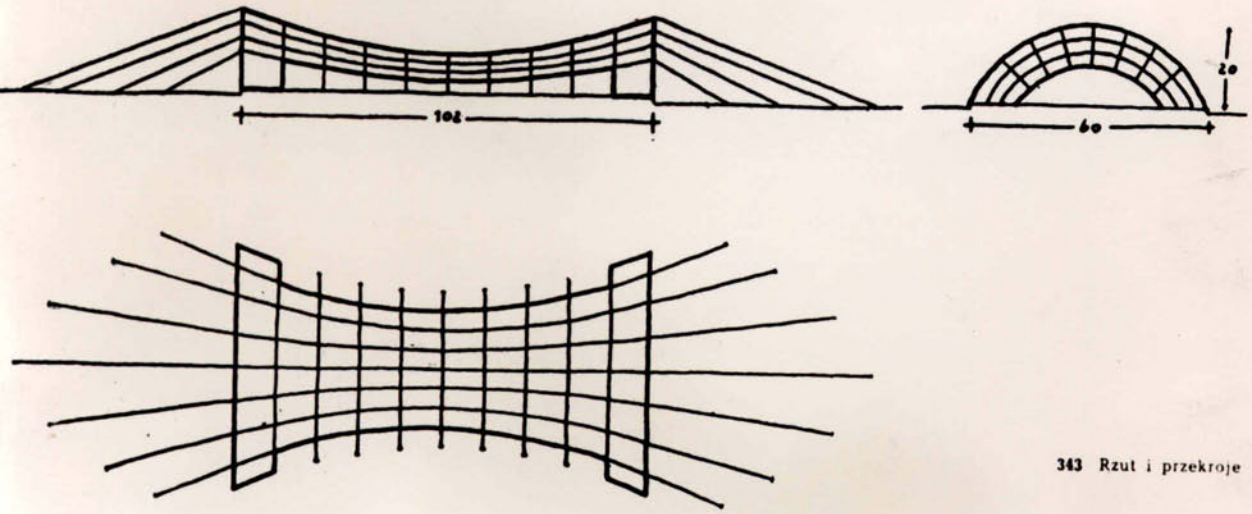
Konstruktorzy A.Borges i R.Alliana.

"Dwa duże łuki pionowe, ustawione w odległości 102 m od siebie podtrzymują siodłową siatkę linową, liny nośne siatki przebiegają wzdłuż hali od fundamentów (w których są zakotwiczone) poprzez obydwa łuki do przeciwległych fundamentów". 12)

Siatka pokryta jest blachą falistą aluminiową.

Pod obnie jak i w Arenie w Raleigh zastosowano liny wiatrowe.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



343 Rzut i przekroje

Uwagi podobne jak dla poprzednich koncepcji wymagających specjalnych zabiegów dla ewentualnego realizowania ich w warunkach wysokogórskich.

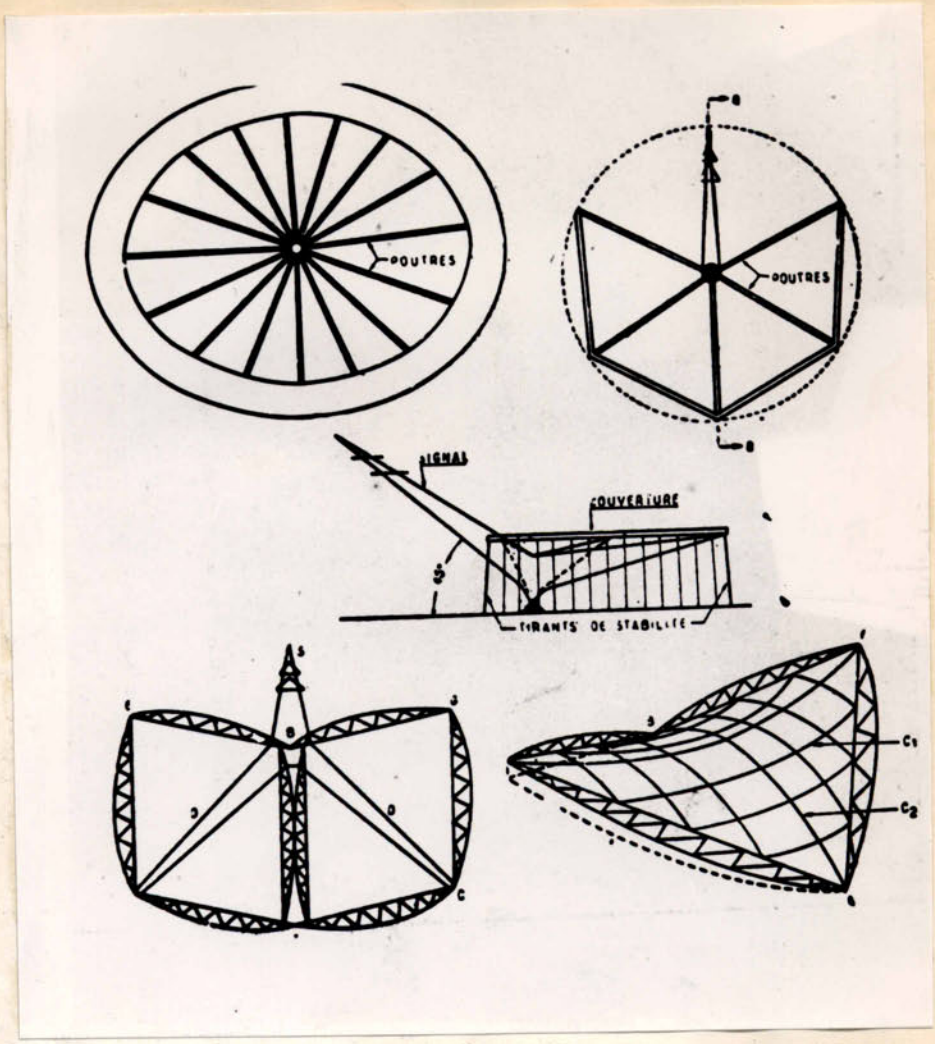
W ostatnich latach powstało szereg koncepcji dachów wiszących, z których najbardziej charakterystyczne są:

Pawilon Francji na wystawie w Brukseli.

Architekt Guillaume, współpraca inżynierów René Sarger i Jean Prouve.

"Konstrukcja siatki linowej dwukrzywiznowej złożona z dwóch hiperboloid-parabolicznych, opartych na dwóch belkach żelbetowych biegnących we wnętrzu pawilonu i trzeciej belki wiążącej poprzednie, zastosowanej jako przeciwwaga pochylona pod kątem 45° do poziomu".

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



"Dźwigary tworzące obrzeże obydwu pól przekrycia swoim własnym ciężarem stwarzają przedprężenie w kablach hiperboloid-parabolicznych i cały układ jest stale rozciągany. Konstrukcja nośna przesłon elewacyjnych podwieszona do dźwigarów i zakotwiona w ziemi, współpracuje z dwźgarami obrzeżnymi przejmującx część sił i jest ściskana lub rozciągana". 13)

Długość trzech głównych belek 80cm, długość dźwigarów obrzeżnych 70 m.

Siatka linowa o oczkach 170 x 170 cm.

Siatka linowa pokryta jest cienką blachą.

Istnieje możliwość odkształceń ze względu na parcie wiatru i lekkość przekrycia powłoki cienką blachą.

Forma dachu wiszącego możliwa tylko dla przyjęcia funkcji pawilonów wystawowych.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Stacja nadawcza radio-telewizyjna Europa Nr.1 w Saarebruck.

Architekt J.F.Guedy przy współpracy arch.A.Nejawits-Mery.

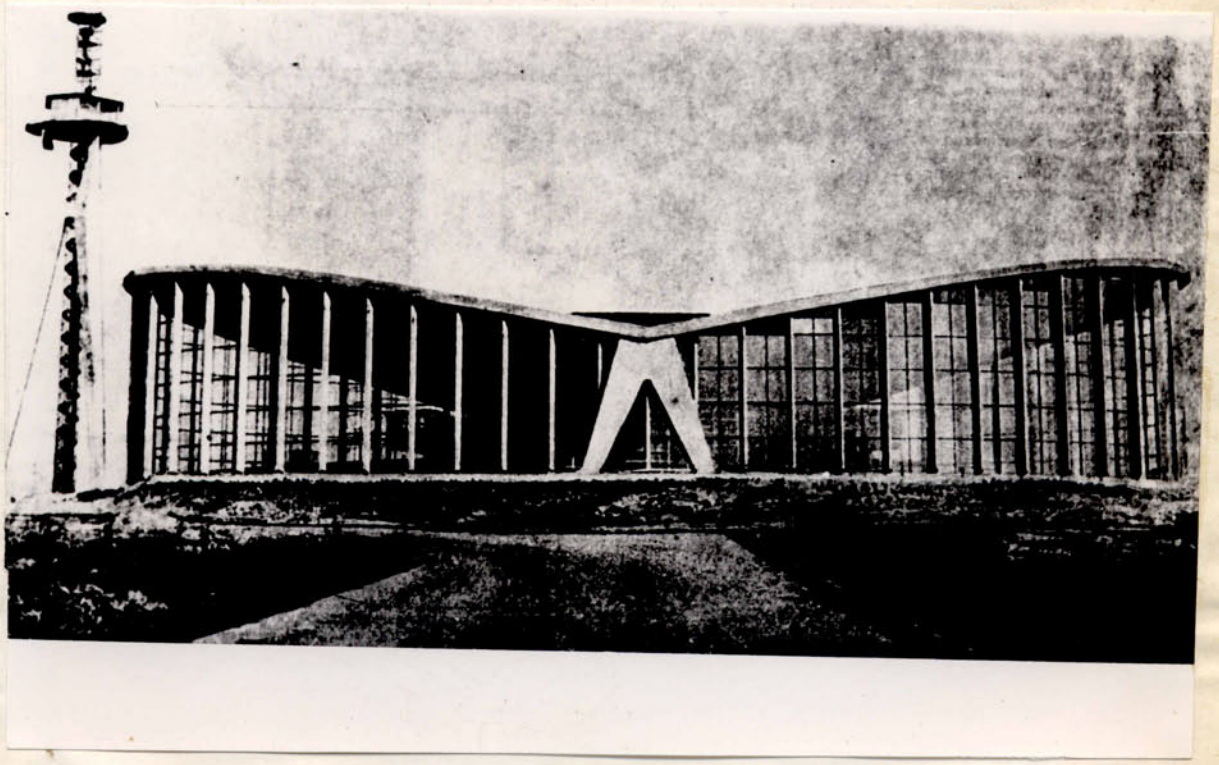
Kocepcja zastosowana w stacji nadawczej w Saarebruck p polega na konstrukcji żelbetowo-wiszącej o formie siodłowej.

Swoją formą przypomina architekturę Areny w Raleigh M.Nowickiego.

Ponieważ powłoka dachu wiszącego właściwie stanowi łupinę, która wymagała deskowania pod wymodelowanie formy, pominięto jej analizę ze względów ekonomicznych. Poza tym nie jest typowy dach wiszący.

Narzucającą się jednak sprawą w tej koncepcji architektonicznej jest trudność odwadniania dachu, co decydująco wpływa na jej przydatność w warunkach górskich.4)

Forma dachu możliwa wyłącznie dla owalnego rzutu.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

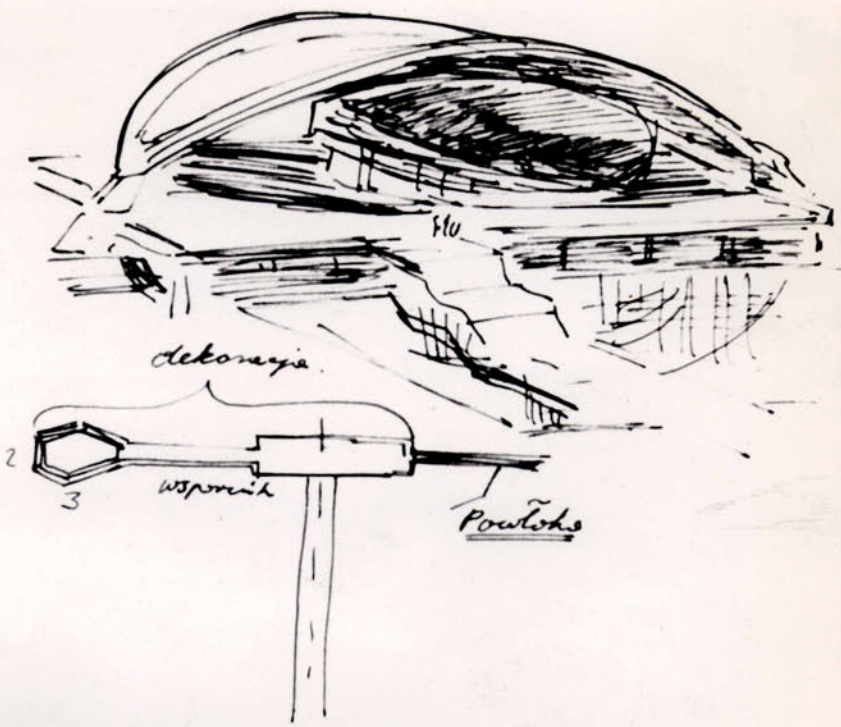
Sala kongresowa w Berlinie Zachodnim.

Architekt Stubins.

Sala kongresowa w Berlinie to jeszcze jedna próba zastosowania pomysłu M.Nowickiego.

Pomimo niewątpliwie pięknej formy sala kongresowa posiada szereg nielogiczności w rozwiązaniu konstrukcji, jak np. dwa wieńce żelbetowe, z których środkowy podparto szeregiem słupów.

Ponieważ powłoka dachu stanowi w zasadzie łupinę żelbetową, podobnie jak stacja nadawcza w Saarebruck wymagająca deskowania dla uformowania powłoki, nie można jej brać pod uwagę w kierunkach rozumowania niniejszej pracy.



Zasadniczo konstrukcja dachu wiszącego zaczyna się

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

dopiero od wewnętrznego wieńca opartego na szeregu słupach. Wieniec zewnętrzny o wym.3 x 2 m razem ze wspornikiem tworzącym okap jest poprostu tylko dekoracją. 15), 16).

Elementy konstrukcji nie stanowią w tym wypadku elementów architektonicznych.

Forma możliwa tylko dla rzutu owalnego.

Schwarzwaldhalle w Karlsruhe.

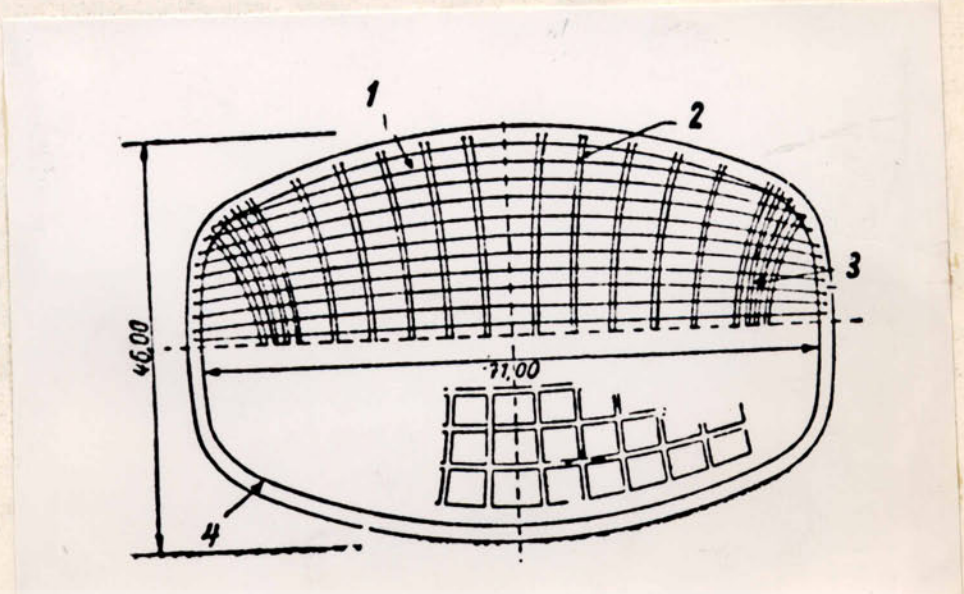
Architekt prof.E.Schelling. Konstruktor dr inż.Finsterwalder.

Schemat konstrukcyjny Schwarzwaldhalle w Karlsruhe przyjmuje w zasadzie koncepcję powłoki dachu jednokrzywiznowego (strzałka wygięcia w przekroju poprzecznym wynosi tylko ok.1.5 m)

Jest to powłoka betonowa zwisająca zgodnie z krzywą łańcuchową.

Dach oparty na zasadzie jednokrzywiznowej siatki sprężonej przez ściskanie poprzeczne i podłużne został zabezpieczony przed siłami ssania wiatru swoim ciężarem.

Powłoka w hali w Karlsruhe była wykonywana na całkowitym deskowaniu i dlatego koszt jej realizacji był bardzo duży. 17)



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

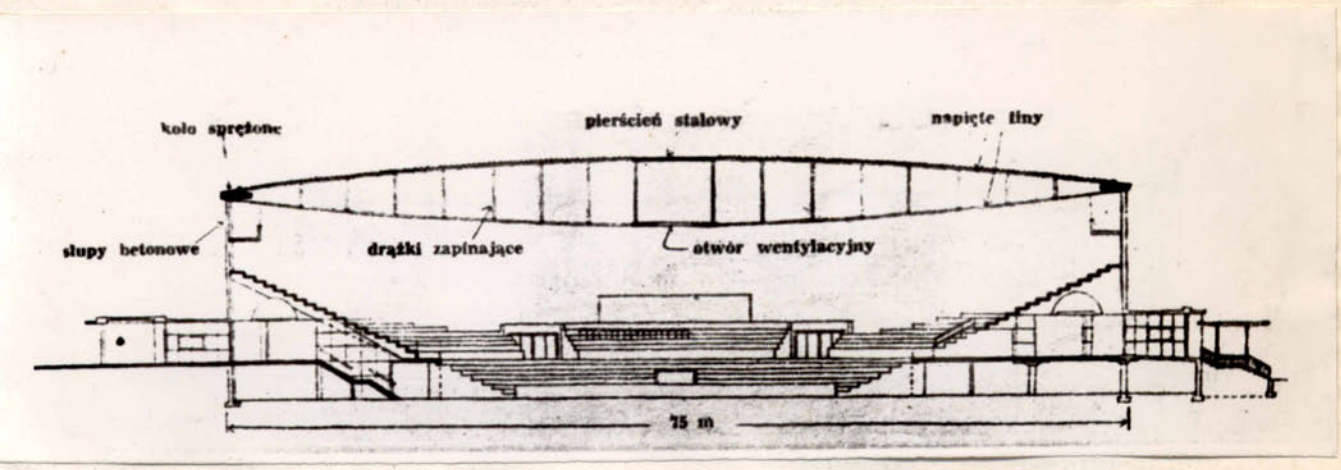
Podobnie jak ostatnie dwie omawiane koncepcje stacji nadawczej w Saarebruck jak i sali kongresowej w Berlipie, hala w Karlsruhe nie leży w kierunkach poszukiwania niniejszej pracy.

Audytorium w Utica (U.S.A.) rok 1958.

Inżynier Lev Zetlin, architekci Gehran i Seltzer.

Zastosowano tutaj nowy system konstrukcji dachu wiszącego dla pokrycia audytorium o rzucie kolistym i średnicy ok. 75 m.

Konstrukcja polega na dwuwarstwowym dachu wiszącym. Każda warstwa to naprężone kable stalowe, zawieszone na zewnętrznym pierścieniu i zbiegające się do stalowego pierścienia wewnętrznego. Jedna warstwa konstrukcji kablowej ma zadanie zmniejszenie niebezpieczeństwa drgania drugiej warstwy.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Zasada powyższej konstrukcji, zresztą doskonałej, najbardziej racjonalnie nadaje się dla rzutów o formie koła lub owalnej, w których zewnętrzny pierścień pracuje na ściskanie, a wewnętrzny stalowy na rozciąganie. 18)

W kierunkach poszukiwania niniejszej pracy zwraca się uwagę w zasadzie na formę przekrycia najbardziej prawidłową dla formy kwadratu lub rombu, jako formy najbardziej uniwersalnej dla różnych funkcji. Walory omawianej formy są tak duże jeżeli chodzi o stronę konstrukcyjną, materiałową, że można przyjąć twierdzenie jej przydatności dla trudnych warunków górskich.

Forma dachu wiszącego jest konsekwencją formy rzutu o kształcie koła.

Hala sportowa we Wiedniu (1953 rok).

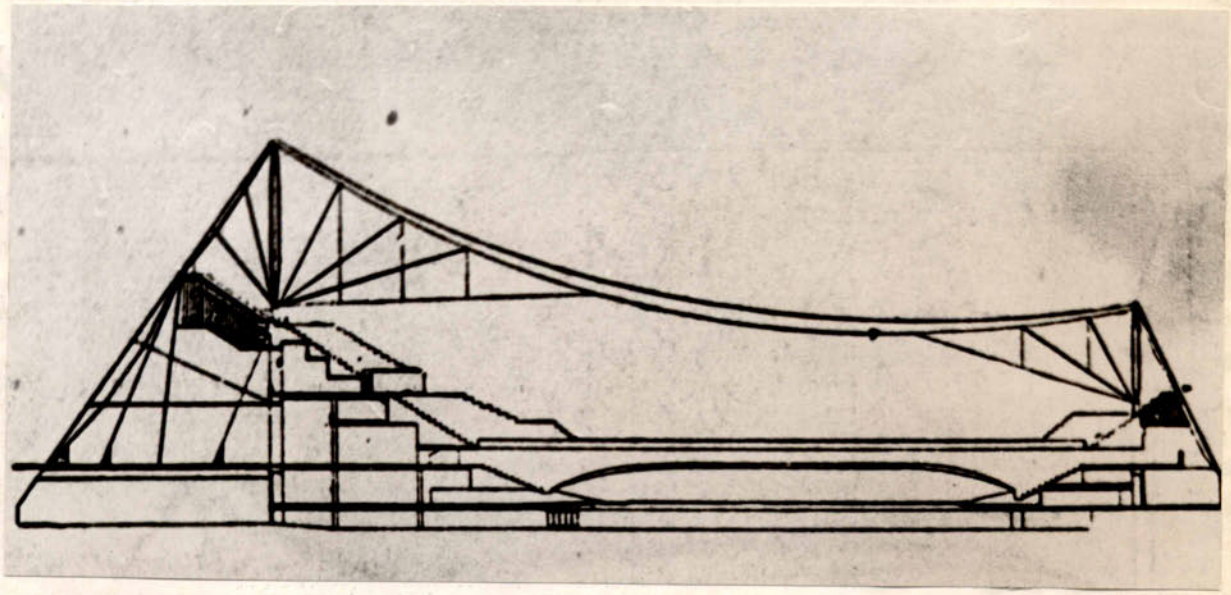
Architekt Alvar Aaxlto.

Hala przekryta dachem jednokrzywiznowym o równoległym przebiegu ciengien, wyposażonym w liny wiatrowe. Istnieje możliwość w tej koncepcji drgań powłoki, pomimo że posiada ona odciągi przeciwdziałające siłom ssącym wiatru. 19)

W warunkach górskich dach jednokrzy-wiznowy o równoległym przebiegu ciengien nie posiada dostatecznego zabezpieczenia przeciwko siłom parcia wiatru, jak i siłom skupionym wynikającym z opadów śniegu.

Dalszą konsekwencją tego układu jest niezbyt dobre odwod-nienie dachu w partii dolnej, w której powłoka układa się prawie poziomo.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

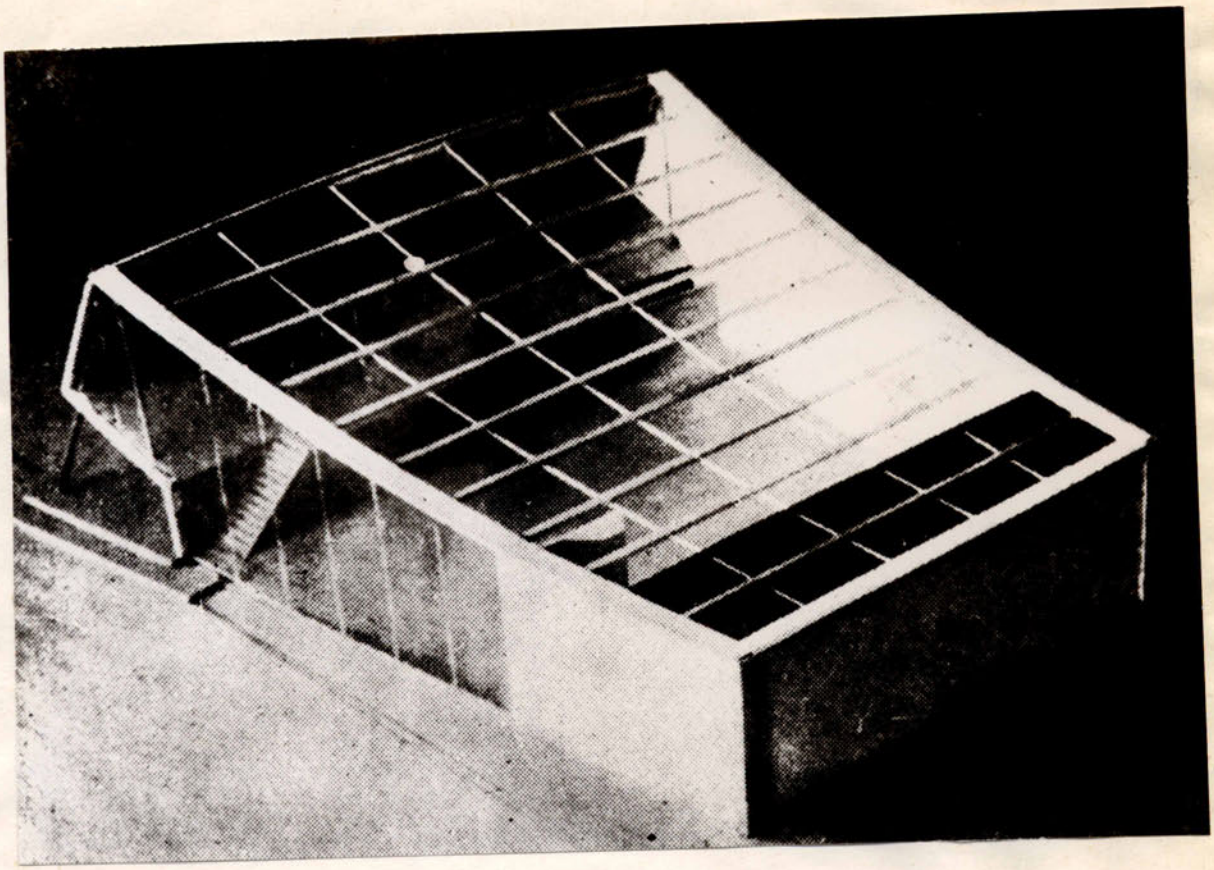


Aula gimnazjum francuskiego w Berlinie (1953 rok).

Architekt H. Plovre.

"Aula pokryta jest konstrukcją linowo-belkową. Pomiędzy "kozłami" linowymi z cienkich rur stalowych, wypełnionych betonem, które po zachodniej stronie auli dźwigają jednocześnie konstrukcję balkonu - zawieszone są liny nośne, na których ułożono prostopadłe lekkie belki stalowe, połączone ze słupami międzyokiennymi ściany południowej". 20)

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Konstrukcję tę w przyjętej systematyce zaliczono do dachów wiszących jednokrzywiznowych o przebiegu ciengien równoległych bez współpracy z prefabrykatami.

Ze wzglę-du na znaczny ciężar powłoki nie zastosowano lin wiatrowych.

Podobnie jak w hali sportowej we Wiedniu Alvara Aalto pewną trudność sprawia odwodnienie ze względu na prawie poziomy przebieg powłoki dachu w partii dolnej. Jest to jeden z mankamentów, który w warunkach wysokogórskich odgry-wa b.poważną rolę.

Kryta pływalnia w Wupertal (1957 rok).

Prof.Hetzelt i dyr.Heunemann.

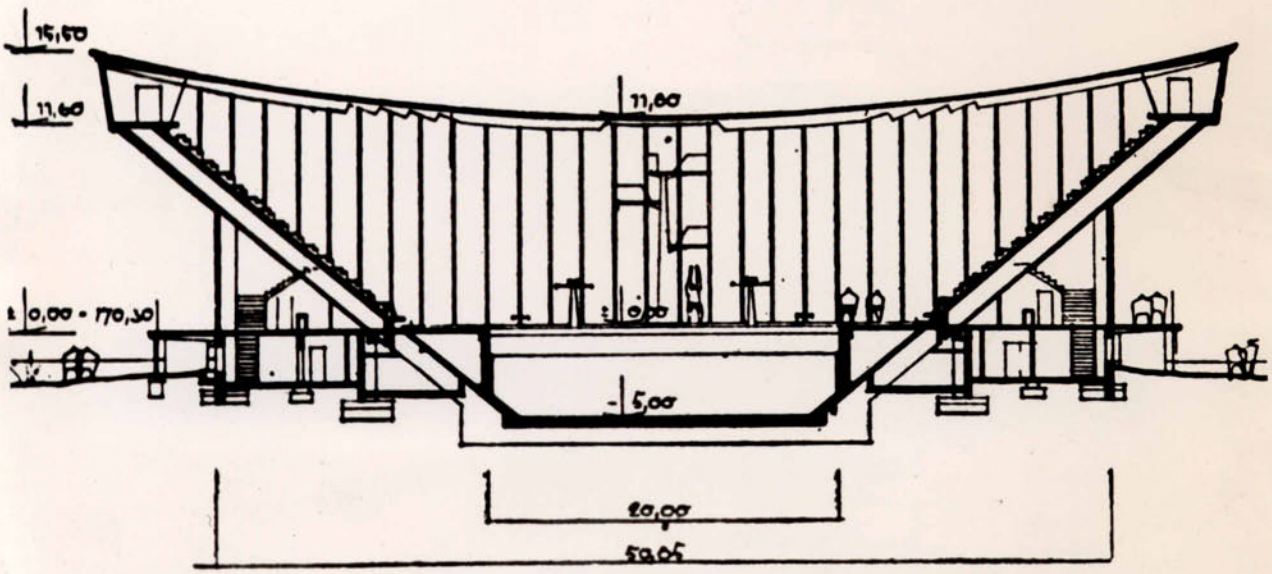
Statyka dr inż.F.Leonhardt.

Pomiędzy skrajnymi dźwigarami rozwieszono jednokrzywiznowy dach wiszący o grubości 5,7 cm.

Płyta dachu wykonana jest z betonu żwirowego, wylewa-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

nego na całkowicie przygotowane zbrojenie.



Wykonanie dachu wiszącego w krytej pływalni w Wuppertal wymagało deskowania dla wymodelowania formy. Jest to metoda bardzo kosztowna i dlatego rozważania nad jej przydatnością nie są aktualne. 21), 22), 23).

Dodatkowym b.poważnym utrudnieniem jest tutaj odwodnienie dachu ze względu na wklęsłość powłoki.

Sala sportowa w Elblągu (1958 rok).

Mgr inż.arch.M.Krasiński.

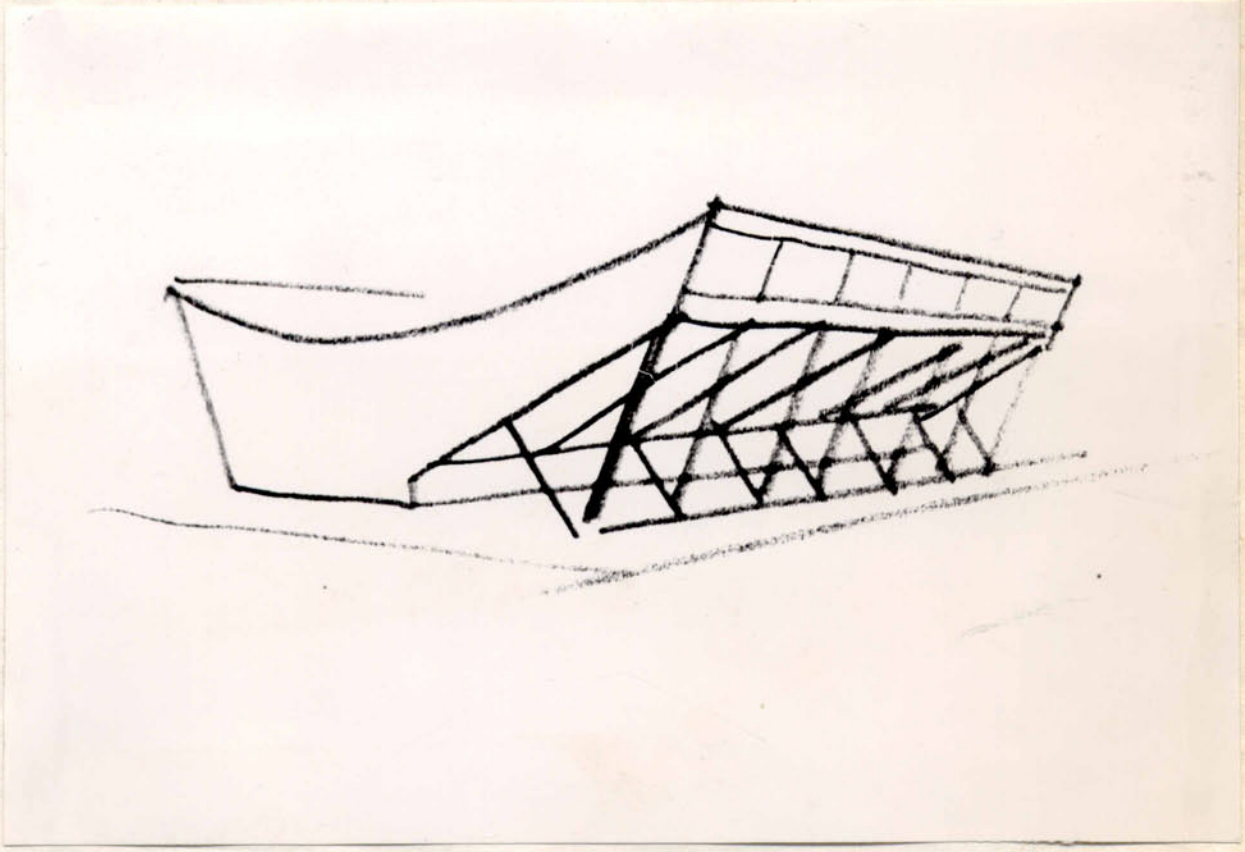
Konstrukcja mgr inż.S.Kuś i W.Zalewski.

W sali sportowej w Elblągu zastosowano system dachu wiszącego jednokrzywiznowego aprężonego. Sprężono kable

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

zwisu głównego jak i kable stężające. Zastosowano prefabrykat o wymiarach około 100 x 150, grubości średniej 10 cm. Po zamontowaniu kabli układa się prefabrykaty na całkowitym rusztowaniu rurowym kontrolując prawidłowość przebiegu kabli w wytworzonych korytkach prefabrykatów. Następnie po naprę-żeniu kabli betonuje się korytka stwarzając monolityczną, jednokrzywiznową powłokę wiszącą.

Kable zakotwiczone są w elementach obrzeżnych, z których dwa czołowe główne mają charakter belek, zaś boczne stanowią pełne, monolityczne ściany. 24)



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Obciążenie przyjęto normowe.

Zastosowana koncepcja posiadałaby w warunkach górskich duże trudności z odwodnieniem jak i przeniesieniem sił dodatnich obciążeń śniegu i ujemnych parcia wiatru.

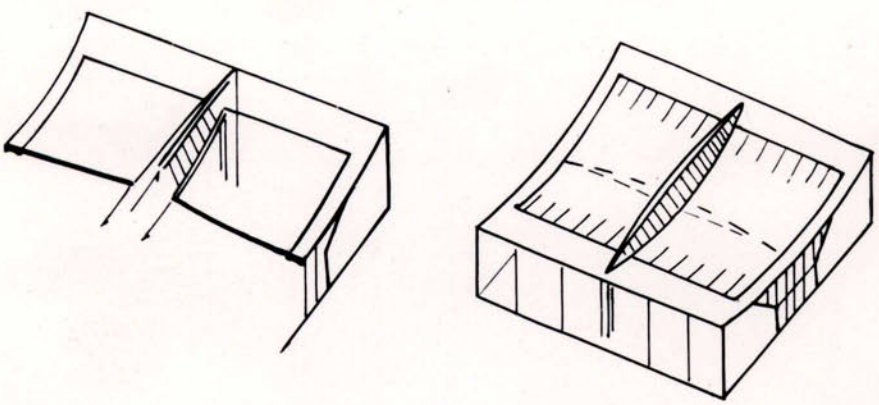
Hala Wystawowa Przedsiębiorstw Wystaw i Targów w Warszawie.

Dach wiszący jednokrzywiznowy.

Obciążenie przyjęto normowe.

Zaproponowano betonowanie całej powłoki podobnym systemem jak w hali na Służewie polegające na przesuwnym deskowaniu.

Uwagi podobne jak w hali w Elblągu jeżeli chodzi o jej ewentualne zastosowanie w warunkach górskich. 25)



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

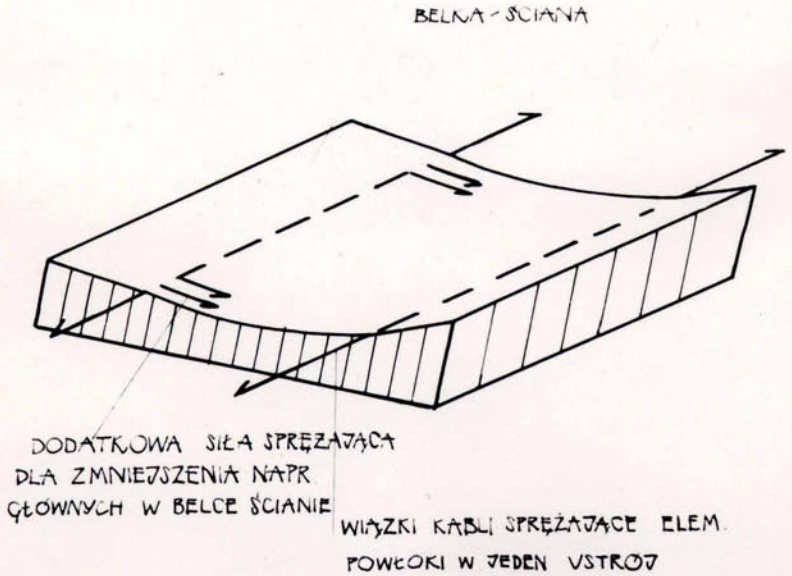
Sala gimnastyczna w Rzeszowie.

Zastosowano przekrycie w formie prefabrykowanej, wiszącej powłoki walcowej o wymiarach 31,60 x 30,00 m.

Przekrycie wspiera się na ścianach szczytowych oraz z dwóch pozostałych stron na słupach prefabrykowanych. Powierzchnię powłoki stanowią elementy prefabrykowane (płyty żebrowe) w wymiarach 1,5 x 5,0 m i grubości płyty 2,5 cm w części środkowej oraz 10,0 cm w części skrajnej.

Zasadnicza praca przekrycia polega na utworzeniu na ~~skrajnych~~ skrajach powłoki walcowej pochyłych belek ścian, podpartych słupami w kierunku prostopadłym do swej płaszczyzny sztywności. Obciążenie belek ścian przekazywane zostaje na ściany szczytowe hali stanowiące przepony dla powłoki.

Połączenie elementów powłoki w jeden ustrój osiągnięto przez sprężenie. W miejscach koncentracji naprężeń rozciągających umieszczono wiązki kabli sprężonych. 26)



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Hala kongresowa w Japonii. Arch. Kenzo Tange rok 1958.

Zastosowano ramy przestrzenne oparte na szeregu słupach. Siły poziome z ram przeniesiena na grunt za pomocą ich przedłużenia w wypadkach kąta w narożach niskich.

Powłokę wykonano na mokro.

Rozwiązanie to jest nieekonomiczne.

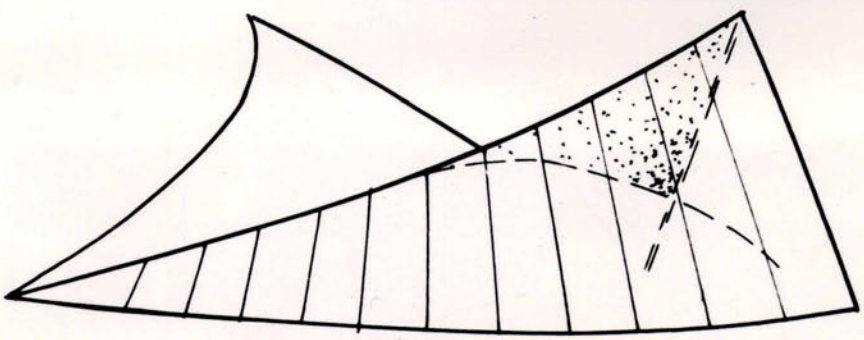
Prawdopodobnie konieczność ta zaistniała w Japonii ze wzglę-du na ruchy tektoniczne.

Forma nadająca się dla rzutów kwadratowych i rombowych. 27)

Interesujące jest porównanie koncepcji trzech znanych hal, które zastosowały dach wiszący dwukrzywiznowy o formie hiperboloidy-parabolicznej. Są to: teoretyczna czteropunktowa hala dr Otto Frei'a, hala kongresowa w Japonii i sala sportowa w Zakopanem.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

I. Teoretyczna czteropunktowa hala dr O.Frei'a oparta jest na konstrukcji siatki linowej dwukrzywiznowej, rozpiętej pomiędzy czterema stałymi punktami (2 niskie, 2 wysokie). Jako element obrzeżny zastosowano cztery liny. Przeniesiono siły skupione w linach obrzeżnych za pomocą odciągów.

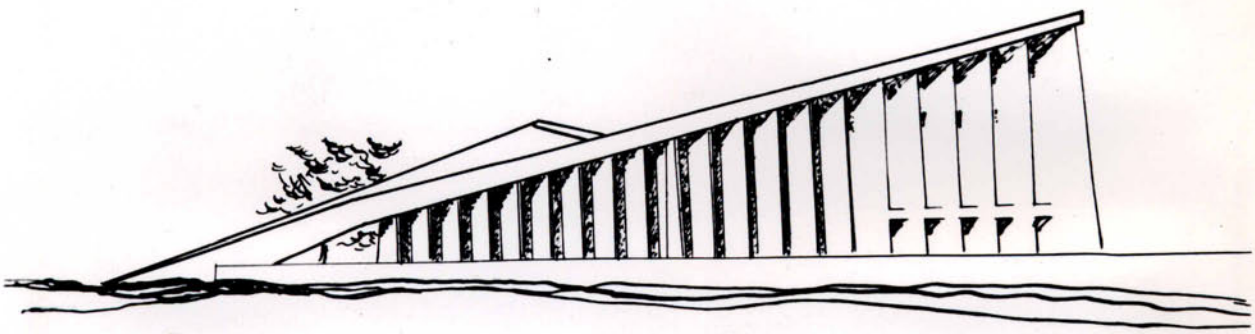


II. Hala kongresowa w Japonii.

Przeniesienie z elementu obrzeżnego sił skupionych na grunt przeprowadzono za pomocą jego przedłużenia w kierunku wypadkowej kąta prostego w punktach najniższych hali. Element obrzeżny został przedłużony

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

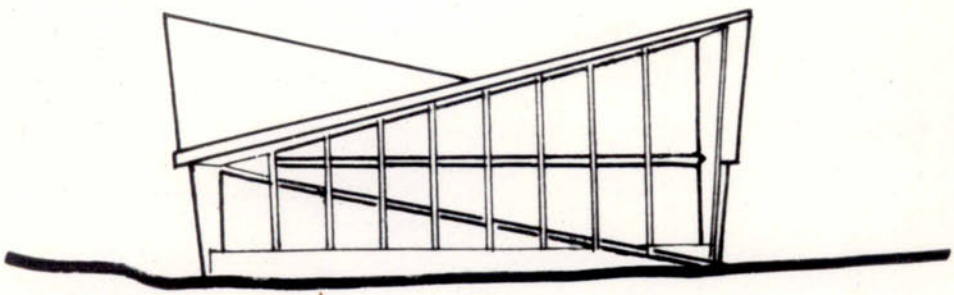
aż do ziemi i podparty szeregiem słupów.



III. Sala sportowa w Zakopanem.

Dach wiszący dwukrzywiznowy z pełną współpracą z prefabrykatami. Liny zakotwiono w przestrzennej ramie leżącej,opartej na szeregu słupach.
Siły skupione w ramie przeniesiono na grunt za pomocą ściągów przekątniowych, poprowadzonych z dwóch najniższych punktów sali, w płaszczyźnie ścian.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



W sali sportowej w Zakopanem zastosowano odmienny system konstrukcyjny przeniesienia sił skupionych w ramie na grunt, odmienny system konstrukcji powłoki wiszącej i odmienną metodę w formowaniu plastyki.

Arena w Montevideo (rok 1958)

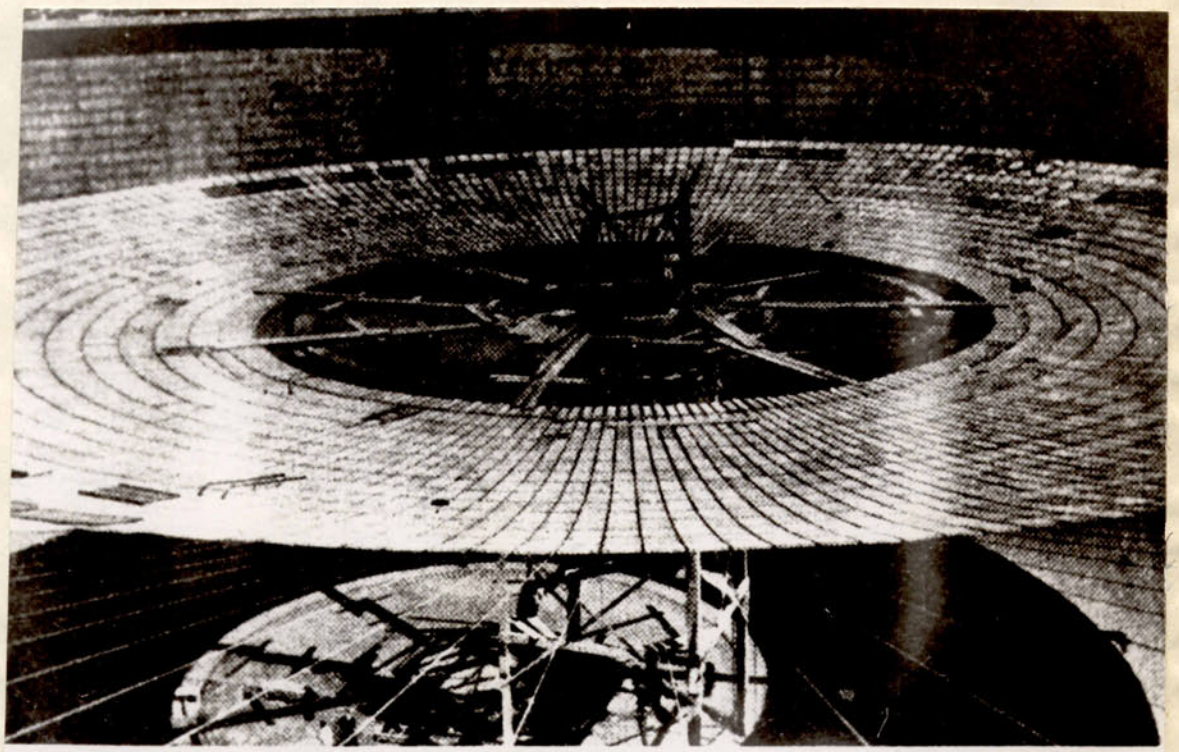
Autorzy: architekt A.Miller i L.Rios.
Konstruktorzy L.Mondino i L.Viera.

"Przekrycie nad areną w Montevideo jest ukształtowane w postaci odwróconej kopuły o średnicy 95 m, podwieszonej na 256 stalowych linach, zakotwionych do zewnętrznego pierścienia ściskającego isstalowego wewnętrznego rozciąganego. Na linach ułożono 9000 prefabrykowanych płytek betonowych w kształcie trapezoidów o stopniowo wzrastających wymiarach. Grubość płytek wynosi

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

ok. 5 cm. Celem uzyskania wstępnego naprężenia lin ułożono na płytach balast z cegieł rozwiązując w ten sposób o 50% przewidzianą wagę dachu. Na skutek dodatkowego obciążenia, liny się wydłużyły i między płytkami powstały szpary, które wypełniono specjalnymi azbestowo-cementowymi wkładkami, a następnie zabetonowano. Po usunięciu balastu, liny miały tendencję do kurczenia się i wywołały naprężenie ściskające w betonowej łupinie dachu. Siły rozciągające w stali i siły ściskające w betonie musiały się zrównoważyć uodparniając w konsekwencji całą konstrukcję na szkodliwe działanie drgań.

Pochylenie dachu do środka (1 cm na każde 10 m) powoduje łatwą ewakuację wody deszczowej przez otwór w środkowych pierścieniach stalowych". 28), 29).



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Zastosowana konstrukcja jest ciekawą próbą stworzenia dachu wiszącego dwukrzywiznowego ze współpracą prefabrykatów.

Prefabrykaty betonowe pracują tutaj na ściskanie, spowod-owane wstępny-m sprężeniem lin, natomiast liny stalowe na rozciąganie.

Przyjęty układ konstrukcyjny wyeliminował możliwość wygięcia się powłoki pod wpływem sił ssących wiatru.

Pod względem konstrukcyjnym jest to przykład, który posiada możliwości zastosowania go w warunkach górskich.

Omówienie tego typu konstrukcji jest dodatkowo ciekawe, ponieważ w swojej zasadzie współpracy z prefabrykatami przypomina ona system przyjęty w sali sportowej w Zakopanem. Należy tutaj dodać, że w literaturze dostępnej w Polsce, artykuły o arenie w Montevideo pojawiły się w roku 1958.

Mankamentem tej koncepcji jest:

1) odwodnienie dachu, które w warunkach górskich jest prawie niemożliwe do przyjęcia,
2) wielka różnorodność prefabrykatów ze względu na zbieżność lin nośnych,
3) Forma możliwa do przyjęcia wyłącznie dla rzutów kołowych i eliptycznych.

Teoretyczny projekt konstrukcji linowych do przekrywania wielkich przestrzeni architektonicznych.

Architekci: V.Christ Janer i R.Damora.

Konstruktorzy: P.Veidlinger i M.Salwatori.

Praca ta reprezentuje inny kierunek poszukiwań niż projekty poprzednie. Jest to studium nowego systemu przekrycia, składającego się z szeregu stosunkowo niewielkich łupin, zawieszonych na linach.

Liny umocowane są do sprężonego pierścienia z żelbe-

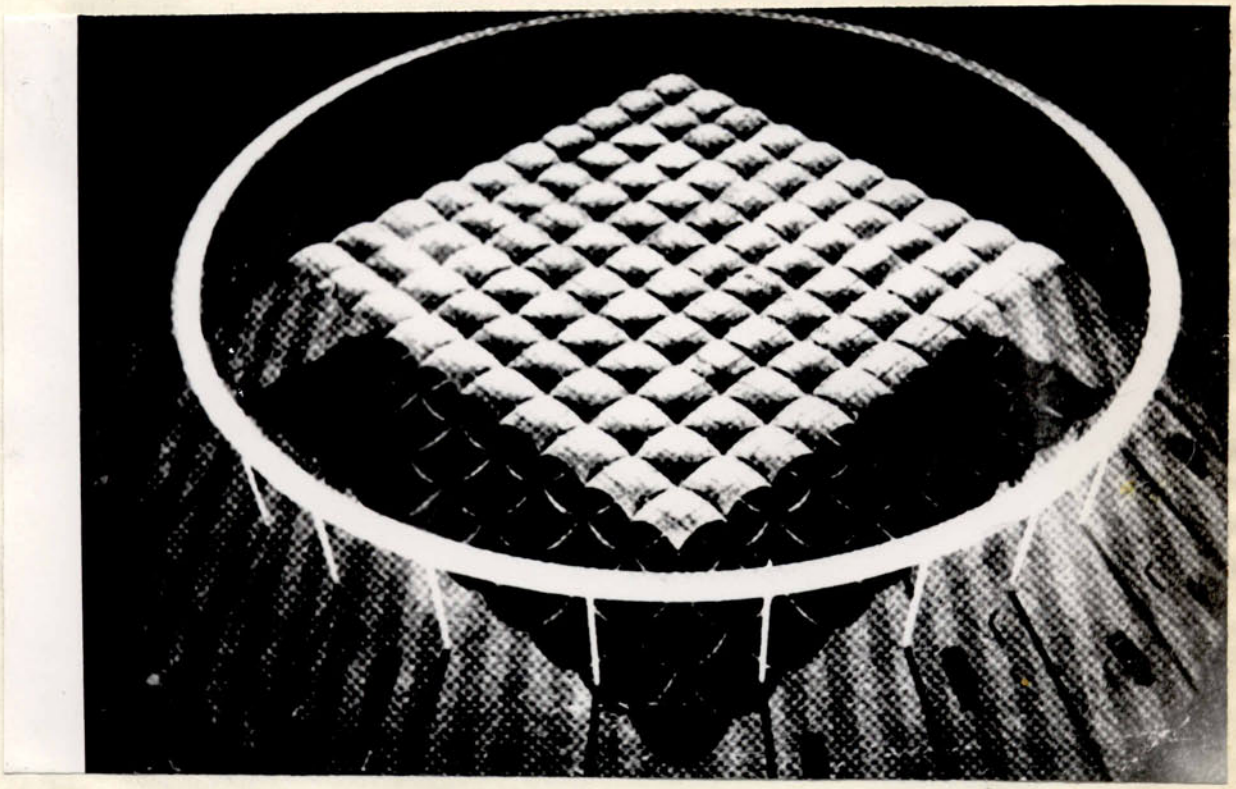
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

tu o średnicy ponad 120 m. Grubość pierścienia wynosi około 2,5 m. Łupiny mają rzut kwadratowy o długości boku około 7 m. Wielkość łupin i w konsekwencji wielkość siatki modularnej może ulec zmianie zależnie od nośności dźwigu, jaki będzie użyty do ich podnoszenia.

Dzięki jednakowym wymiarom wszystkie łupiny mogą być wykonane z jednej formy. 30)

Projekt powyższy posiada duże trudności z odwodnieniem dachu jak i może powodować dżutrwałe zaleganie śniegu na powłoce.

Forma dachu możliwa do przyjęcia wyłącznie dla rzutów okrągłych lub owalnych.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Jedną z prawidłowych koncepcji dachu wiszącego dla terenów górskich na tle ogólnej analizy, przeprowadzonej w systematyce dachów wiszących jest forma powłoki wiszącej dwukrzywiznowej ze współpracą prefabrykatów.

Forma ta jest zbliżona do hiperkoloidy-paraboliczne j i łatwa do zastosowania w rzutach kwadratowych i rombowych dzięki swojej prostokreślności.

Wyjątkowo trudne warunki klimatyczne w środowisku górskim wymagają specjalnych systemów konstrukcyjnych. Forma dachu wiszącego, między innymi, musi posiadać następujące zależności, wynikające:

1) z konstrukcji, które przeciwstawią się:
   a) opadom śniegu, obciążenie 200 kg m2
   b) siłom parcia wiatru (szczególnie groźne siły ssące parcia wiatru) dochodzące w elementach obrzeżnych do 450 kg m2,
2) z kształtu dachu, który przeciwstawia się:
   a) opadom deszczu (odwodnienie)
   b) wałkom śnieżnym,
3) z warunków wykonawczych i materiałowych idących w kierunku:
   a) eliminacji zupełnej drzewa pod deskowanie dla wymodelowanie formy dachu wiszącego,
   b) eliminacji stropów podwieszonych pod powłoką dachu wiszącego,
   c) ciężaru prefabrykatu niewymagającego ciężkiego sprzętu, gdyż podstawowym elementme nowej techniki jest lekkość budownictwa,
   d) z różnorodnej funkcji, dla której najbardziej elastyczną formą powłoki jest kwadrat i romb (w myśl założeń niniejszej pracy).

Z prześledzenia wszystkich możliwie dostępnych dla autora pracy, dachów wiszących można określić nastę-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

pujące stwierdzenia:

1) Dach wiszący błonowy jedno- i dwukrzy-wiznowy nie posiada odpowiedniej sztywności, narażony jest na dragania błony pod wpływem sił parcia wiatru. Użyty materiał, w tym wypadku blacha, jako materiał najbardziej prawidłowy, posiada dużą odkształcalność. Duże trudności wyk-onawcze wynikające ze spawania pasów blachy, błony dachu. Dla rzutów o formie koła lub owalnych zaistnieją trudności z odwodnieniem dachu.

2) Dach wiszący o przebiegu cięgien równoległych w zasadzie przy zastosowaniu albo lin wiatrowych, albo belek o znacznym ciężarze, może odpowiadać warunkom klimatycznym górskim. W każdym razie wymaga on w wypadku zastosowania lekkiego pokrycia, zabiegów konstrukcyjnych, które z reguły będą wyrażać się odciągami we wnętrzu budynku, co oczywiście nie jest ułatwieniem dla strony funkcjonalnej obiektu. Trudności będą także wynikać z odwodnienia dachu.

3) Dach wiszący o strukturze siatki linowej jedno- i dwukrzywiznowej.

Siatki linowe jednokrzywiznowe posiad-ają możliwość znacznych odkształceń ze względu na parcie wiatru. Przy zabetonowaniu całej siatki między innymi obiektami, najbard ziej prawidłowo rozwiązano ten problem pod względem ekonomicznym w przekryciu hali na Służewcu, gdzie betonowanie odbywało się etapami, dzięki przesuwaniu i podwieszaniu deskowania z partii już zabetonowanych na partie niezabetonowane.

W każdym razie metoda ta w małym procencie, ale wymagała jednak deskowania.

Siatki linowe dwukrzywiznowe zachowują się najbardziej statycznie ze względu na swoją sztywność.

Jednak w dotychczasowych rozwiązaniach wymagały

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

albo odciągów wiatrowych przeciwdziałającym siłom ssącym parcia wiatru w miejscach, gd-zie siatka była mało sprężona (arena w Raleigh Nowickiego i stadion hokejowych w Saarrinena), albo zabetonowania całej siatki i stworzenia powłoki betonowej, która skolei wymagała deskowania pod wymodelowanie formy. Rozwiązanie to jest nieekonomiczne (przekrycie amfiteatralnej sali w zespole sal koncertowych w Berlinie, sala kongresowa w Berlinie itd.). Na skutek dwukrzywiznowości i monolityczności konstrukcja powłoki posiada znaczną sztywność wykluczającą drgania.

4) Dach wiszący o podwójnej siatce linowej, z których jedna zapobiega wygięciu się drugiej pod wpływem sił ssących wiatru.
Dach ten jest rozwiązaniem znakomitym pod względem techniczny-m. Zastosować go można wyłącznie dla rzutu okrągłego lub owalnego (elipsa).
Przewiduje się duże trudności z odwodnieniem dachu.

5) Dach wiszący jednokrzywiznowy ze współpracą prefabrykatów. System konstrukcyjny dający możliwość prawidłowego przenoszenia sił parcia wiatru ze względu na ciężar powłoki. Posiada trudności w odwodnieniu dachu (przykład hala sportowa w Elblągu).

6) Dach wiszący dwukrzywiznowy ze współpracą z prefabrykatami. System ten zastosowano w sali sportowej w Zakopanem. Forma dachu zbliżona do hiperboloidy-paraboliecznej. Na linach konstrukcyjnych biegnących co 1 m wg krzywej łańcuchowej od punktów najwyższych leżącej ramy przestrzennej, podwiesza się prefabrykaty o formie kwadratowej. Po założeniu prefabrykatów nakłada się na tak przygotowaną powłokę balast, który wywołuje wstępne naprężenie lin niosących. Po zabetonowaniu i zdjęciu balastu następuje naprężenie ściskające w betonowej powłoce d-achu.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

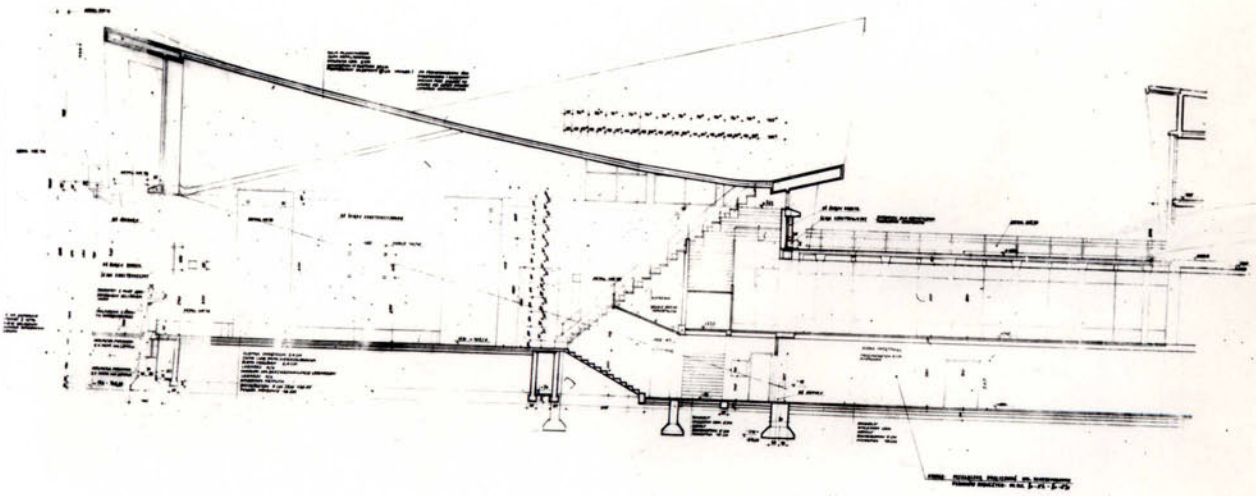
Koncepcja powyższa nie wymaga żadnego deskowania pod wymodelowanie formy.

Powłoka dachu dzięki swojej formie i zastosowanym materiałom jest odporna na siły parcia wiatru.

Ewentualne zaleganie śniegu na powłoce nie stanowi niebezpieczeństwa ze względu na system konstrukcyjny, przyjęty w powyższym rozwiązaniu.

Powłoka posiada krzywiznę ujemną zwisu lin wg krzywej łańcuchowej i przesklepienie jako krzywiznę dodatnią.

Siły pionowe wy-nikające z zalegania śniegu są przenoszone poprzez stal w przekroju zwisu lin i poprzez przesklepienie. W jednym jak i w drugim wypadku praca materiału-stali na rozciąganie i betonu na ściskanie jest prawidłowa



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Powyższy dach charakteryzuje się dobrym odwodnieniem (średni spadek 18%), nie wymaga dodatkowego podwieszenia stropu, gdyż zastosowano prefabrykaty licowe.

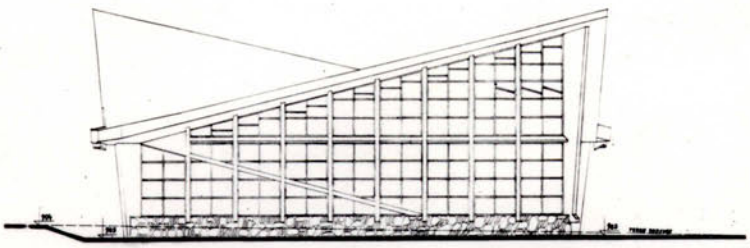
Drugim charakterystycznym przykładem dachu wiszącego dwukrzywiznowego ze współpracą z prefabrykatami jest dach zastosowany nad areną w Montevideo.

Forma dachu jest tutaj odmienna i opiera się na rzucie kołowym, co w założeniach niniejsze j pracy jest formą mniej elastyczną dla uniwersalnej funkcji rzutu budynku. Poza tym dach ten posiada utrudniony system odwodnienia ze względu na zlewnię, poprowadzoną do środka budynku.

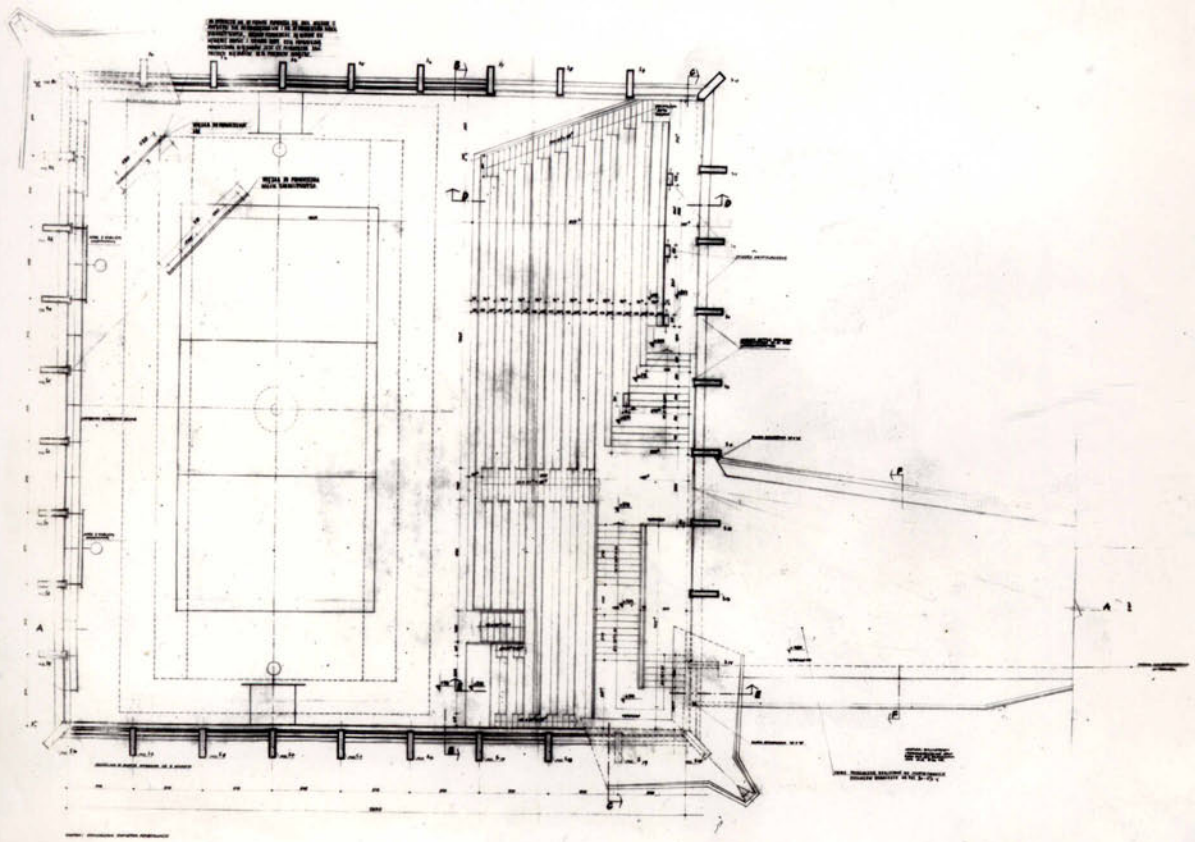
Reasumując powyższe uwagi wydaje się, że twierdzenie o słuszności przyjęcia systemu dachu dwukrzywiznowego o formie hiperboli-parabolicznej ze współpracą prefabrykatów d-la warunków górskich na tle dotychczasowej analizy jest prawidłowe.

Sala zakopiańska jest pierwszą tego rodzaju próbą i dlatego wymagała szczegółowego przygotowania, tak pod względem wartości estetycznych, jak technicznych i wykonawczych. (Projekt sali sportowej w Zakopanem patrz słowa następne.)

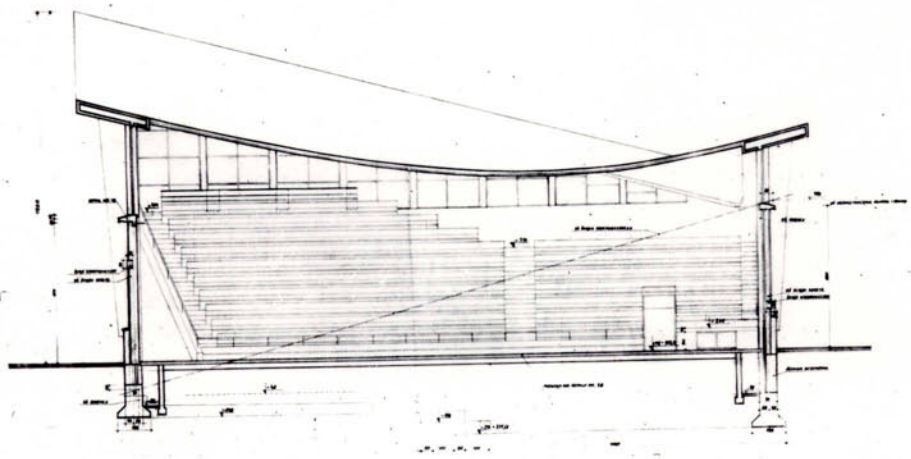
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

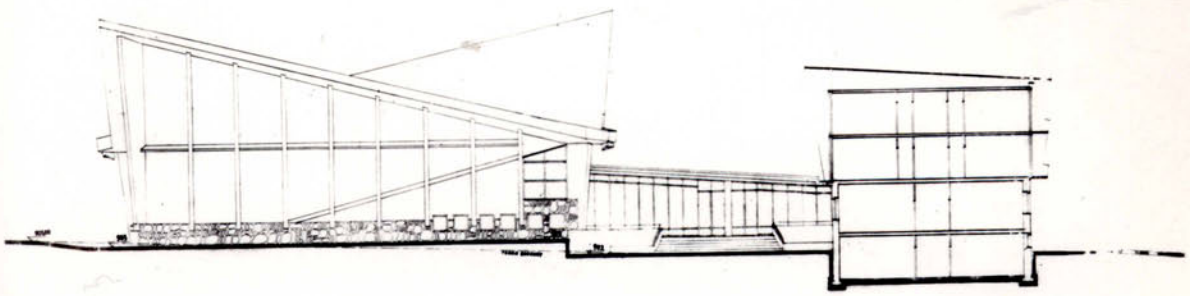


ELEWACJA WSCHODNIA 1:100



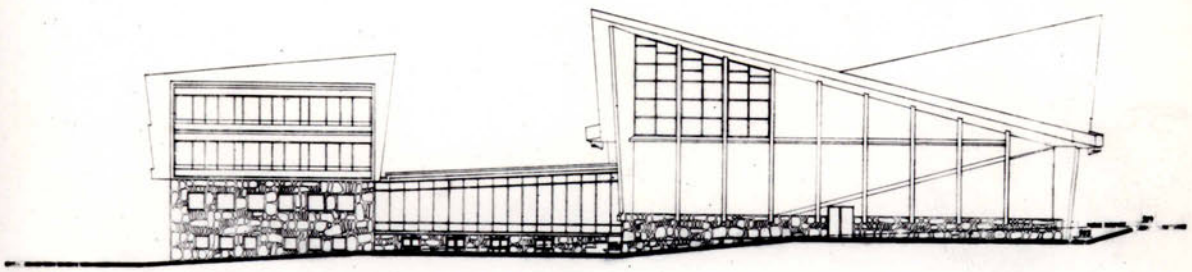
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

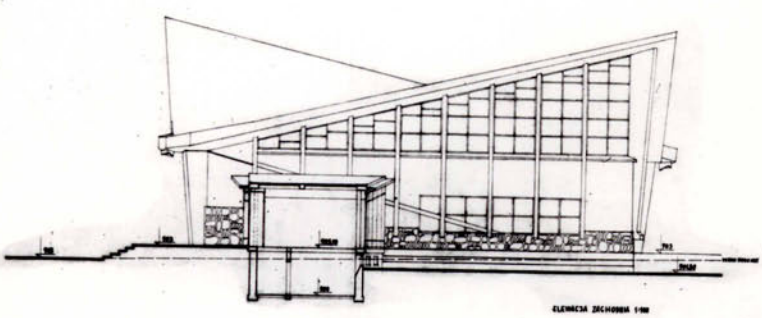




ELEWACJA PÓŁNOCNA 1:100

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ





BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

R o z d z i a ł II.

Krajobraz i forma architektoniczna w środowisku Podhala.

Przeprowadzone rozważania teoretyczne w systematyce dachów wiszących miały na celu określenie prawidłowej formy dachu wiszącego wynikającej z przyjętego systemu konstrukcyjnego i zależności wypływających z kształtu dachu.

Na czoło problemów kształtowania dachów wiszących wysuwa się sprawa formy tymbardziej, że forma ta powstaje w środowisku, które posiada wyraźną linię rozwojową architektury. Dodatkowo jedną z pod-stawowych cech środowiska Podhala jest jego wspaniały krajobraz, jedyny i niepowtarzalny w Polsce.

Związek architektury z formą i kolorytem krajobrazu, z tradycją kulturalną środowiska, był zawsze wyraźny pomimo, że w swoim rozwoju architektura środowiska Podhala miała okresy pozytywnego wiązania w sobie cech logicznej architektury, jak i okresy, w których harmonijna zależność formy konstrukcji i funkcji była zachwiana.

Srodowisko Podhala w swoim rozwoju miało w zasadzie dwa przeciwstawne kierunki architektoniczne.

Pierwszym był kierunek architektury nawiązującej w sposób wyraźny do form regionalnych, a drugim był kierunek nie nawiązujący do form regionalnych, wychodzący z założenia, że każda "dobra" architektura będzie architekturą prawid-łową dla środowiska wysokogórskiego.

Prześledzenie dotychczasowego rozwoju form architektonicznych środowiska na tle tych dwóch kierunków ma na celu przyjęcie twierdzenia, że architektura środowiska winna być zgodna z jego charakterem.

Forma architektoniczna, mówiąc już o formie dachów wiszących, powinna posiadać specyficzny charakter, zwią-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

zany ze środ-owiskiem górskim, harmonizujący z krajobrazem i nie będący w sprzecznpści z linią rozwojową kulturalnych osiągnięć.

Jest rzeczą niemal pewną, że niektóre formy architektoniczne pomimo, że są budowane logicznie i konsekwentnie, tak pod względem konstrukcyjnym, funkcjonalnym jak i materiałowym, nie posiadają cech, które wiązyłyby je z krajobrazem górskim.

Jest rzeczą niemal także pewną, że są formy architektoniczne, które pomimo wyraźnego nawiązywania do form regionalnych, tak wspaniałych, jak szałas góralski, zharmonizowany z krajobrazem, także nie wiążą się z krajobrazem.

Istnieje charakter architektury, który albo wiąże architekturę ze środowiskiem, albo przeciwstawia się jego wytycznym będąc obcym w ogólnym jego klimacie.

Ocena architektury w krajobrazie górskim Podhala była oceną, związaną z przeżyciami przy obserwacji względnie naturalnego krajobrazu.

"Architektura interweniowała w przeżycia odbiorcy swoją czystością i powiązaniem z krajobrazem". 31)

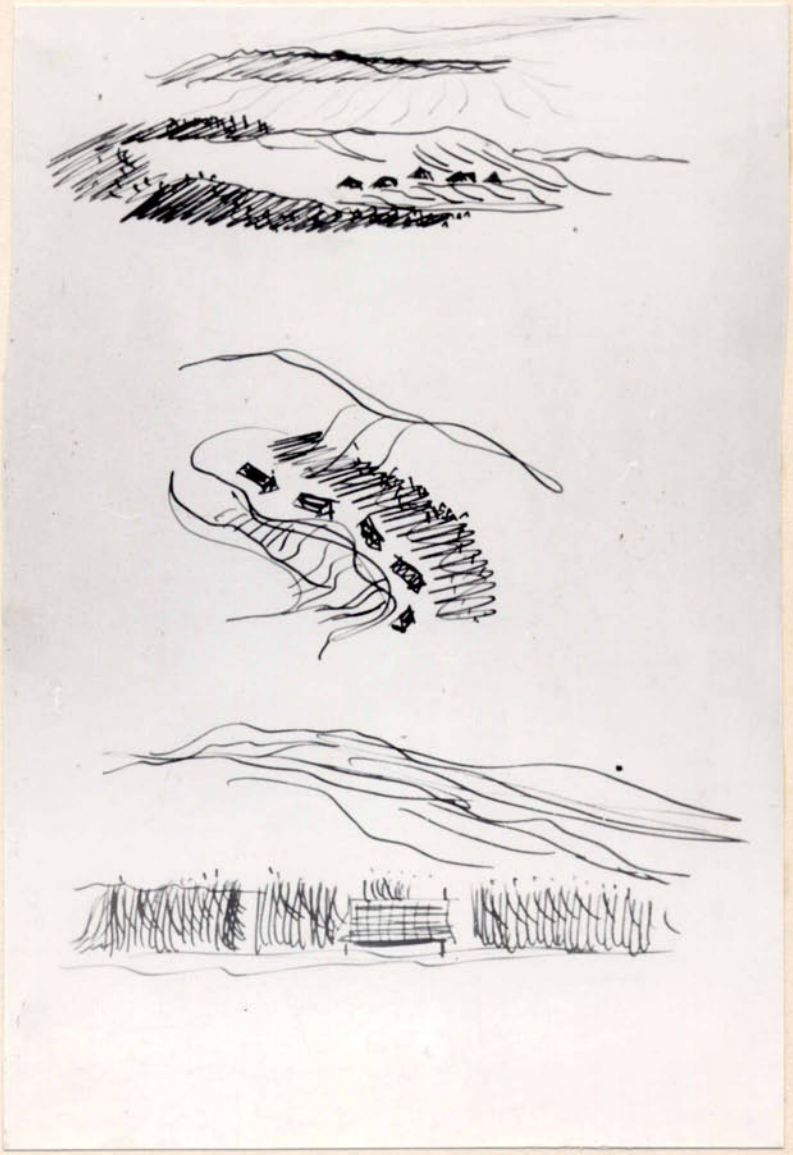
Odbiorca wiedział, że w ten sposób należy formę architektoniczną interpretować, oczywiście, proces ten zachod-ził podświadomie. Odgrywały tutaj rolę czynniki somatyczne.

Wydaje się, że duża tradycja i ciągłość w środowisku przeżyć estetycznych w historycznej już niemal obserwacji architektury ludowej, zespolonej z krajobrazem, uogólniła w społecznym odczuciu pojęcia estetycznego w od-niesieniu do form nawiązujących do elementów tradycyjnych.

Formy te są rozumiane w sensie ciągłości kulturowej środowiska.

Zagadnienie formy szałasu i chałupy góralskiej było uzasadnione w pewnym układzie proporcji krajobrazu i architektury.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

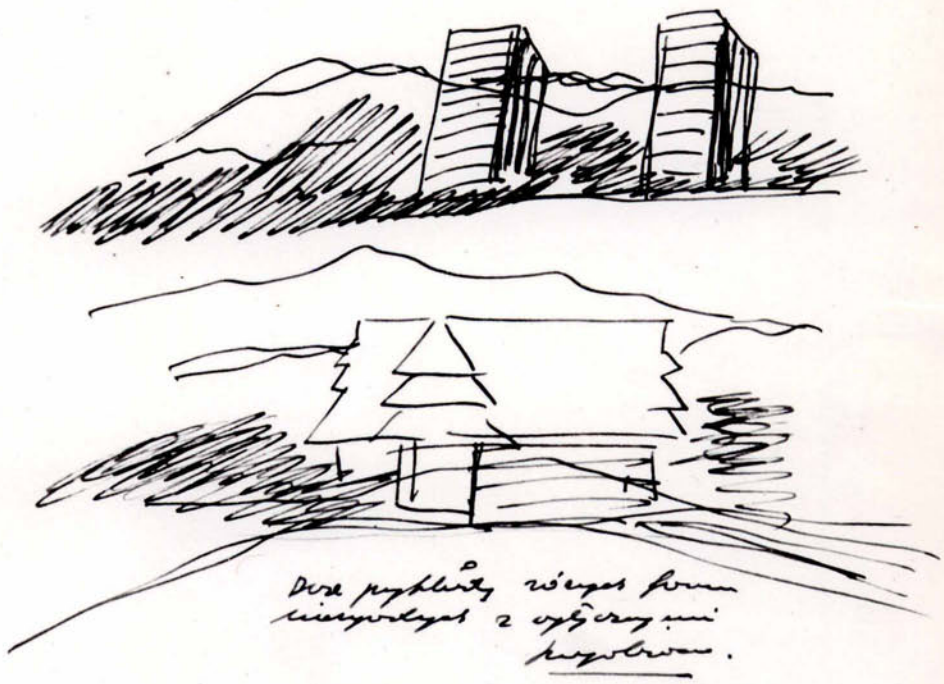


BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

W momencie zachwiania tych proporcji np.skala budynku w stosunku do skali krajobrazu jest w złych proporcjach (przytłacza krajobraz), architektura przestaje wiązać się z krajobrazem.



Zagadnienie kształtowania bryły architektonicznej w krajobrazie górskim z uwagi na wyraźne zależności, wynikające z oddziaływania krajobrazu na psychikę twórców, na ich przeżycia - jest niezwykle ważne.

"Sprawdzeniem wartości estetycznych są tylko estetyczne przeżycia". 32)

"Niewątpliwie pewne krajobrazy wywołują specyficzne przeżycia". 33)

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Piękno przyrody, krajobrazu, jego wartości estetyczne, a więc przeżycia, bardzo często wiążą się ze świadomością, że jest to"układ krajobrazowy tak formalny, jak i kolorystyczny, nie warunkowany ręką człowieka, a jeżeli istnieje działalność człowieka w krajobrazie, to jest przeprowadzone wg wytycznych wspomnianego układu krajobrazu. 34).

Krajobraz wysokogórski Tatr jest krajobrazem naturalnym, w którym interwencja człowieka idzie po wytycznych krajobrazu, albo jest ich zaprzeczeniem.

W celu określenia wytycznych krajobrazu podaje się niektóre jego cechy.

Podstawową sprawą wytycznych krajobrazu jest jego skala.

Skala Tatr jest znacznie mniejsza od skali Alp.

Decydująco na skalę krajobrazu wpływa przestrzeń, która tworzy krajobraz.

Przestrzeń krajobrazową wypełniają elementy krajobrazowe.

Przestrzeń krajobrazową stanowi układ jego elementów, dostrzegalny przez człowieka.

Przestrzeń krajobrazowa dzięki specyfice jego elementów może tworzyć układ o charakterze zamkniętym lub otwartym.

Elementami krajobrazu naturalnego mogą być między innymi, układ topograficzny (wzniesienia, wąwozy, płaszczyzny równin itd.), gabaryt lasu lub zespoły powyższych elementów.

Przestrzeń krajobrazowa dzięki swojej różnej specyfice może przyjąć pewną ilość brył architektonicznych. Zależność ta wynika ze skali przestrzeni krajobrazowej, a więc wynika z układu jej elementów.

Podaje się dwa charakterystyczne przykłady przestrzeni krajobrazowej, w których specyficzny układ elementów

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

warunkuje jej skalę.

Przestrzeń krajobrazowa zamknięta o dużej skali elementów, np.kocioł Morskiego Oka.

Oddziaływanie elementów krajobrazu (Masyw Mięguszowieckiego, Rysów, Opalonego, Żabich itd.) jest tak duże (pole działania elementów) 35), że nadmierne spiętrzenie brył architektonicznych wywołałoby kolizję.

Przestrzeń krajobrazowa otwarta o dużej skali elementów np.dolina Nowotarska.

Oddziaływanie elementów krajobrazowych jest neutralizowane przez skalę przestrzeni krajobrazowej.

W powyższym układzie istnieje możliwość spiętrzenia brył architektonicznych. Oddziaływanie elementów krajobrazu na bryły architektoniczne, posiadające swoje pole działania, może być w harmonii.

Układ elementów krajobrazu w przestrzeni krajobrazowej daje wytyczne przestrzenne krajobrazowe.

Przestrzeń krajobrazowa zamknięta o dużej skali elementów, np. kocioł Morskiego Oka, warunkuje następujące zależności bryły architektonicznej:

1) Skala bryły architektonicznej niewielka (chodzi tutaj nietylko o kubaturę, ale o skalę architektury; trzeba jednak stwierdzić, że istnieje także zależność i granica skali architektury i jej kubatury).
2) Bryła architektoniczna o pewnej skali, warunkowanej przestrzenią krajobrazową, dodatkowo musi być jeszcze podporządkowana elementom krajobrazu, a więc gabarytowi lasu, układowi topograficznemu itd.
3) W przestrzeni krajobrazowej istnieją osie perspektywiczne, które skolei warunkują lokalizację bryły architektoniczne.

   Jeżeli istnieje element krajobrazu o dużych walorach, bryła architektoniczna nie powinna nakładać się na ten element.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Rozpatrując przestrzeń krajobrazową o dużej skali stwierdzono, że może ona przyjąć wielkie bryły architektoniczne.

Pomimo tego stwierdzenia lokalizacja tych brył musi być podporząd kowana wytycznym krajobrazu. Oczywiście, pierwszą wytyczną jest już skala przestrzeni, a następnymi wytycznymi elementy krajobrazu, o których była mowa w przykładzie kotła Morskiego Oka.

Uogólniając zagadnienie w pewnym układzie przestrzeni krajobrazowej i jej wytycznych przestrzennych, a więc elementów krajobrazowych w stosunku do przestrzeni, bryły architektoniczne o określonej skali są do przyjęcia lub nie.

Architekt wyzyskuje przyrodę do swoich celów, np. szałas góralski tradycyjny stanowi element wchodzący organicznie w krajobraz.

Następuje pojawienie się wartości estetycznej, która jest wynikiem d-ziałalności człowieka w krajobrazie, ale działalności zgodnej z wytycznymi krajobrazu.

Szałas góralski tradycyjny wtapia się tak w krajobraz, że przeżycia estetyczne człowieka są nadal silne, takie same, jakgdyby elementu szałasu wogóle nie było.

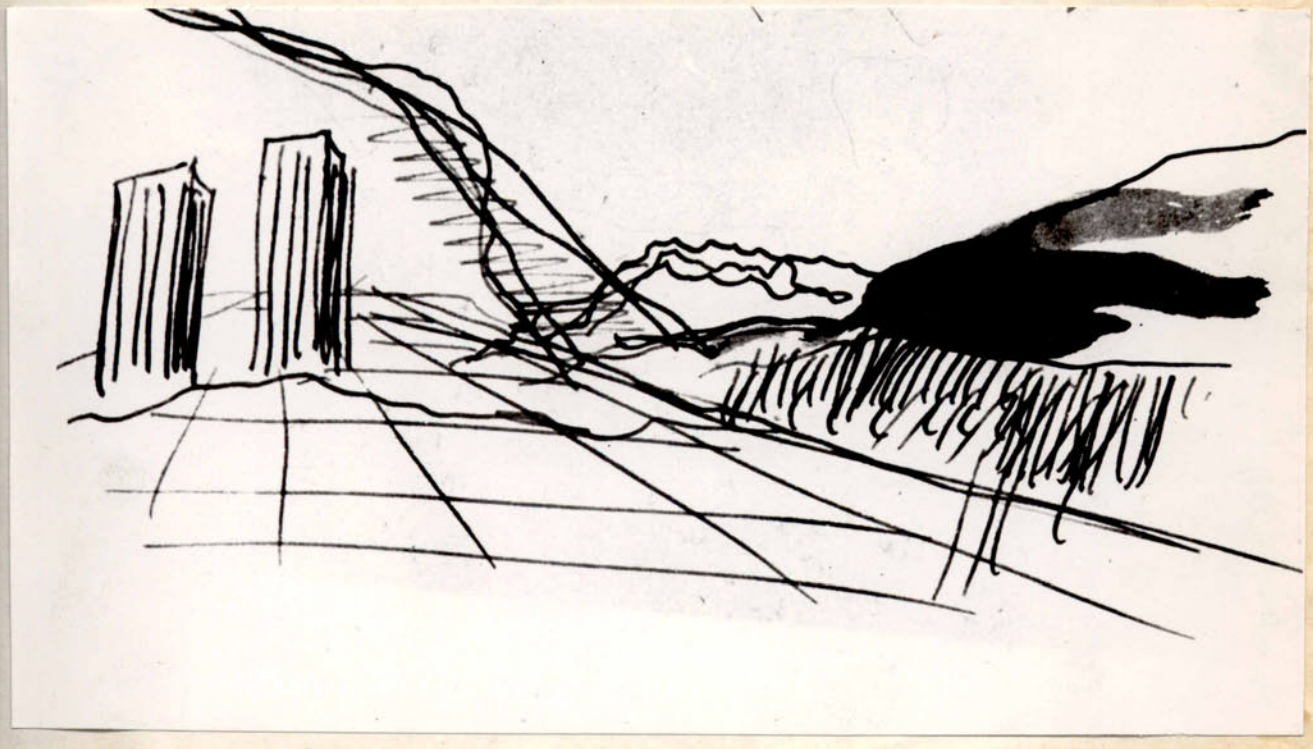
Jest to harmonia wtopienia się formy architektonicznej w krajobraz.

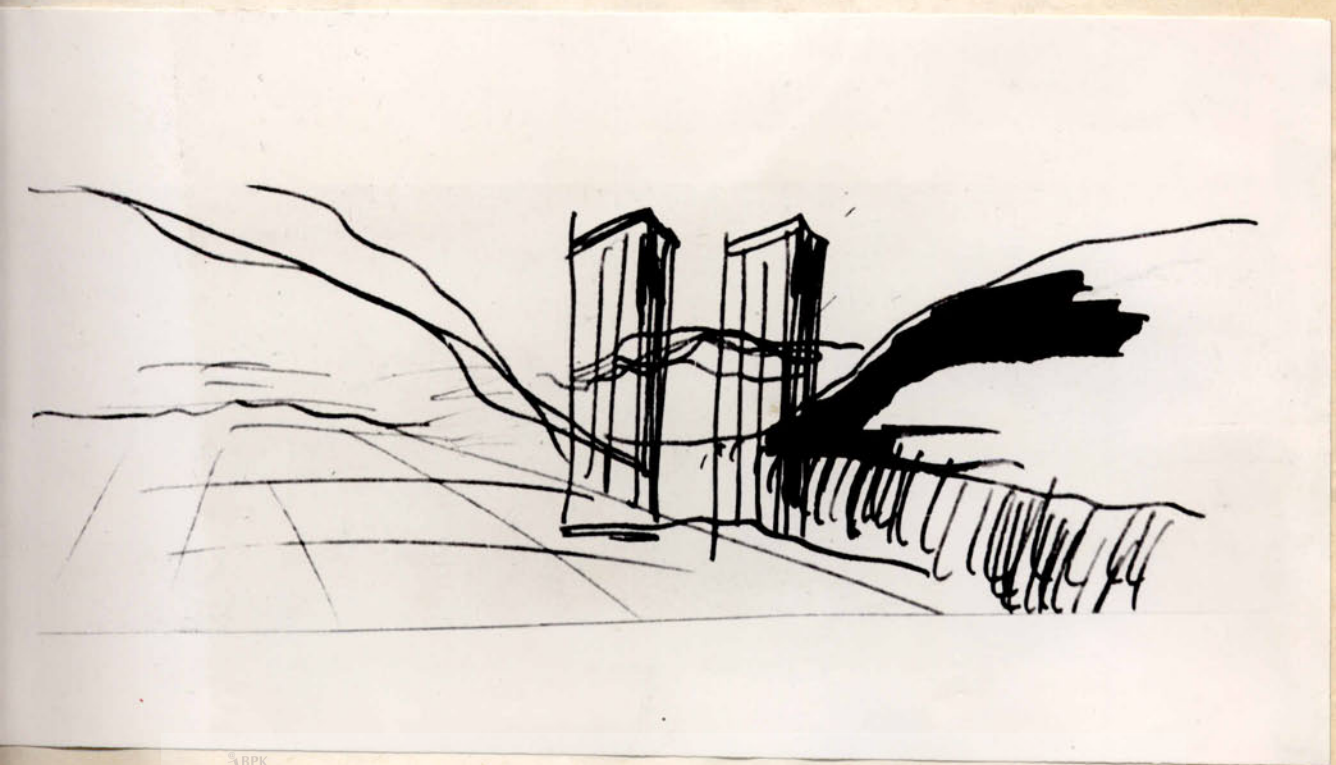
Może zaistnieć proces kontrastu architektury z krajobrazem, ale w tym wypadku decydującą sprawą będzie skala przestrzeni, w której oddziaływuje bryła architektoniczna, a więc kontrast bryły w odpowiednio dużej przestrzeni, która neutralizuje jej pole działania. Jest to także pewnego rodzaju harmonia architektury z krajobrazem, uzyskana przez kontrast.

Odpowiednio uformowana przestrzeń krajobrazowa, jej wielkość, a więc skala, decyduje o proporcjach i lokalizacji bryły architektonicznej.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Podaje się dwa przykłady kontrastowania architektury z krajobrazem, z którymh pierwszy określa się jako prawidłowy, a drugi nieprawidłowy..





BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Oczywiście powyższe przykłady nie wyczerpują nawet w minimalnym procencie zagadnienia wytycznej formalnej krajobrazu, jedynie ilustrują zagadnienie. Można stwierdzić z całą stanowczością, że każda lokalizacja obiektu wymaga specjalnego przestudiowania krajobrazu, jego wytycznych, które dla poszczególnych lokalizacji będą różne.

"Interwencja przyrody w przeżycia estetyczne człowieka jest zrozumiała". 36)

"Istnieje też granica interweniowania pozytywnego na przeżycia estetyczne człowieka - przyrody z architekturą". 37)

"Jest granica, w której architektura podkreśla prawidłowość interwencji przyrody na przeżycia estetyczne, w której architektura stapia się z krajobrazem". 38)

Granica ta może być przekroczono, albo przez przekreślenie wytycznych przestrzennych krajobrazu, albo przez formę architektoniczną, niezgodną z charakterem krajobrazu.

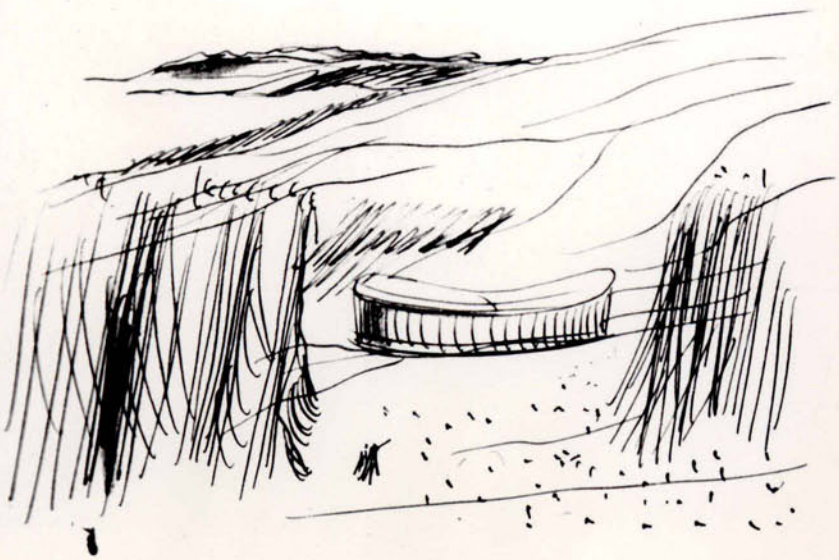
Charakter architektury niezależnie od wytycznych przestrzennych krajobrazu, które omówiono poprzednio, decyduje o przynależności do środowiska.

Pewne formy architektoniczne w krajobrazie górskim, pomimo że są podporządkowane wytycznym przestrzennym, nie wiążą się ze środowiskiem.

Istnieje cały szereg przykładów, w których charakter architektury, jak i bryła podporządkowana jest wytycznym przestrzennym krajobrazu. Do takich przykładów można zaliczyć stadion hokejowy w Squaw Walley, jak i stadion hokejowy w Cortina de Ampezzo. Jest właściwa architektura na właściwym miejscu.

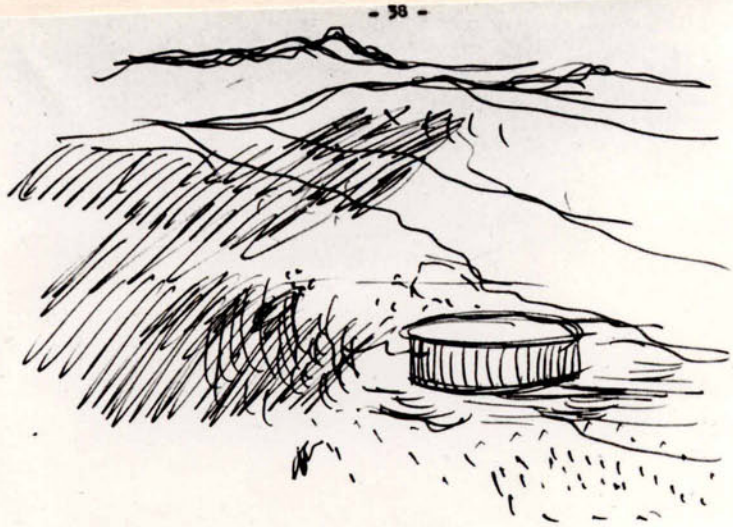
Podaje się szereg przykładów ilustrujących harmonię układu - charakteru architektury i zgodność jej z wytycznymi krajobrazu.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

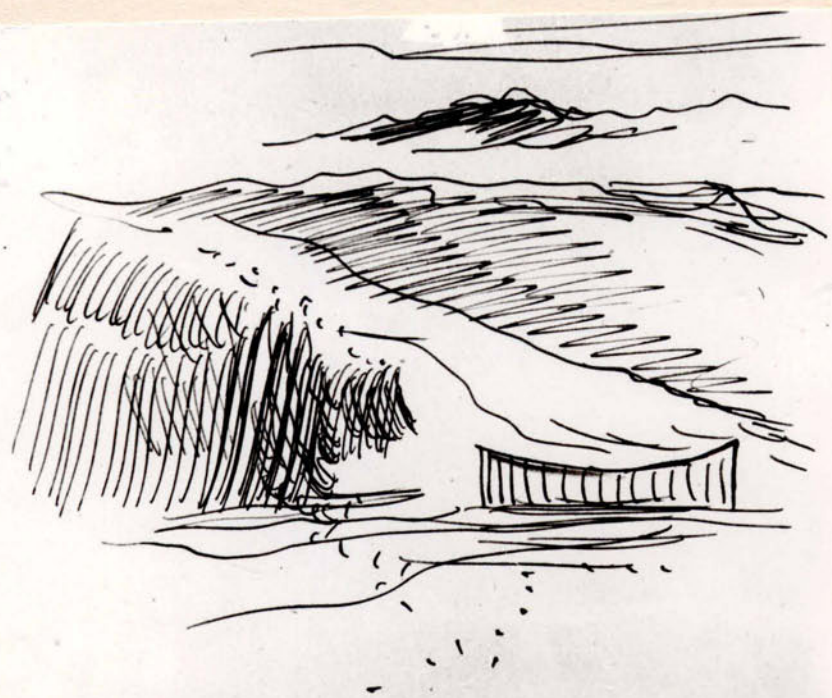


Rysunek przedstawiający wyżynny krajobraz. Charakter ukształtowania terenu typowy dla wyżynnego krajobrazu.

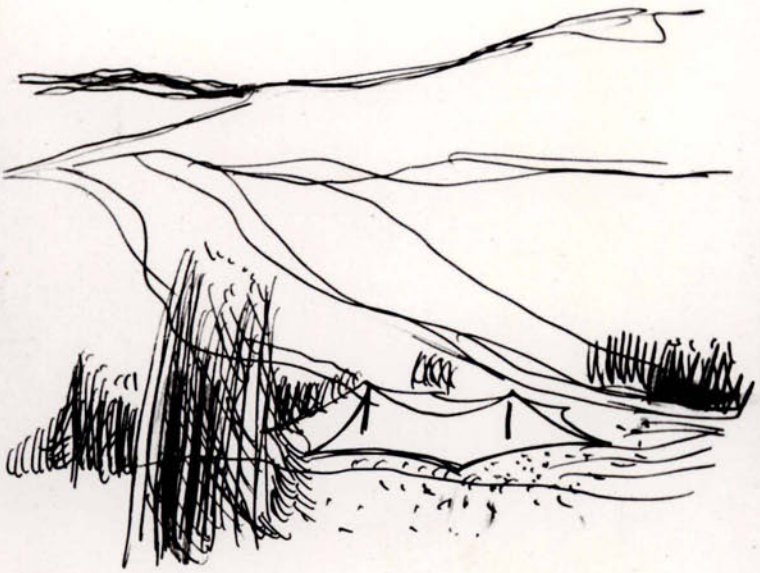
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Bryła przekształcona
wpływem na kurzą krowę.
Charakter architektoniczny
zmieniony z zachowaniem
kurzej krowy.

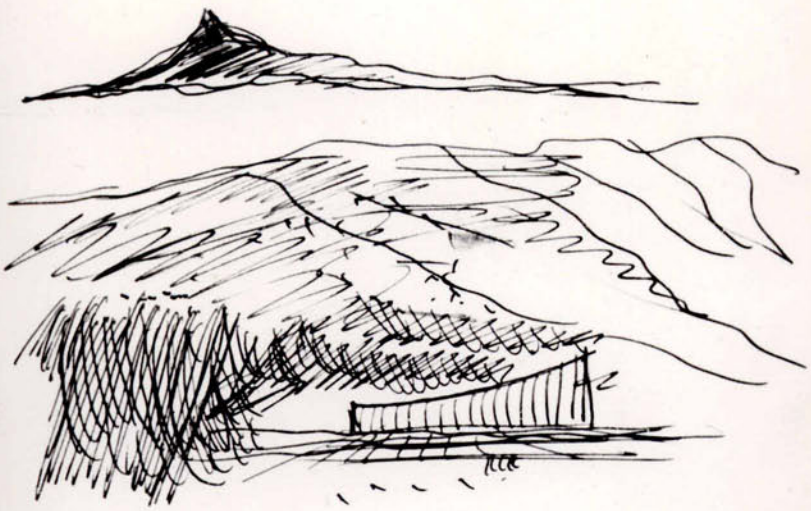


BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



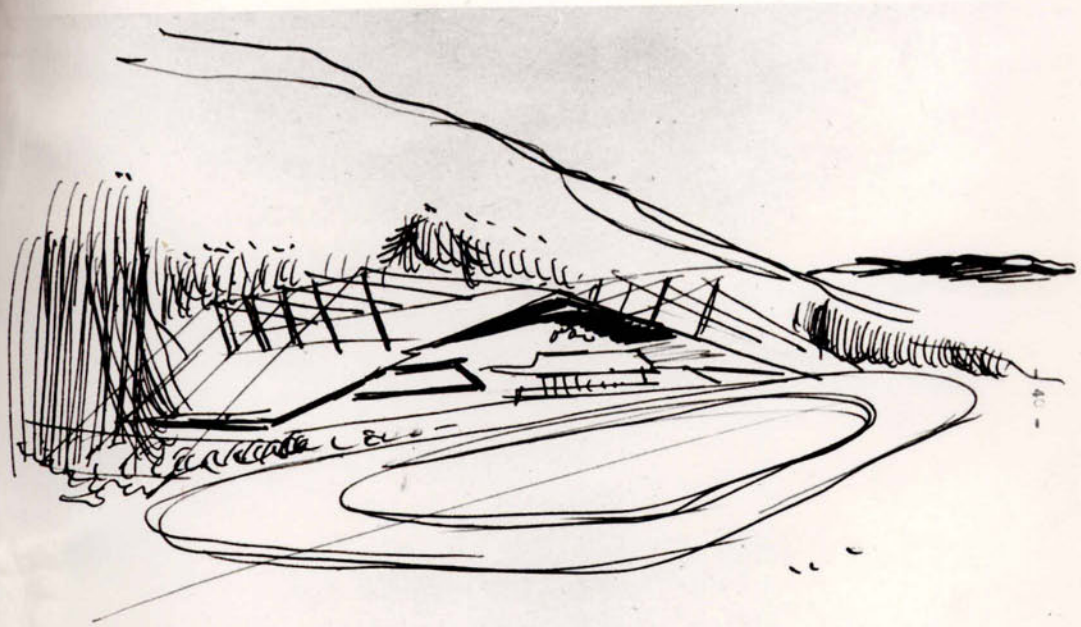
Forma zgodna
z ogólnymi kierunkami
Forma powstająca
chaotycznie zgodnie
z cechami kierunkowymi.
Technicum nie dla pupilek-
Obama.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Forma i chwiewkien
zgodny z kwz- barwami
pod. cząsteczek jego
wypełniających pól i jego
cech.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Pomnik zgrodzenia
z krajobrazem.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Wnioski końcowe precyzują się w formie następujących stwierdzeń:

1) Bryła architektoniczna musi odpowiadać wytycznym przestrzennym krajobrazu.
2) Czasami jednak bryła architektoniczna odpowiada wytycznym przestrzennym krajobrazu, a w ogólnym charakterze nie jest z nim związana.

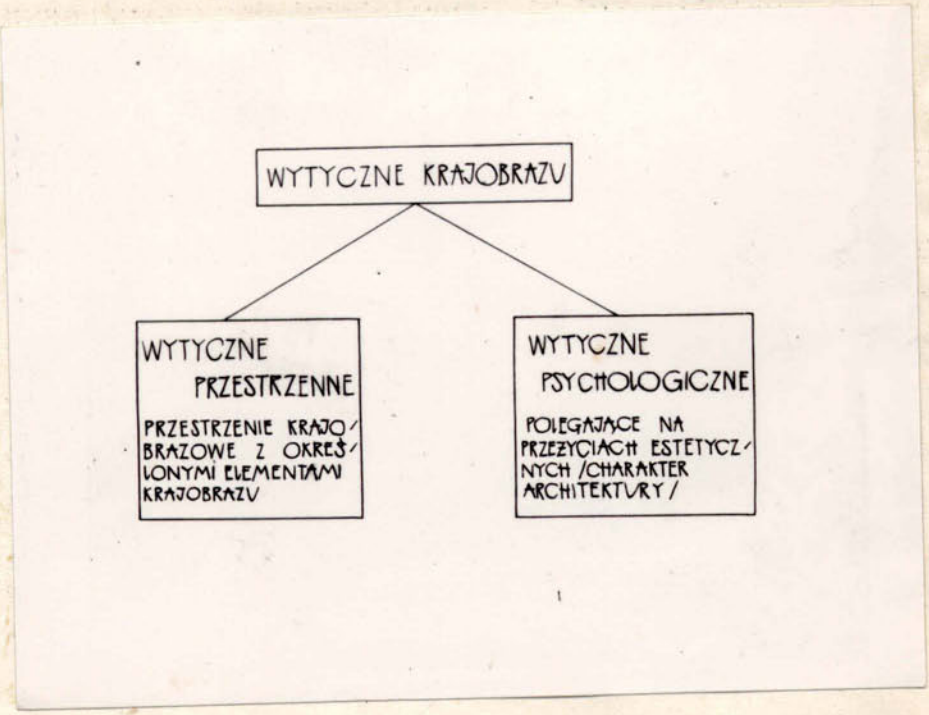
Decyduje tutaj forma architektoniczna, czyli:

3) Forma architektoniczna musi posiadać charakter zgodny z krajobrazem.

A więc o zgod ności formy architektonicznej z krajobrazem decydują:

1) Zgodność bryły architektonicznej z wytycznymi przestrzennymi krajobrazu.
2) Charakter formy architektonicznej mieszczący się w granicach pozytywnego interweniowania architektury z przyrodą na przeżycia człowieka.

Sumując, wytyczne krajobrazu posiadają dwie zależności:



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Określenie charakteru w architekturze polega na przeżyciach i intensywnej pracy intelektu.

W tym momencie wkraczamy już w zagadnienia świadomości o roli architektury, jako sztuki społecznej, rządzącej się żelaznymi prawami logiki jej konstruowania.

Dalsze obserwacje rozwoju form architektonicznych będą polegały na prześledzeniu jej kierunków w środowisku Zakopanego, w którym procesy ich powstawania są najbardziej charakterystyczne dla całego Podhala.

Właśnie w tym środowisku mamy przykłady dwóch kierunków, o których była mowa, kierunków, które w ostatnich latach wyraźnie się zarysowują.

Każde ze środowisk, które w jakiś charakterystyczny sposób decydują o wyrazie swojej architektury - określa pewne specyficzne dla siebie sposoby kształtowania formy w oparciu o możliwości techniczno-ekonomiczne i kryteria oceny estetycznej.

Jednym z najbardziej charakterystycznych w Polsce pod tym względem jest niewątpliwie środowisko Podhala, w którym zagad-nienie formowania architektury ma do dzisiaj swoje specyficzne kryteria oceny.

Prześledzenie rozwoju architektury środowiska skłania do przyjęcia założenia, że powiązanie formy z dotychczasową linią rozwojową tamtejszej architektury było zawsze sprawą o podstawowym znaczeniu.

Oczywiście forma architektoniczna kształtowała się na tle możliwości inwestycyjnych.

Problem formy jest zagadnieniem fundamentalnym.

Forma powinna wyrastać z warunków środowiska konkretyzując się jako forma wyrastająca z jego cech, forma, która po przeniesieniu w inne środowisko byłaby dla niego obca.

Cechami środowiska oprócz zagadnień ekonomiczno-te-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

chnicznych jest jego klimat, krajobraz i linia rozwojowa architektury.

Efekt uzyskania prawidłowej formy uzależniony jest od procesu twórczego biorącego pod uwagę wspomniane cechy śród-owiska.

Istniały dwie postawy twórcze architektów pracujących w tym śród-owisku, jedna przeciwstawna drugiej. Można określić następująco:
Forma architektoniczna nie będąca w kolizji z dotychczasowymiformami i forma będąca w kolizji.

Postawa twórcza idąca w kierunku rozwoju form środowiska na tle aktualnych zadań społecznych i zdobyczy technicznych opiera się na znalezieniu harmónii pomiędzy wytyczny-mi krajobrazu, a formą kształtowaną ze świadomością szukania charakteru architektury, zamykającego w sobie wszy-stkie zależności, wynikające z klimatu funkcji i konstrukcji. Dla obu postaw twórczych niezmienne jest prawo jednolitości formy funkcji i konstrukcji.

W przypadku postawy pierwszej zamknięciem powyższych zależności jest charakter architektury.

Architekt w swojej twórczości kieruje się świadomością osiągnięcia formy w określonym charakterze.

Powyższa postawa twórcza jest rozwinięciem dotychczasowych pojęć artystycznych, związanych z architekturą środowiska.

Postawa twórcza "dobrej" architektury dla każdego środowiska, oprócz zależności pomiędzy formą, konstrukcją i funkcją bierze pod uwagę dodatkowo jeszcze wytyczne przestrzenne krajobrazu, ale w odniesieniu tylko do bryły. Charakter architektury jest tutaj sprawą mniej istotną.

W powyższych dwóch postawach różnica stosunku architektura-krajobraz wynika wyłącznie z szukania lub

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

lub nieszukania charakteru architektury.

Charakter w architekturze wynika z nastawienia i świadomości twórcy, celowo szukającego wpływu krajobrazu i dotychczasowych kulturalnych osiągnięć środowiska na kształtowanie formy.

Warunki, w jakich pracuje architekt zmieniają się, powstają nowe zależności wpływające na tok pracy, dzieje się to we wszystkich środowiskach, ale pewne środowiska, dzięki swoim walorom krajobrazowym i kulturalnym oddziaływują specjalnie silnie na wyobraźnię i proces twórczy. Oddziaływanie to jest tym większe, im świadomość i wrażliwość architekta jest większa, a więc o ile przeżycia estetyczne i praca intelektu są intensywniejsze.

Wmśrodowisku Podhala architektura pasterska i równolegle rozwijająca się architektura sakralna przemysku wiejskiego, a potem architektura górniczo-hutnicza posiadała poza nielicznymi wyjątkami, harmonię zależności funkcji, konstrukcji, formy i wytycznych krajobrazu.

W momencie odkrycia Zakopanego, jako przyszłej bazy wypoczynku, sportu i lecznictwa, można rozróżnić do dnia dzisiejszego wiele tendencji artystycznych.

Wielokierunkowość poszukiwań jest charakterystyczna dla całego Pod-hala. Niewątpliwie początek tym procesom dało Zakopane.

Charakterystyczną cechą pierwszego okresu twórczości architektonicznej była jednolitość podejścia do zagadnień budowlanych, opierająca się na jednolitym materiale budowlanym, jednolitym sposobie formowania, opartym na tradycji.

Celowo nie siąga się do analizy umożliwiającej udowodnienie, dlaczego architektura kształtująca się w środowisku Skalnego Podhala w ostatecznym efekcie osiągnęła taką a nie inna formę, gdyż to należy już do histo-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

ryków. W każdym razie osiągnęła ona poziom niespotykany w innych regionach i właśnie jej wysoki poziom artystyczny był powodem, który w sposób decydujący wpływał na kryteria formowania tworzonej w późniejszych okresach architektury.

Można określić, że architektura środowiska w tym okresie była pełna logiki i wysokiego kunsztu artystycznego. Odpowiadała w pełni warunkom klimatycznym.

Jednolitość formowania architektury dawała pełną harmonię jej elementów odpowiadających stronie użytkowej i funkcjonalnej. Użytkowość architektury była tak wyraźna, jak i jej charakter, który był warunkiem jej piękna.

Piękno architektury tego środowiska nierozerwalnie wiązało się z najwspanialszym krajobrazem, jakim natura obdarzyła człowieka. Określić w jaki sposób krajobraz wpływał na kształtowanie psychiki twórców cieśli, jest trudno, ale w prześledzeniu oceny architekury łączność krajobrazu z powstającymi budowlami była bezsporna i na wysokim poziomie.

Logika formowania architektury w pierwszym okresie rozwoju w środowisku Podhala polegała na spełnieniu następujących zadań.

Kształt architektoniczny był konsekwencją klimatu, a więc wiatrów, opadów deszczu, śniegu, użytego materiału, jak i strony utylitarnej obiektów. Szałas i chałupa góralska wszystkie wspomniane warunki spełniała w sposób logiczny i konsekwentny. Silne uderzenia wiatru ze względu na niewysoki gabaryt budynku nie stanowiły zasadniczej groźby dla układu konstrukcyjnego.

Ustawienie budynku szczytem do podmuchów wiatru zmniejszało siły parcia wiatru, które nigdy nie przekraczały rzędu 80 kg na 1 m^2, podobnie jak siły ssania. Ssanie po stronie zawietrznej czę sto niwelowało

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

otwory w dachu. Budynki nie przekraczając z reguły 10 m (gabaryt razem z dachem) nie podlegały siłom parcia wiatru, które mogłoby być groźne dla konstrukcji. Charakterystyczną cechą budynków takich, jak szałas i chałupa góralska - była metoda ich wznoszenia za pomocą elementów typowych takich, jak przygotowane do zrębu płazy, gonty lub dranice do pokrycia dachu. Elementy te były układane za pomocą wyłącznie siły człowieka i dostosowane ciężarem do jego możliwości. Wszystkie elementy budowlane wytwarzano na placu budowy.

Sytuacja radykalnie się zmieniła w momencie przejścia na budynki większe, których gabaryt wzrastał powyżej 10 m. Siły parcia wiatru, dochodzące już do 170, a nawet 200 kg na 1 m^2, trzeba było przenosić za pomocą skomplikowanej konstrukcji więźby dachowej, co w konsekwencji utrudniało prawidłowe rozwiązanie funkcji budynku.

Wyraźnie można tę tendencję zaobserwować niemal we wszystkich budynkach reprezentujących kierunki Witkiewicza, a w późniejszych różnych trawersacjach tego sposobu myślenia.

Oczywiście w zrealizowanych obiektach późniejszych system ten został zastąpiony bezkrzyżowym systemem usztywnienia konstrukcji, jednak dla coraz większych obiektów stwarza coraz bardziej trudną i skomplikowaną konstrukcję.

Siły parcia wiatru wzrastają w sposób gwałtowny.

W powyższych systemach formalnych opady śniegu jak i deszczu są likwidowane szybko i nie przedstawiają większego problemu.

Każdy z systemów operujących formą stromego dachu, jako materiału używa drzewo, które już dla coraz większych obiektów, ze względu na niewątpliwy deficytowy charakter, jak i dla ograniczonych możliwości kon-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

strukcyjnych ulega deaktualizacji.

W momencie uznania Zakopanego jako bazy wypoczynku i lecznictwa, a w końcu stolicy sportów zimowych, przeszłość, tradycja i ówczesne zróżnicowane środowisko kształtują kierunki artystyczne.

W pierwszej fazie swojego rozwoju Zakopane rozrastało się w sposób żywiołowy. Zakopane budowała się chaotycznie pozwalając na powstanie w najpiękniejszym krajobrazie Polski, obok dobrej architektury, architektury nieudolnej, bez konsekwencji formy, konstrukcji i funkcji, a co za tym idzie - bez powiązania z krajobrazem i linią rozwojową dotychczasowej architektury.

Powstały w ten sposób Krupówki, które są do dzisiaj tak pod względem przestrzennym, jak i architektonicznym - nie do opanowania.

Wieloletnia wlaka Witkiewicza o styl zakopiański zwróciła uwagę na kształtowanie formy architektonicznej w oparciu o pierwiastki sztuki ludowej.

"Tezą Witkiewicza było zbudować dom tak, jakby go zbudował góralski cieśla."

Pojęcie rozwoju architektury mieści w sobie pojęcie zmiany, związanej z nowym przeznaczeniem budowli z nową skalą kulturalnych potrzeb.

Teza Witkiewicza nie zawsze mieściła w sobie pojęcie prawid-łowego rozwoju architektury.

Architektura Witkiewicza pomimo pewnych niekonsekwencji konstrukcyjnych i funkcjonalnych wiązała się swoim charakterem z krajobrazem, jak i była podporządkowana jego wytycznymi.

Jedną z pierwszych inwestycji dobrze podporządkowanej wytycznym przestrzennym krajobrazu, a nie operującej elementem tradycyjnego dachu i zrębu jest sanatorium akademickie.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

FIS w Zakopanem w roku 1939 stał się nowym elementem miastotwórczym inspirując do nowych poszukiwań form architektonicznych.

Przesunię-cie procesów formowania architektury z zagadnień z przewagą problemów estetycznych na zagadnienia techniczne, jest krokiem naprzód w możliwościach kształtowania formy.

Pomimo zgodności formy, konstrukcji i funkcji, jak i podporządkowania wytycznym przestrzennym krajobrazu, nie uzyskano w wielu wypadkach właściwego charakteru w architekturze.

Niemal równocześnie powstaje szereg opracowań przestrzennych, które rozszerzają skalę zagadnień architektonicznych, usiłując powiązać w jedną harmonijną całość. Należy tu wyliczyć projekt prof.Stryjeńskiego, przedwojenny projekt prof.J.Chmielewskiego i opracowania okupacyjne.

Szczególnie cenny i twórczy okres w środowisku Zakopanego w trudnym okresie okupacji, zwrócił uwagę na konieczność wiązania architektury z walorami środowiska. W metodach pracy architekta w tym okresie, charakterystyczną rzeczą było operowanie tradycyjnymi rozwiązaniami budowlanymi. Hotel "Trzaska", dom Dańca i szereg projektów, które w tym czasie wyraźnie zwracają uwagę na prostotę formy i jej logikę konstruowania.

Forma architektoniczna tego okresu jest budowana na innych zasadach aniżeli forma kierunków Witkiewicza, której cechą był brak logiki funkcjonalnej i dekoracyjności.

Architektura tego okresu harmonijnie wiąże elementy formy, konstrukcji i funkcji, jednocześnie będąc podporządkowana wytycznym krajobrazu.

Po wojnie tradycje twórcze zaczynają znów odżywać w całej gamie różnorodnych tendencji i dążeń. Od spraw

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

wielkoprzestrzennych studiów urbanistycznych, precyzujących rolę pasa W-B, a tym samym precyzujących funkcję, jakim ma służyć Zakopane, aż do wielu kierunków kształtowania formy architektonicznej, już coraz bardziej pojętej jako formy w dużych przestrzeniach urbanistycznych.

Tezy przestrzenne na tle obserwacji ruchu ludności i funkcji środowiska, wyraźnie postawiły zagadnienie rozwoju Zakopanego, jako bazy wypoczynkowej, turystyczno-sportowej i leczniczej dla całego kraju. Zadania miasta w rozwoju perspektywicznym, nieurealnione jeszcze żadnym metodycznym planem, wyczuwało się jako duże. Środowisko twórcze, związane z Zakopanem, stanęło na samym początku prac przed koniecznością znalezienia nowych form dla budowli, dostosowanych do nowych potrzeb życia. Przemysł budowlany, jak i przedsiębiorstwa budowlane do podjęcia poważniejszych zadań nie były przygotowane. Kadra architektów niewielka, szkolenie dopiero rozpoczęte.

Niewątpliwym osiągnięciem w tym okresie jest silny rozwój budownictwa o niedużym programie użytkowym. Opracowania te charakteryzował umiar i opanowanie formy architektonicznej. Metoda interpretacji form regionalnych dała architekturę bez nadmiernego detalizowania i ornamentyki. Ta metoda pracy, która była konsekwencją działalności okupacyjnej środowiska Zakopanego, stała się niemal obowiązująca.

Drugim nurtem jest budowanie formy architektonicznej rozdetalizowanej, dekoracyjnej nie posiadającej prawidłowości w metodzie kształtowania form. Powstaje w tym okresie cały szereg budynków mieszkalnych o niedużym programie użytkowym, opartych na wspomnianej zasadzie kształtowania formy. Rzut budynku oparty na formie krzyża, bryła pretensjonalna o karykaturalnych

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

zbyt stromych szczytach. Ponieważ budownictwa mieszkaniowego procentowo do budownictwa usługowego było około 80%, można zaryzykować twierdzenie, że metoda ta była w środowisku szeroko stosowana.

Forma stromego dachu była nadal formą obowiązującą. Problemem technicznym było szukanie odpowiedniego materiału do pokrycia dachu i ewentualnych betonowych krokwi. Do roku 1950 Zakopane nie posiadało wielkich inwestycji. Decyzje lokalizacyjne, pomimo pewnych określeń przestrzennych studialnych są podejmowane z dużym przybliżeniem i w nieodpowiednim czasie. Brak było podstawowego planu perspektywicznego i etapowego, wiążącego w sposób zasadniczy inwestycje.

Równolegle z pracami realizacyjnymi w środowisku Zakopanego zaczyna dużą rolę odgrywać Kraków w określaniu kryteriów estetycznych architektury, jak i ogólnie rzecz biorąc - sztuki.

Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej wiąże szereg Katedr z problemami środowiska Zakopanego. W metodach projektowania na Wydziale Architektury coraz śmielej mówi się o szukaniu charakteru architektury.

Jednocśnie środowisko Zakopanego staje się coraz bardziej prężne, tak pod względem przygotowania inwestycji, jak i przedsiębiorstw budowlanych. Niestety, rozwój myśli urbanistycznej i architektonicznej zostaje przerwany w tak zwanym socrealiźmie. Tych parę lat przynosi nietylko olbrzymie szkody ekonomiczne, ale i w sposobie myślenia.

Architekci związani ze środowiskiem Zakopanego formują architekturę na dotychczasowym sposobie myślenia, w oparciu o istniejącą tradycję. Żadna inna myśl kształtowania formy, wybiegająca swoim rozwiązaniem technicznym i ekonomicznym naprzód, nie ma żadnych szans powodzenia.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Architektura usiłująca wiązać się w sposób ogólny z charakterem środ-owiska jest określana jako wyraźnie kosmopolityczna, a więc zła.

W tej sytuacji nie obchodzi inwestorów, a czasem i architektów-teoretyków, logiczne i ekonomiczne użycie materiałów, logiczne i ekonomiczne wykorzystanie konstrukcji, jak i techniki wykonywania bud-owli. Powstaje cały szereg prac teoretycznych, które usiłują dać receptę na formowanie architektury w zależności od przeznaczenia.

To wielkie pomięszanie pojęć w twórczości architektonicznej tonują jednak prace, które w tak trudnej sytuacji postulują jak najbardziej czystą tendencję do oparcia się na istniejącej tradycji używając jako materiał budowlany szkło, żelbet obok drzewa i kamienia.

Ten kierunek jest niewątpliwym skucesem w warunkach realizmu socjalistycznego.

"Zakopane, jak i związane z nim osiedla sąsiednie, wykazują w tym czasie wyraźne tendencje deurbanizacyjne rozbudowując się spontanicznie bez żadnego planu. Ruch budowlany jest duży i budownictwo mieszkaniowe, a szczególnie indywidualne, dąży do szybkiej realizacji swych zamierzeń, często zupełnie sprzecznych z dobrem społecznym". 39)

W takiej sytuacji trudno mówić o prawidłowościach w rozwiązaniu użytkowym i plastycznym powstających budynków.

Jak trudno było w tym okresie zachować umiar i powściągliwość w plastyce budynków, obowiązkowo projektowanych zresztą z elementów regionalnych - świadczą parzenice góralskie i spinki, niespodziewanie wyolbrzymione paręset razy i umieszczone w jednym z wnętrz kina.

Niektóre jdnak pracownie urbanistyczne wniosły nowe spojrzenie, np. sprecyzowanie funkcji przestrzennej pa-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

sa pod reglami i przesunięcie granicy otuliny aż do drogi obwodowej, z przeniesieniem komunikacji kołowej z ul.Bronka Czecha. Propozycja ta dawała wyraz wielko-przestrzenny-m założeniom architektury, skoczni i ~~założeń~~ urządzeń sportowych.

Jest to pierwsza próba rozwiązania dużych przekryć architektonicznych w nowych materiałach i nowej konstrukcji, która w efekcie dała formę architektoniczną w oparciu o rozwiązania łupinowe.

Jest fakt w rozwoju Zakopanego zaistniały niemal równolegle z nowym okresem twórczości architektonicznej, w którym twórców nie krępują żadne inne prawa, poza wewnętrzną postawą kultury i talentu. Otwierają się możliwości korzystania ze wszystkich,dostępnych w naszych warunkach osiągnięć nauki i techniki.

Rozpoczyna się okres walki o wyraz architektury nowoczesnej w Zakopanem, o wyraz architektury, której cechą powinien być charakter zgodny ze środowiskiem, architektury, która mogłaby wiązać wszystkie zdobycze nauki z możliwościami realizacyjnymi i zadaniami, jakie określił plan rozwojowy Zakopanego.

Zakopane, a z nim i powstające budowle zaczynają rozwijać się zgodnie z zatwierdzonym planem perspektywicznym i etapowym miasta na tle precyzowanych planów poza W.B.

Naukowe podejście do zagadnień przestrzennych,które stanowią zasadniczą i podstawową kanwę rozwoju architektury, mogło określić skalę założeń architektonicznych, a więc dało początek nowym poszukiwaniom teoretycznym i praktycznym z zakresu budowy formy i kryteriów jej oceny. Na tle możliwości gospodarczych i nowego nurtu rozwoju architektury uznano, że dolne kierunki rozwojowe architektury nie mogą opierać się na uproszczonej interpolacji from regionalnych, a jedynie na rzetelnej i zgodnej z nowymi warunkami tech-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

niczno-ekonomicznymi ocenie sytuacji w środowisku. Decydujący będzie charakter architektury.

Oczywiście, powyższa teza dała pole do popisu znów różnym tendencjom, w których czasami nie można było dopatrzyć się szukania charakteru architektury, zgodnym ze środowiskiem.

Niewątpliwie w metodzie pracy architektów następuje zasadniczy przełom, konkretne zadanie,sformułowane planami inwestycyjnymi wymagało wszechstronnego kompleksowego podejścia. W wielu wypadkach architekt staje się inspiratorem postępu technicznego polityki budowlanej i eksperymentu.

Lata 1956-60 to lata dużych realizacji w różnych zakresach architektury, od budownictwa mieszkaniowego, usługowego, aż d-o dużych założeń sportowych.

Nawarstwiania problemów architektonicznych, które zaistniały w ciągu 4-ch lat w środowisku, jest tak duże, że ocena ich niewątpliwie musi przy-jąć pewne dominanty oceny, której podporządkowane będą oceny pochodne. O ile do roku 1955 w problemach oceny dominantą było, o ile forma budynku, oczywiście z prawidłowo rozwiązaną funkcją, jest zbliżona do form regionalnych, o tyle obecnie istnieją problemy wyjątkowo rozbudowane, gdzie forma i jej charakter jest dopiero zamknięciem wielu nowych, a czasem eksperymentalnych dla środowiska faktów.

Niewątpliwie bogactwo kierunków budowlanych w najszerszym znaczeniu świadczy, że zaistniały przełom jest pionierski, a jako taki,napewno nie pozbawiony błędów.

Tutaj wyłania się zasadnicza sprawa formy architektonicznej, tymbardziej, że zarysowują się wyraźnie dwa kierunki rozwoju, a więc:
jeden kierunek, w którym stwierdza się, że każda architektura dobra w środowisku Podhala jest prawidłowa i

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

drugi stwierdzający, że architektura powinna posiadać charakter mówiący o przynależności do środowiska, a więc nie będąca w kolizji z linią rozwojową architektury.

Realizacje obecne można podzielić w zasadzie na dwie kategorie: masowe, do których należy budownictwo mieszkaniowe i realizacje usługowe. W ocenie obiektów, niezależnie od ich przeznaczenia, zarysowują się dwie grupy. Budynki nie będąca eksperymentami i budynki ekspery-mentalne.

Konsekwencją budynków grupy pierwszej było oparcie się na wypróbowanych metodach pracy w zakresie drobnego uprzemysłowienia drobnej prefabrykacji i przyjęciu właściwych systemów konstrukcyjnych i instalacyjnych.

Wykonawstwo z reguły opierało się na potencjale przedsię-biorstwa miejscowego.

Konsekwencją budowli grupy drugiej było już w fazie projektowej przy-gotowanie właściwego potencjału wykonawczego, oparcie się na właściwej metodzie uprzemysłowienia budynków i zapewnienia wykonania przez nasz przemysł odpowiednich materiałów.

Dla obu tych grup forma architektoniczna była w skali zagadnień środowiska bardzo istotną, gdyż ona w zasadzie warunkowała piękno budynku.

Formowanie budynku mieszkalnego ~~w budynkach~~ przy bulwarach Słowackiego III-kondygnacjowego pozwala na optymistyczne stwierdzenie, że uzyskano bez wątpienia efekty użytkowe plastyczne i konstrukcyjne.

Pomimo pewnych oporów w środowisku Zakopanego zdołano doprowadzić do przyjęcia zasady konstrukcyjnej murów poprzecznych, co dało już dzisiaj efekty ekonomiczne.

Forma budynków, faktura, proporcje są próbą znalezienia w bud-ownictwie mieszkaniowym w Zakopanem charakteru, nie pozbawionego cech środowiska. Zespół budynków zrealizowany przy bulwarach Słowackiego stanowi jedno-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

litą koncepcję, prostą w układzie i czytelną przestrzennie. Duże trudności lokalizacyjne dla reszty kubatur, wspomnianych III-kondygnacyjnych budy-nków, doprowadziły do usytuowania ich w zabudowe istniejącej, bardzo zróżnicowanej, z ujemnym efektem dla zespołu budynków DBOR-owskich.

Zespół budynków mieszkaniowych przy bulwarach Słowackiego podporządkowany jest wytycznym przestrzennym krajobrazu, którymi w tym wypadku jest gabaryt lasu i układ topograficzny.

Elementem dominującym zagospodarowania Równi Krupowej jest realizowany zespół punktowców.

Podstawową sprawą bloku urbanistycznego jest jego gęstość na hektar. Założenia DBOR-u posiadają tutaj górną granicę gęstości normatywnej, co wyraźnie utrudnia prawidłowe przestrzenne rozwiązanie doprowadzając do nadmiernego spiętrzenia brył architektonicznych, tak charakterystycznych dla ogółu miast. Zrealizowany zespół punktowców przekonywuje o niemożliwości przyjęcia takiego sposobu formowania przestrzennego.

Są to decyzje kształtujące obrzeże równi i dlatego powinno się przyjąć inną gęstość bloku dającą rozluźnienia zabudowy. Punktowce zakopiańskie pomimo, że stanowią w środowisku pewne "novum", nie posiadają charakteru, który mają III-kondygnacyjne budynki mieszkalne. Zadania budownictwa mieszkaniowego w Zakopanem są duże i trzeba tutaj wyraźnie powiedzieć - pionierskie, ze względu na kształtowanie formy w tak eksponowanym środowisku.

Praca architekta w tym środowisku powinna kończyć swoje analityczne wnioski odkrywczymi decyzjami w tej prostej konieczności, ponieważ początkują one nową erę formowania przestrzennego środowiska, przyzwyczajonego do tradycji i bardzo konserwatywnego w poglądach na architektuę.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Realizacje budynków mieszkalnych III- i VI-kondygnacyjnych wskazują na poszukiwania rozwiązań, które w przeszłości przyniosą zmniejszenie kosztów. Efekt ekonomiczny stosowania układów poprzecznych byłby znacznie większy, gdyby zrezygnowano z cegły i oparto się na metodzie wznoszenia ścian w rusztowaniach przesuwnych zastępując ściany zewnętrzne ciężkie, ścianami kurtynowymi.

Zespół punktowców na Równi Krupowej reprezentuje kierunek rozwoju architektury w oparciu o twierdzenie, że każda architektura dobra będzie prawidłową w środowisku. Jest to przykład, w którym wyraźnie można zaobserwować fakt dwóch niezgodności formalnych.

Pierwszą niezgodnością jest brak podporządkowania się wytycznym przestrzennym krajobrazu - zespół punktowców nakłada się w sposób agresywny na krajobraz.

Drugą niezgodnością formalną jest charakter architektury.

Architektura o takim wyrazie może być zastosowana dla każdego miejskiego ośrodka, a więc nie posiada charakteru, który decydowałby o więzi ze środowiskiem.

Charakterystycznym przykładem rozwoju form architektonicznych w środowisku jest budownictwo indywidualne mieszkaniowe. Tymbardziej, ponieważ budownictwo to wiąże się bezpośrednio z krajobrazem względnie dobrze zachowanym.

Pomimo, że często budownictwo indywidualne podporządkowane jest wytycznym przestrzennym krajobrazu, to jednak forma tych budynków przekreśla ich związek ze środowiskiem. Jest to jeszcze jeden charakterystyczny przykład, że nie wystarcza podporządkować się wytycznym przestrzennym krajobrazu, ale dodatkowo należy formę kształtować w zgodzie z rozwojem kultural-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

nym środowiska.

Wydaje się, że w metodzie kształtowania formy architektonicznej w środowisku Zakopanego można z zakresu budownictwa usługowego znaleźć przykłady projektów i niektórych realizacji świadczących o wyraźnym kierunku szukania charakteru w architekturze.

Lata 1956-60 w Zakopanem charakteryzują się, jak już stwierdzono, szybką realizacją obiektów różnego przeznaczenia i podejścia do formowania architektury, czę-sto bez wysiłku wiązania jej z cechami środowiska.

Napewno, z powodów o których była już mowa, jakn nowe zadania inwestycyjne programowe, materiałowe, przestrzenne, jak i techniki i organizacji budowy, kształtuje się nowa forma architektury w powiązaniu ze środowiskami.

W momencie zaistniałych obecnie warunków technicznych, organizacyjnych jak i materiałowych, architektura nie powinna być pozbawiona charakteru, który wyraźnie będ-zie mówił o jej cechach związanych z klimatem, krajobrazem i ciągłością kulturalną.

Dotychczasowa architek-tura środowiska wykazuje, że pomimo kapitalnych błędów myśl ta, tęsknoty i marzenia, a wię-c wyobraźnia i wrażliwość architektów, oscylowały wokół tych zagadnień.

Krótki zarys metod formowania architektonicznego, nie mający pretensji do szczegółowego studium, ma zwrócić uwagę na różne postawy twórcze.

W postawie twórczej szukającej charakteru architektury, dodatkową sprawą jest wiązanie jej z linią rozwojową kulturalnych osiągnięć.

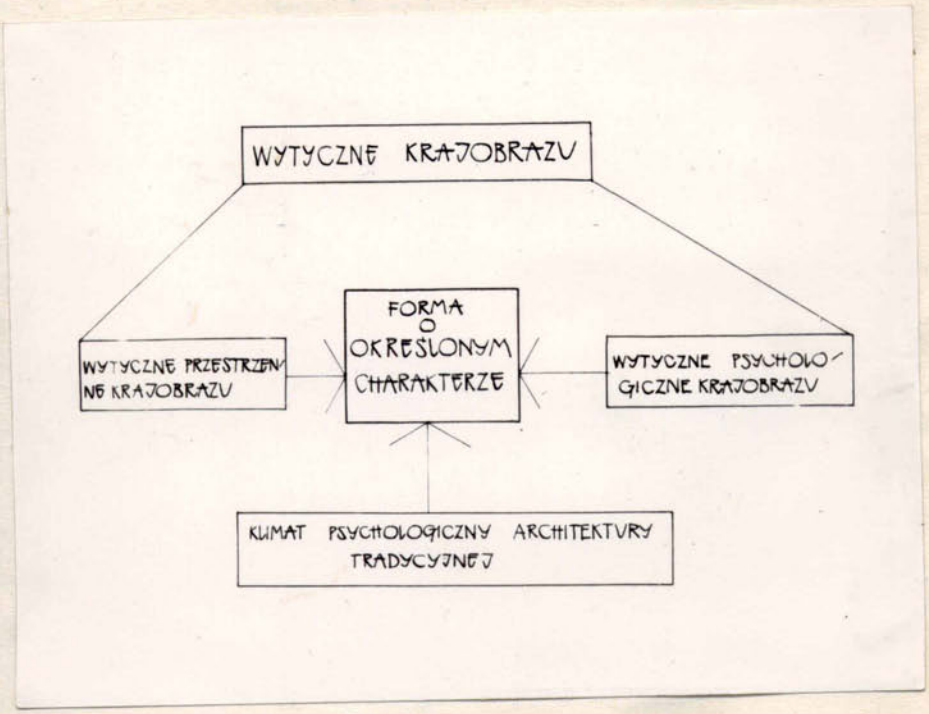
A wię-c do wytycznych krajobrazu dochodzi jeszcze jeden element korzystania z klimatu architektury tradycyjnej, element psychologiczny, określający świadomość szukania charakteru architektury.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Można przyjąć, że charakter architektury będzie uzależniony od:

1) Zgodności bryły architektonicznej z wytycznymi przestrzennymi krajobrazu,
2) Zgodności architektury z wytycznymi psychologicznymi krajobrazu. Charakter formy architektonicznej, mieszczący się w granicach pozytywnego interweniowania architektury z przyrodą na przeżycia człowieka.
3) Oddziaływanie architektury tradycyjnej na psychikę człowieka, na jego przeżycia, które określają dążność d-o szukania cech wiążących się z kulturalnymi osiągnięciami środowiska.

Pamiętając o zasadzie zgodności formy, konstrukcji i funkcji, schemat parametrów powstawania formy o określonym charakterze, będzie przedstawiał się następująco:



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

R o z d z i a ł III.

Klimat środowiska i badania w tunelu aerodynamicznym przyjętego dachu wiszącego.

Wpływ klimatu na formę architektoniczną jest zasadniczy. Szczególnie wyraźnie widać tę zależność w środowiskach, w których klimat jest znacznie ostrzejszy. Do takich środowisk należy Podhale. Samo Zakopane, jako ośrodek miejski, wzniesiony około 1000 m n.p. morza, posiada cechy klimatyczne, których obserwacja, jak i uogólnienie metody formowania architektury pod ich wpływem, może mieć pewne wartości dla całego Podhala.

Przekrycia tradycyjne architektury Podhala między innymi były konsekwencją klimatu, wyraźnie o tym mówi ich konstrukcja i forma. Współczesne rozwiązania posiadają tę samą zależność. W odniesieniu do form niesprawdzonych dotychczas w warunkach klimatu Podhala, określenie parametrów klimatologicznych dla poszczególnych mniejszych środowisk, związanych z lokalizacjami budynków, jest konieczne.

W rozwiązaniach bierze się pod uwagę maksymalne parametry klimatologiczne. W określeniu warunków klimatycznych Zakopanego, a w szczególności mikrośrodowiska pod Reglami, oparto się na badaniach stacji P.I.H.M.-Zakopane.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ogólne dane klimatyczne Zakopanego z omówieniem cech mikroklimatu środowiska Pod Reglami w obrębie Ronda.

Zakopane położone jest w kotlinie podtatrzańskiej na wysokości od 800 do 1000 m n.p.m., zamkniętej łańcuchami Tatr od południa, rozległym grzbietem karpacko-fliszowym Gubałówki (h = 1123 m.), od północnego zachodu i północy i wzgórzem Antałówki (h = 940 m) - od wschodu.

W bezpośrednim otoczeniu mikrośrodowiska Pod Reglami, w okolicy Ronda znajduje się młody las świerkowy od strony południowej, południowo-zachodniej i zachodniej, w dalszej odległości na południe około 500 m zalesione wzgórze Krokiew (h=1378 m).

P o r y r o k u.

Niezwykła zmienność pogody w Zakopanem w przełomowych okresach roku uniemożliwia dokładne oznaczenie początku zimy i jej końca. Zanim ustali się pogoda zimowa trwa jakiś czas t.zw.późna jesień. Na wiosnę dzieje się podobnie, zanim ustąpi zima pojawiają się dni wiosenne, lecz na krótko, znów powraca mróz i śnieg - jest to t.zw.przedwiośnie. 40)

Czas trwania okresu zimowego w Zakopanem.

Jako zimę przyjmujemy okres czasu, w którym przeciętna dzienna temperatura ustala się poniżej zera. Wychodząc z tego założenia należy stwierdzić, że okres zimowy w Zakopanem trwa średnio od 18 listopada do 16 marca. Dla mikrośrodowiska Pod Reglami 10 listopada do 25 marca. W tym czasie utrzymuje się przeważnie stała pokrywa śnieżna, której grubość dochodzi niekiedy do

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

1 metra, dla Ośrodka Sportowego do 1.50 m. Srednia temperatura powietrza w okresie zimy wynosi -4°, w marcu zaś, na skutek intensywnego promieniowania słonecznego temperatura znacznie wzrasta i wynosi średnio -1,2°. Najniższe temperatury występują przeważnie w lutym, przekraczające niekiedy -30° (rok 1956 - 37°). Prócz tego w lutym notowane są częste i obfite opady śniegu. Ilość dni pogodnych w zimie jednak jest stosunkowo mała. Wiatry wieją słabe lokalne, przeważnie w okresie zimy notowana jest cisza.

Czas trwania okresu wiosennego.

Jako wiosnę przyjmuje się okres, w którym temperatura powietrza waha się od 0° do 15°. Okres wiosenny w Zakopanem trwa od 17 marca do 9 czerwca, dla mikrośrodowiska Pod Reglami od 26 marca do 15 czerwca. W tym okresie występuje rożnorodność stanów pogody. Szczególnie odznacza się tym kwiecień i pierwsze dwie dekady maja; panuje bowiem pogoda zmienna o dużych wahaniach temperatury, przyczym występują często opady przelotne różnego rodzaju (deszcz, śnieg, krupy). Niekiedy notowane są jednak dłuższe okresy pięknej i ciepłej pogody, w ciągu których występują wiatry halne i wiatr orawski.

Czas trwania okresu letniego w Zakopanem.

Jako lato przyjmuje się okres czasu, w którym temperatura przekracza 15°. Okres ten w Zakopanem trwa średnio od 10 czerwca do 21 sierpnia (dla mikrośrodowiska Pod Reglami od 16 czerwca do 20 sierpnia) i odznacza się obfitością opadów, przeważnie pochodzenia burzowego, dużym usłonecznieniem i słabymi wiatrami. Charakterystycznym jest w przebiegu pogody letniej to, że po dłuższym okresie pięknej pogody, szczególnie gdy jest ona uwarunkowana powietrzem pochodzenia zwrotnikowo-kon-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

tynentalnego, następują obfite ulewne deszcze.

Czas trwania okresu jesiennego w Zakopanem.

Jako jesień przyjmuje się okres czasu, w którym temperatura powietrza waha się od 15° do 0°. Okres ten w Zakopanem trwa średnio od 25 sierpnia do 17 listopada (dla mikrośrodowiska Pod Reglami od 21 sierpnia do 19 listopada) i odznacza się przeważnie dużym usłonecznieniem, występującym szczególnie we wrześniu i październiku, oraz znacznymi wahaniami temperatury (noce chłodne, często z przymrozkami, w południe temperatura do kilkunastu stopni poniżej zera). Na okres jesienny przypada główne maximum roczne częstotliwości wiatrów halnych, które występują w październiku i listopadzie. Późną jesienią w listopadzie pojawiają się mgły i opary.

Cechy klimatologiczne mikrośrodowiska Pod Reglami w obrębie Ronda.

Ogólnie biorąc klimat mikrośrodowiska Pod Reglami jest surowszy niż w centrum Zakopanego, a to na skutek specy ficznych warunków topograficznych, a w szczególności, że znajduje się w pobliżu zalesionych regli podtatrzańskich i Tatr, powodujących zasłonięcie torów słońca sylwetą gór Granatów i częściowo Giewontu w okresie zimy, gdy straty usłonecznienia są największe. W okresie porównań dnia z nocą (wiosna i jesień) straty usłunecznienia są najmniejsze, a to dzięki zachodom słońca w stronie Kościelisk. Latem natomiast straty usłonecznienia są nieco większe na skutek zachodów słońca za Gubałówką. Oprócz tego na tym terenie występują jeszcze straty usłonecznienia około 5% z powodu utrzymującego się pułapu chmur nad szczytami gór, zwłaszcza w godzinach południowych we wszystkich porach roku. W porze zimowej, w okresie wiatrów północnych

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

i północno-wschodnich nad mikrośrodowiskiem zalegają chmury dymów zepchniętych przez wiatr z centrum Zakopanego, t.zw." błoto atmosferyczne ", co w znacznym stopniu zmniejsza natężenie promieniowania słońca, do czego również przyczynia się w pewnym stopniu bliskość terenu lesistego i torfowisk, powodująca zawilgocenie powietrza. Srednia ilość usłonecznienia w Zakopanem (za okres 1924-1960) wynosi 1619 godzin. Maximum usłonecznienia występuje w lipcu - 198 godzin, minimum w grudniu - 60 godzin. Na terenie mikrośrodowiska Pod Reglami długość usłonecznienia jest mniejsza o około 100 godzin, z przyczyn wymienionych poprzednio.

Srednia roczna temperatura powietrza w Zakopanem wynosi +4,9°, na terenie mikrośrodowiska +4,5°. Najwyższa temperatura występuje w lipcu = 15° (dla Ośrodka = 14°), najniższa w styczniu -5,5° (dla mikrośrodowiska -5°). Absolutne maximum temperatury zanotowano w Zakopanem +32,3° (20.VIII.1943.r.), absolutne minimum -37,5° (10.II.1929.r.). ~~W załączeniu wykres temperatury powietrza w Zakopanem za okres od 1923-1960, ilustrujący szczegółowy jej przebieg.~~

O p a d y.

Suma roczna opadów w Zakopanem wynosi średnio 1118 mm. Absolutne maximum opadu rocznego notowano 1453 mm w roku 1934 i 1447 mm w roku 1938, absolutne minimum 799 mm w roku 1942. Największe opady występują w lipcu 178 mm, najmniejsze w grudniu 45 mm.

Dalsze szczegóły co do opadów - patrz wykres "Opady atmosferyczne w Zakopanem".

Opady śnieżne występują przeważnie w grudniu, styczniu i lutym oraz w drugiej połowie listopada i w pierwszej połowie marca. Poza tym sporadycznie notowa-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

ne są w październiku i kwietniu, a niekiedy i w maju.

Pokrywa śnieżna - utrzymuje się niemal bez przerwy w grudniu, styczniu i lutym. Pokrywa śnieżna dochodzi średnio do 50 cm, a niekiedy do 1,50 m, dzięki częstym opadom śnieżnym i niskiej temperaturze powietrza. Wysokość jednorazowych opadów śnieżnych, luźno usypanego śniegu, dochodzi do 40-50 cm o wadze około 100 kg na 1 m^2, wysokość warstwy śniegu zleżałego dochodzi do 60-70 cm o wadze 400-450 kg na 1 m^2.

W i a t r y.

Na terenie Zakopahego i mikrośrodowiska Pod Reglami prądy powietrza występują o kilku typach. Najbardziej charakterystyczne są: wiatr halny, orawski, liptowski i nowotarski. Pierwsze dwa to wiatry d-epresyjne o ścisłej zależności od ogólnych warunków dynamicznych atmosfery, panujących na wielkich obszarach i powstają wskutek silnego zróżniczkowania ciśnień. Różnią się tym,że wiatr halny jest wybitnie suchy i ma kierunek ściśle południowy, więc nieraz z bardzo gwałtownymi porywami, wskutek przyczyn dynamicznych (wiatry spadające - powietrze ogrzewa się bez wymiany z otoczeniem, adiabatycznie, na każde 100 m wzniesienia o $+1^{\circ}$), gdy wiatr orawski o przeważającym kierunku WSW jest wilgotny i wieje względnie jednostajnie z prędkością od 12 do 20m na sek., niekiedy przekracza tę prędkość. Oba te wiatry pojawiają się głównie w jesieni i na wiosnę, w okresie wzmożonej d-ziałalności atmosfery. Spadające prądy powietrza w czasie wiatru halnego nieraz dochodzą do siły huraganu, zwłaszcza Pod Reglami niszcząc całe połacie starego lasu. Maksymalna szybkość wiatru halnego w porywach miejscami przekracza 40 m na sek., zależnie od

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

toru, którym przebiega. Najbardziej sprzyjające warunki dla gwałtowności porywów wiatru ma Dolina Strążyska. Tym torem z przesmyku Małego Giewontu (h=1728 m) wiatr spadając w dół, przenosi się Doliną Strążyską aż poza Gubałówkę. Cechą wiatru są silne porywy o szybkości 40 m na sek., a nawet 47 m na sek. wynikające z powodu dużego spadku wzniesienia od szczytu Małego Giewontu do stóp "Siklawy" i stosunkowo wąskiej doliny powodującej zatory powietrza. Drugi tor wiatru halnego do Dolina Białego. Wiatr z pod szczerby "Wrotek" i wschodniej grani Giewontu (h-1591 m) spada w dół doliny z prędkością znacznie słabszą,gdyż szeroka i bardzo zalesiona dolina nie powoduje zatorów powietrznych, a u wylotu doliny chroni przed wiatrem stary świerkowy las, nie przekracza 40 m na sek. Trzeci tor wiatru halnego - Ku=nice, albo ściślej - Dolina Bystrej Wody, w której leżą Kuźnice. Dolina ta początkowo jest zwężona, co powoduje zatory powietrza spływających dużych mas powietrza z rozległego terenu Kasprowego, ale dzięki temu, że w dalszej swej części od kolejki linowej ku Zakopanemu dolina ta znacznie się rozszerza, prędkość wiatru maleje, choć pojedyncze porywy okresami przekraczają 30m na sek i sięgają do 40m na sek. Swiadczą o tym liczne i coraz to nowe niszczenia starego lasu świerkowego nawet przy ul.Zamojskiego.

Liczbę d-ni z wiatrem halnym w roku dla mikrośrodowiska Pod Reglami należy przyjąć około 40-tu. Najwięcej wiatrów halnych bywa w październiku i listopadzie (około 20 dni) oraz w kwietniu około 10-ciu, poza tym występują one sporadycznie w poszczególnych miesiącach

Wiatry liptowskie i nowotarskie są typowymi wiatrami dolinowymi, panującymi przeważnie w okresach wysokiego ciśnienia. Pierwsze wieją z południowego zachodu ze średnią szybkością od 4 do 8 m na sek., niekiedy z

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

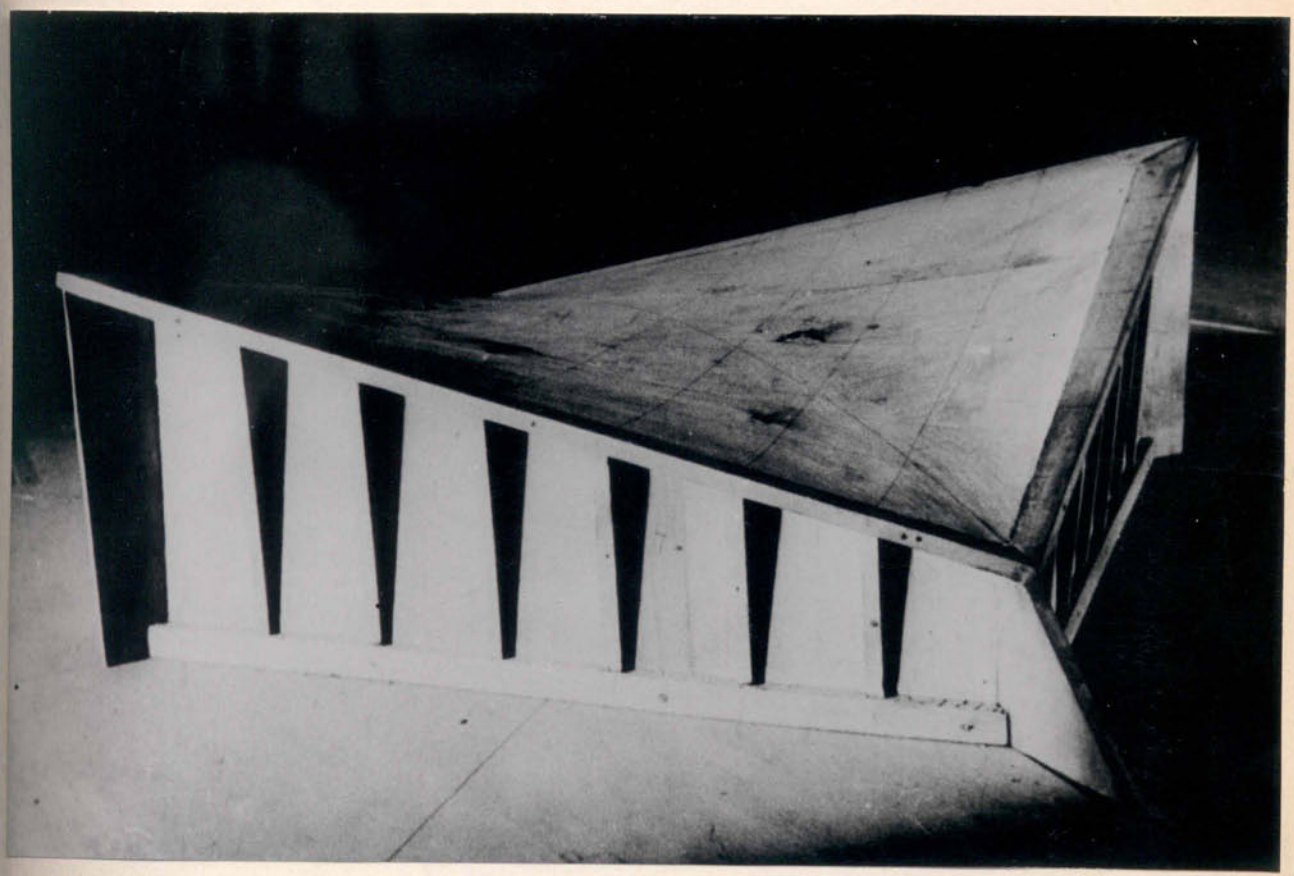
podmuchami, których szybkość dochodzi od 10 do 14 m na sek., d-rugie z północnego wschodu z szybkością od 1 do 4 m na sek. Najwięcej wiatrów liptowskich bywa w lipcu i sierpniu. Wieją przeważnie w godzinach rannych ustępując w porze południowej zwłaszcza podczas dni pogodnych wiatrom nowotarskim, z szybkością od 2 do 4 m na sek. Żywot wiatrów nowotarskich bywa krótki, ponieważ w późniejszych godzinach popołudniowych ustępuje wiatrom górskim. Te ostatnie występują bardzo licznie w porze zimowej i na wiosnę. Również stosunkowo dużo bywa w Zakopanem cisz w ciągu całego roku, zwłaszcza w godzinach porannych. W Zakopanem przeważają wiatry południowo-zachodnie, a najmniej północne.

Sumując obserwacje klimatologiczne należy stwierdzić:

1) Opady śnieżne dla mikrośrodowiska Pod Reglami są znacznie większe niż w centrum Zakopanego i wynoszą do 1,50 m o wadze około 200 kg m2. W Polsce centralnej - 60 kg m2.
2) Siła wiatrów halnych w mikrośrodowisku Pod Reglami dochodzi do 45 m na sek. (istnieją czasem porywy dochodzące do 4 7 m na sek.).
3) Nasłonecznienie średnie terenów Pod Reglami mniejsze od centrum Zakopanego.

Uogólniając zagadnienia wpływu klimatu na formę dachu wiszącego należy stwierdzić, że każda niemal lokalizacja wymaga szczegółowych badań klimatycznych, które później dla poszczególnych form dachów wiszących będą podstawowymi danymi w badaniach laboratoryjnych w tunelu aerodynamicznym. Ostateczne wnioski wpływu na formę dachu wiszącego badań klimatycznych przeprowadzi się po prześledzeniu wyników badań w tunelu aerodynamicznym dla przyjętej koncepcji.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

41) Badania rozkładu ciśnień na modelu hali sportowej przeprowadzono w tunelu aerodynamiczny-m przy prędkości wiatru v = 16 m na sek. (odpowiada to ciśnieniu prędkości p_p = 16 kG m2). Model wykonany w skali 1:100 umieszczono na ruchomej okrągłej poziomej płycie. Ten sposób zamocowania pozwalał na obrót modelu o dowolny kąt. Powyższa płyta tworzyła całość z inną, większą poziomą płytą odwzorowującą wpływ ziemi. Ze względu na symetrię modelu rozkłady ciśnień zmierzono w przekrojach (zaznaczonych na rys.1, 2, 3, 4 i 5) dających pełny obraz obciążeń przy różnych kierunkach wiatru.

Na tychże rysunkach pokazano również położenie punktów pomiarowych w poszczególnych przekrojach. Rozmieszczenie przekrojów i punktów pomiarowych zostało ustalone na podstawie wstępnych pomiaru rozkładu ciśnień.

Na przykład: w obszarach, w których występują duże gradienty ciśnienia, zagęszczenie punktów pomiarowych jest większe.

Przeprowadzono również wizualizację modelu ze zwróceniem uwagi na zjawiska przepływu, występujące na dachu mod-elu.

1. Omówienie wyników badań.

Wizualizacja opływu.

Wizualizację opływu przeprowadzono na całym modelu hali kładąc jednak szczególny nacisk na dokładne zbadanie opływu dachu. Stwierdzono, że przy opływie modelu powstają na dachu pewne osobliwości przepływu. Przy kierunku wiatru równoległym do W.w.--W.w. (rys.5) na krawędziach nawietrznych powstają dwa wiry stożkowe zwijające się wzd-łuż krawędzi. Wywołują one powstanie dosyć silnych przepływów na samej powierzchni dachu, co przy silnym wietrze będ-zie zapewniało zdmuchiwanie śniegu z całej prawie powierzchni dachu (z wyjątkiem niewielkiego pasa wzdłuż krawędzi). Schemat tych wirów pokazano na

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

rys.9. Przy innych kierunkach wiatru omywanie powierzchni dachu jest również dobre, chociaż osobliwości w postaci podobnych wirów nie występują i tworzą się już pewne obszary martwe, położone na stronie zawietrznej dachu, gdzie może występować gromadzenie się śniegu.

2. Pomiary ciśnień.

Ze względu na specyficzny kształt budynku pomiarów ciśnień dokonano na dachu modelu i bocznych ścianach. W sprawozdaniu podano dokładne wyniki liczbowe oraz wykresy rozkładu ciśnień odnoszące się do dachu. Wartości ciśnień (nadciśnienia i podciśnienia) w poszczególnych punktach pomiarowych przedstawiono w postaci bezwymiarowego współczynnika $\bar{p}$, określonego jako stosunek ciśnienia zmierzonego do ciśnienia prędkości wiatru.

$$\bar{p} = \frac{p_z}{p_p}$$

gdzie: p_z - wartość ciśnienia zmierzonego w danym punkcie,

p_p - wartość ciśnienia prędkości (dynamicznego) wiatru.

Określony w ten sposób współczynnik pozwala na łatwe obliczenie wielkości ciśnienia dla założonych prędkości wiatru.

Wartości liczbkowe współczynnika ciśnienia $\bar{p}$ podano na rysunkach 1, 2, 3, 4 i 5, a na rys. 1, 3 i 5 pokazano dodatkowe przekroje, dla których wykonano wykresy zmiany rozkładu ciśnień (współczynnik $\bar{p}$)przedstawione na rys. 6, 7 i 8.

Pozwalają one na ocenę przestrzennego obciążanie dachu, w zależności od kierunku wiatru. Widzimy, że przy kierunku wiatru wzdłuż przekątnej W.w. - W.w. -

K.W.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

(rys.8, przekrój 1-1) współczynnik ciśnienia $\bar{p}$ osiąga maksymalną wartość $\bar{p} = -4$. W części środkowej tego przekroju współczynnik $\bar{p}$ maleje i zmienia znak na przeciwny ($\bar{p} = 0{,}2$). Jak widać z wykresu w dalszych kolejnych przekrojach wartość współczynnika ciśnienia jest równa $\bar{p} = -1$. Ocena rozkładów ciśnień przy innych kierunkach wiatru pozwoli na znalezienie optymalnych obciążeń, występujących na poszczególnych partiach dachu.

Te nadciśnienia należy uwzględnić przy obciążeniu ramy dachu, gdyż występujące na wierzchu i spodzie ramy siły ciśnieniowe mają zgodny zwrot działania.

3. Ocena badań.

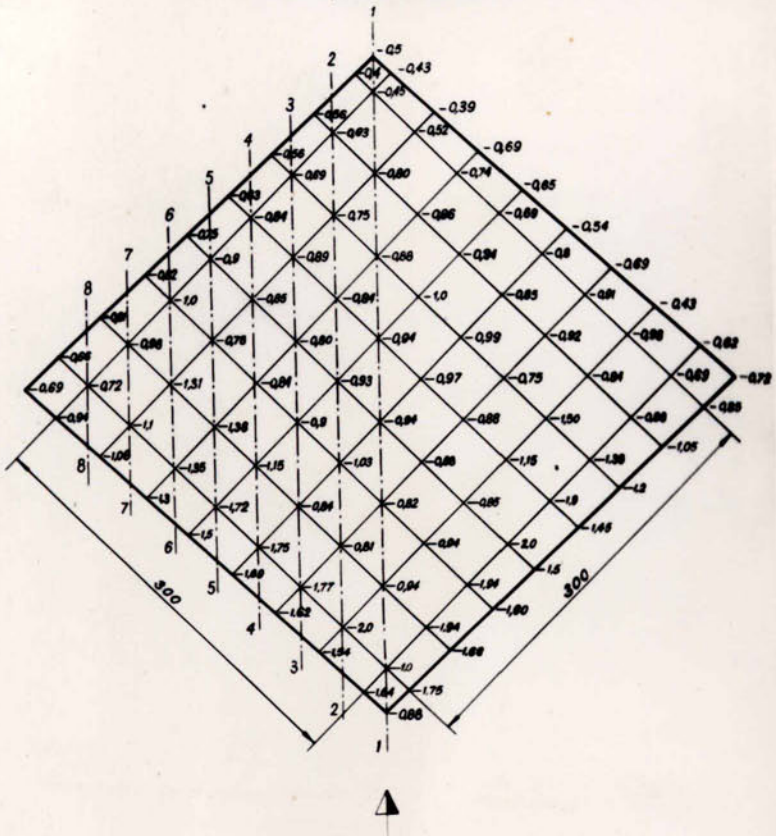
Przeprowadzone badania rozkładu ciśnień w zależności od kierunku wiatru powinny pozwolić na ustalenie wskaźników obciążeń do obliczeń wytrzymałościowych dachu i ramy nośnej. W treści zwrócona została uwaga na konieczność uwzględnienia nadciśnienia, występującego na spodzie nawietrznej części ramy.

Należałoby również wprowadzić do obliczeń skrajne wielkości ciśnień, jakie mogą występować wewnątrz budynku. Współczynniki tych ciśnień mogą się zmieniać w granicach od $\bar{p} = 0{,}4$ do $\bar{p} = 1$, w zależności od intensywności przepływów, występujących między wnętrzem hali a obszarami nawietrznymi i zawietrznymi.

Należy jednocześnie zaznaczyć, że częstotliwość zmian ciśnień, występujących w wirze wzdłuż krawędzi dachu (patrz rys.9) jest bardzo duża, ale amplituda ich jest mała. Wizualizacja opływu, wykazująca stosunkowo mały obszar, nie wskazuje na to, aby mogły wystąpić pulsacje sił ciśnieniowych, które mogłyby spowodować drgania dachu.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

ROZKŁAD PUNKTÓW POMIAROWYCH NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ ORAZ WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW CIŚNIENIA W TYCH PUNKTACH.

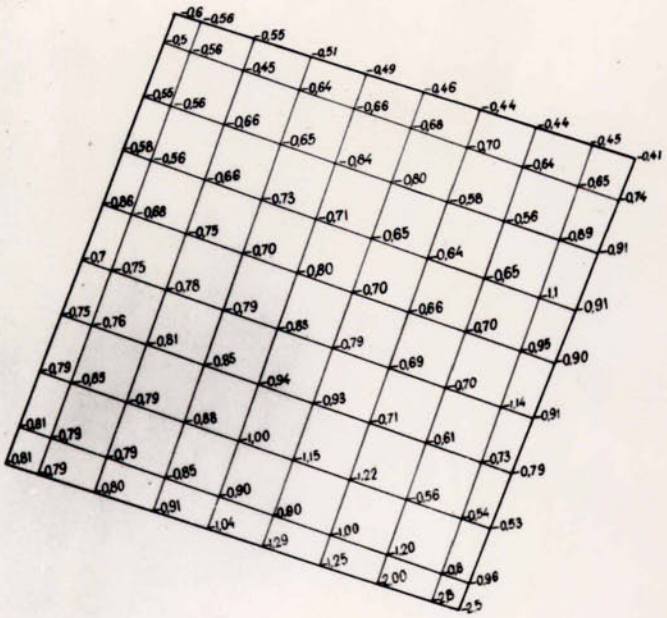


kierunek wiatru

rys. 1

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

ROZKŁAD PUNKTÓW POMIAROWYCH NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ ORAZ WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW CIŚNIENIA W TYCH PUNKTACH.

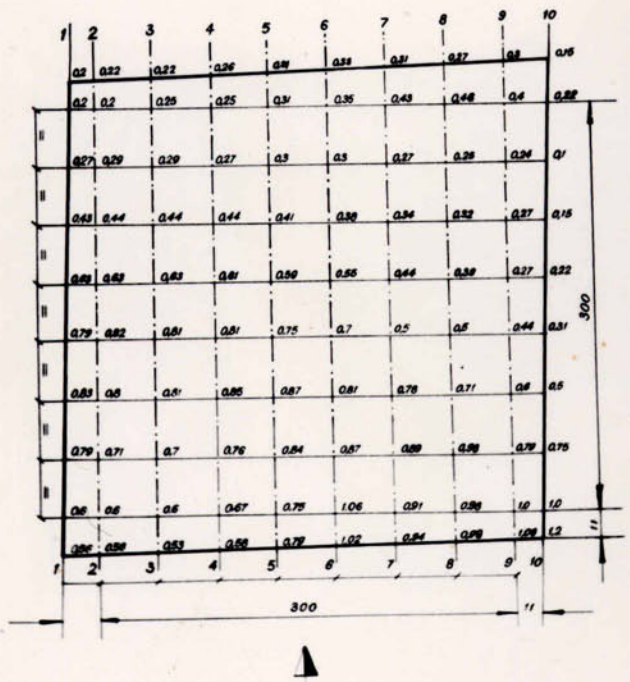


kierunek wiatru

rys. 2

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

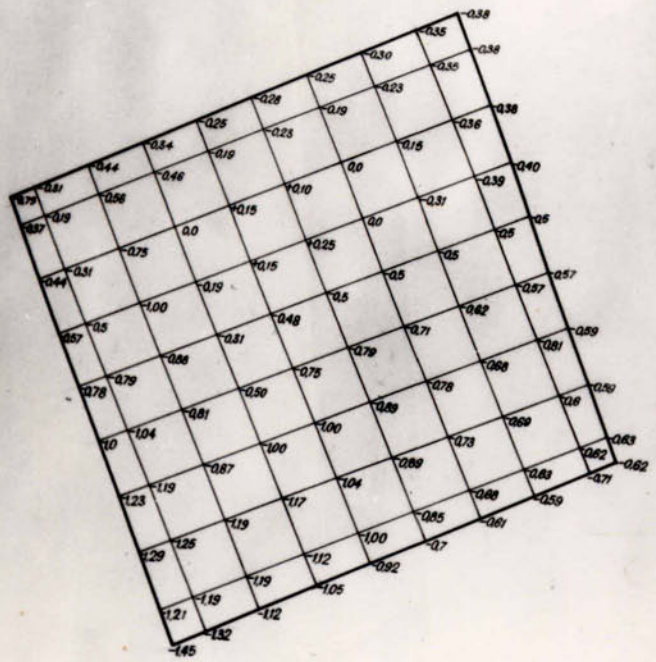
ROZKŁAD PUNKTÓW POMIAROWYCH NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ, ORAZ WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW CIŚNIENIA W TYCH PUNKTACH.



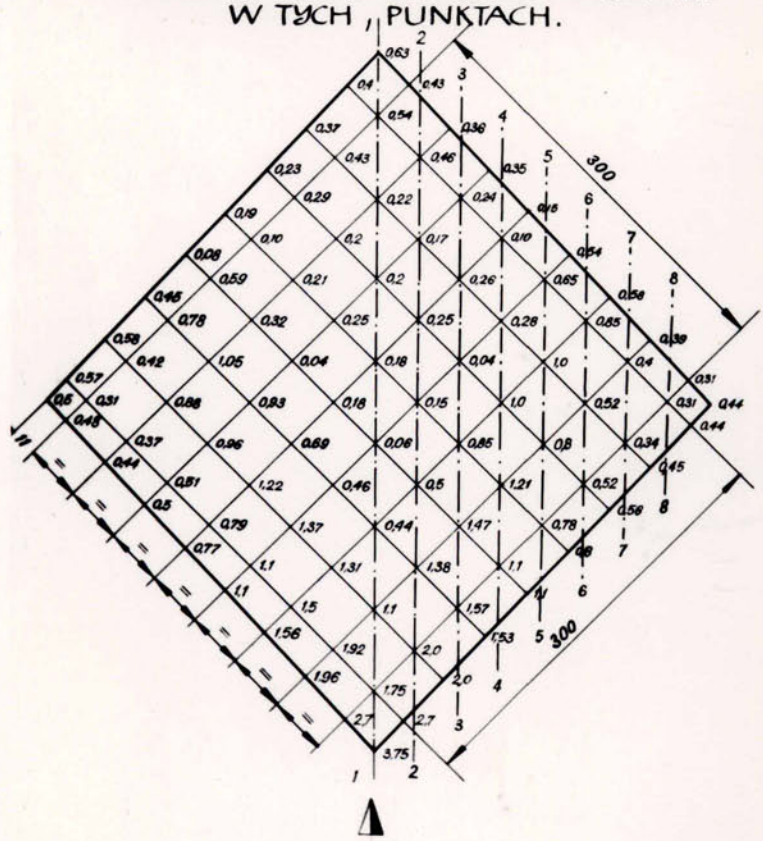
rys. 3

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

ROZKŁAD PUNKTÓW POMIAROWYCH NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ ORAZ WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW CIŚNIENIA W TYCH PUNKTACH.


0.38
0.35
0.30
0.25
0.23
0.19
0.38
0.36
0.40
0.39
0.5
0.57
0.59
0.81
0.50
0.63
0.62
0.71
0.59
0.61
0.7
0.92
1.05
1.12
1.32
1.45
1.21
1.19
1.29
1.25
1.23
1.19
1.0
1.04
0.87
0.78
0.79
0.57
0.5
0.44
0.37
0.19
0.79
0.81
0.44
0.46
0.58
0.34
0.25
0.28
0.23
0.19
0.15
0.0
0.31
0.0
0.5
0.62
0.71
0.78
0.89
1.00
0.73
0.69
0.83
1.00
0.95
1.12
1.17
1.04
0.89
0.75
0.50
0.81
1.00
0.88
0.75
0.48
0.5
0.79
0.78
0.68
0.69
0.6

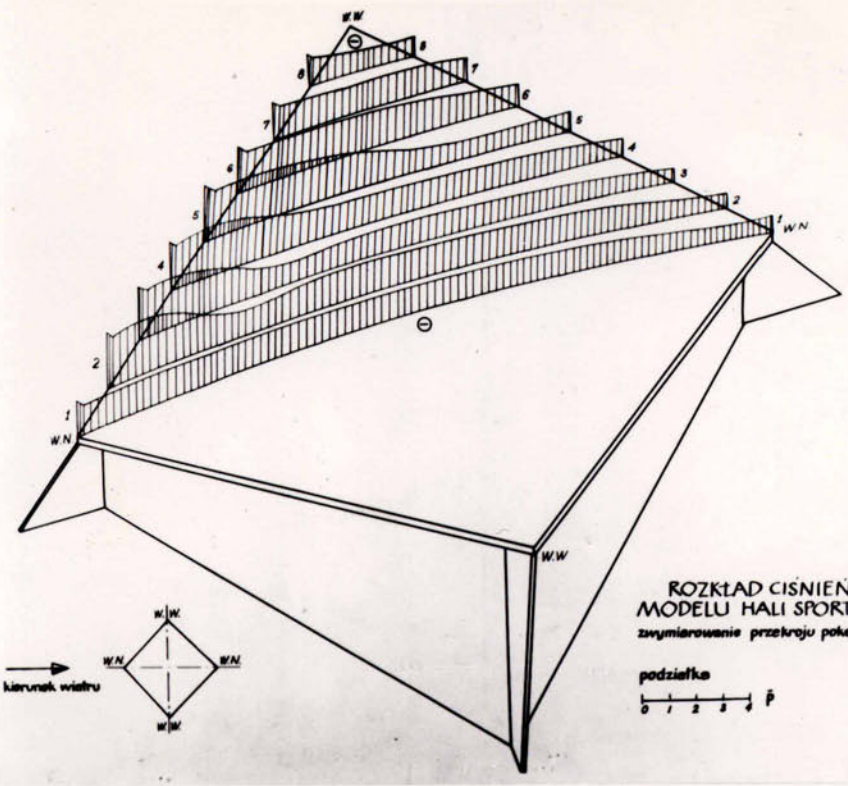
ROZKŁAD PUNKTÓW POMIAROWYCH NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ ORAZ WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW CIŚNIENIA W TYCH PUNKTACH.



kierunek wiatru

rys. 5

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

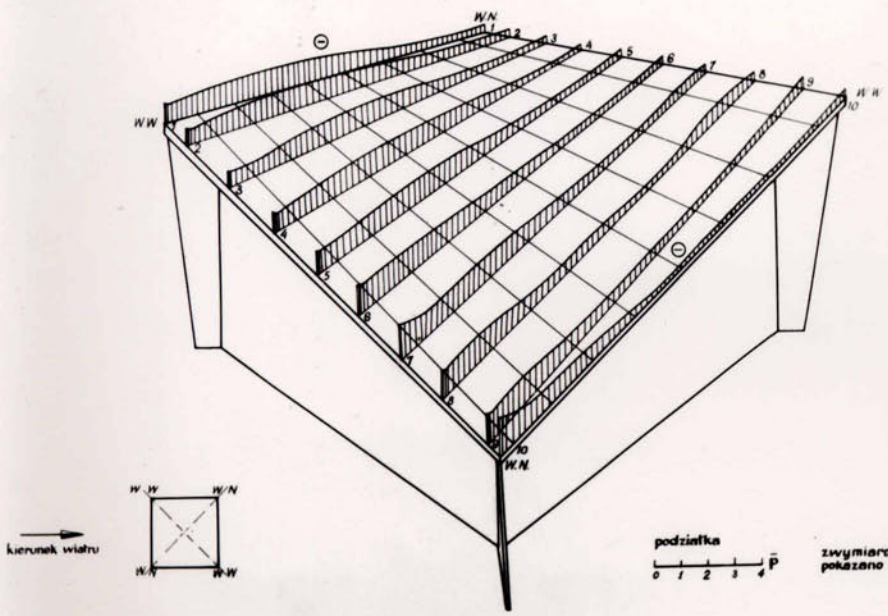


ROZKŁAD CIŚNIEŃ NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ - ZAKOPANE

zwymiarowanie przekroju pokazano na rysunku nr 1

rys 6

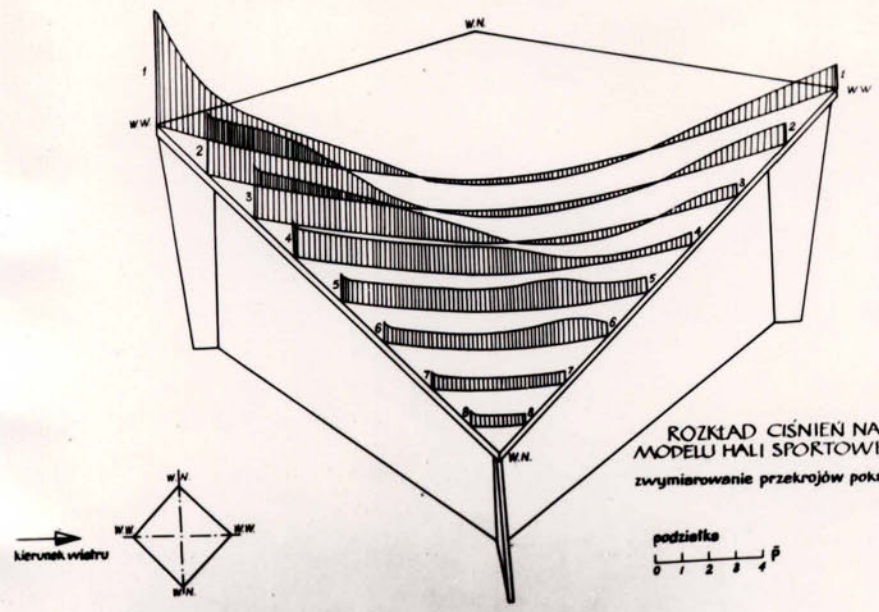
ROZKŁAD CIŚNIEŃ NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ - ZAKOPANE -



zwymiarowanie przekrojów pokazano na rysunku nr 3

rys. 7

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



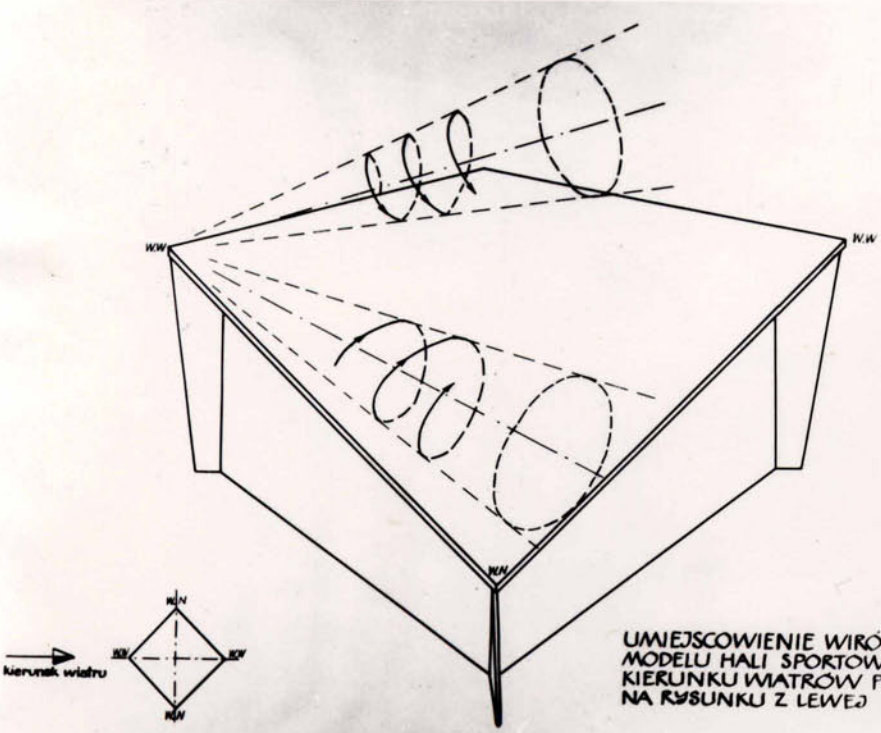
ROZKŁAD CIŚNIEŃ NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ - ZAKOPANE

zwymiarowanie przekrojów pokazano na rysunku nr 5

podziałka

0 1 2 3 4 p̄

rys 8



UMIEJSCOWIENIE WIRÓW NA DACHU MODELU HALI SPORTOWEJ PRZY KIERUNKU WIATRÓW PODANYM NA RYSUNKU Z LEWEJ STRONY.

rys 9

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Badania w tunelu aerodynamicznym wykazały, że siły parcia wiatru, a szczególnie siły ssące, są najbardziej niebezpieczne w elementach obrzeżnych dachu wiszącego. Na samej powłoce obciążenia, wynikające z sił parcia wiatru w zasadzie nie przekraczają normowych.

Współczynnik opływu K na przestrzennej ramie (element obrzeżny) dochodzi do -4, a na powłoce nie przekracza $\pm$ 1.

Określenie wielkości sił występujących na ramie.

Przyjmuje się maksymalną szybkość wiatru dla mikrośrowiska Pod Reglami 45 m na sek.

$$p_p = 0{,}0625\ V^2 \text{ (kg m2)}$$

$$p_p = 126{,}6 \text{ kg m}^2$$

$$P_z = \overline{p} \times p_p$$

$$P_z = -4 \times 126{,}6 = -506{,}4 \text{ kg m}^2$$

Dla współczynnika opływu "$\overline{p}$" = -1

$$P_z = 126{,}6 \text{ kg m}^2$$

Dla zobrazowania różnicy sił parcia wiatru podaje się maksymalne siły ssące w trzech różnych koncepcjach architektonicznych.

1. Arena w Raleigh M.Nowickiego siły ssące - 80 kg m^2
2. Teoretyczna czteropunktowa hala dr.O.Frei'a -200 kgm^2
3. Sala sportowa w Zakopanem - 506,4 kg m^2

Bardzo duże siły występujące na ramie nie stanowią jednak groźnego zjawiska ze względu na jej układ konstrukcyjny. Wielkość ramy, średnia szerokość 2 m i średnia grubość 0,40 m - została między innymi podyktowana właśnie siłami ssącymi parcia wiatru. Jednocześnie następną funkcją przestrzennej ramy (elementu obrzeżnego) dachu wiszącego jest stworzenie maksymalnego okapu dla osłony ścian budynku.

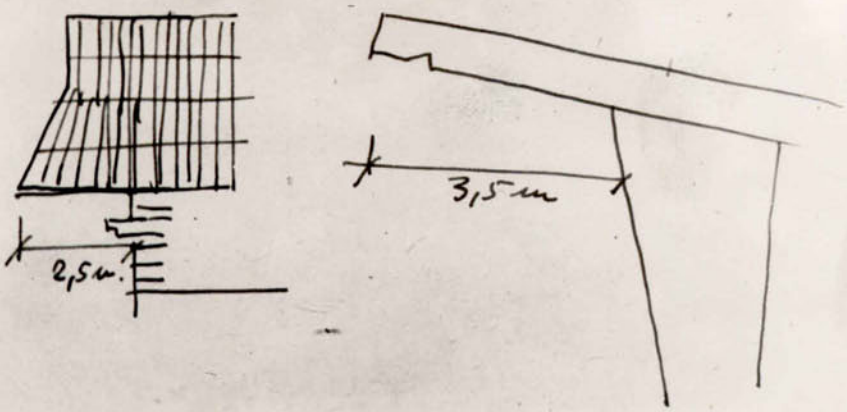
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Wielka ilość opadów atmosferycznych w środowisku, których średnia roczna opadów wynosi 1118 mm., a średnia miesiąca 93,0 mm, wymaga wyraźnych osłon poziomych budynku.

Jest to jedno z podstawowych stwierdzeń jeżeli chodzi o formowanie dachów wiszących.

Obserwacja architektury środowiska Podhala potwierdza te tendencje. Szałas góralski posiadał silny okap, dochodzący czasami w partii szczytowej do 2 a nawet 2,5 metrów.

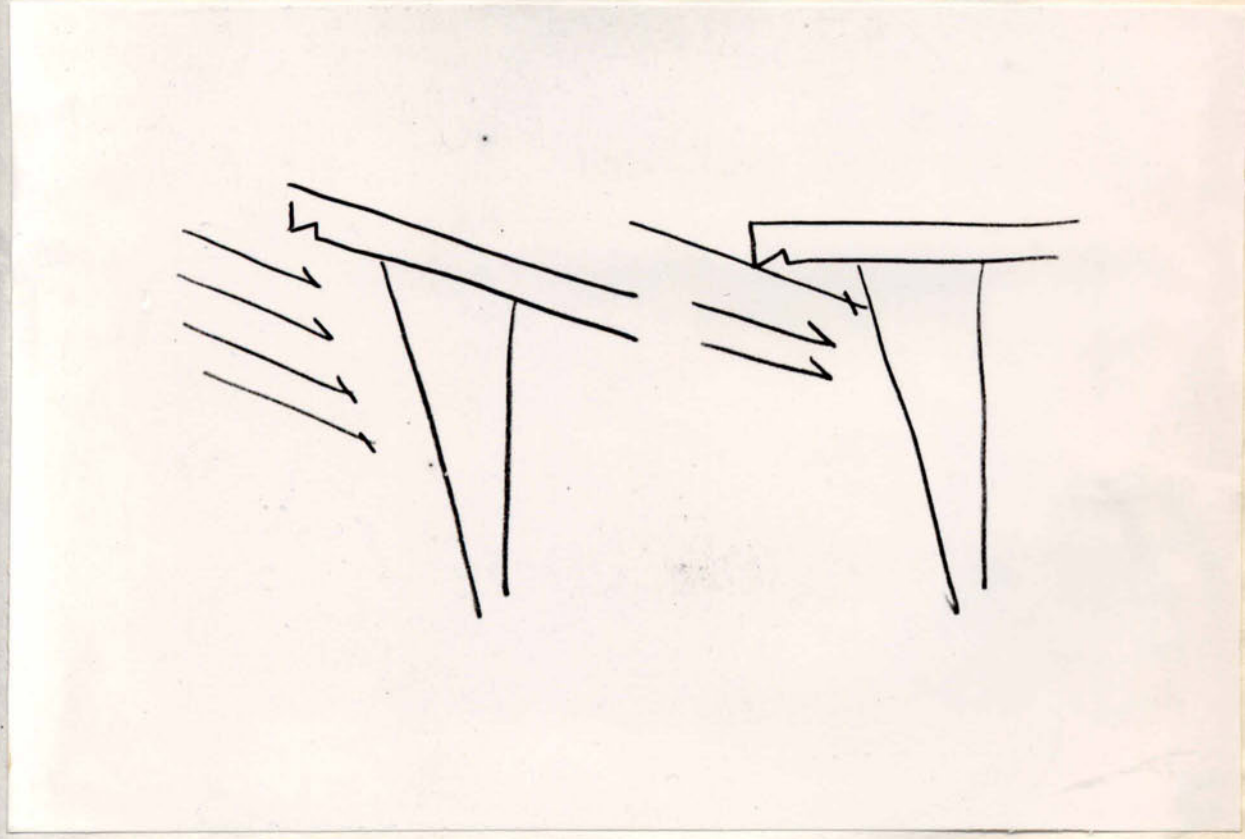
Są to pewne zależności formalne, które w kierunkach rozumowania niniejszej pracy specjalnie się podkreśla jako jeden z elementów kształtujących charakter architektury środowiska.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Osłona pozioma tworzona przez ramę przestrzenną (okap), chroniąca ściany budynku przed opadami atmosferycznymi, dodatkowo powinna ułatwiać penetrację słońca do wnętrza architektonicznego. Badania klimatyczne mikrośrodowiska Pod Reglami wykazały znacznie mniejsze nasłonecznienie w stosunku do centrum Zakopanego, co powinno także wyrazić się w formie architektonicznej.

Rama przestrzenna powinna być maksymalnie pochylona w kierunku wnętrza budynku dla ułatwienia penetracji promieni słońca do wnętrza.



Schemat rysunkowy nr.1 pokazuje prawidłowy układ ramy przestrzennej.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Forma paraboloidy-hiperbolicznej stwarza dodatkowo korzystny układ jeżeli chodzi o doświetlenie sali. Promienie słoneczne, dzięki korzystnym odbiciom od powłoki, dodatkowo zwiększają intensywność oświetlenia wnętrza.

Maksymalne opady śniegu, dochodzące do 1,5 m, o wadze dochodzącej do 200 kg m^2, stwarzają następną trudność w formowaniu dachów wiszących.

Badania w tunelu aerodynamicznym wykazały, że powstają wiry stożkowe omiatające śnieg, leżący na powłoce. Fakt ten posiada zasadnicze znaczenie dla dachów wiszących, projektowanych w środowiskach górskich.

Zaproponowana forma dachu wiszącego w niniejszej pracy ma właśnie tę zaletę, że niemal nie dopuszcza do ukształtowania się zasp śnieżnych, a w związku z tym do nadmiernych obciążeń powłoki (patrz badania w tunelu aerodynamicznym).

Oczywiście, fakt ten nie eliminuje jednak zupełnie możliwości zalegania śniegu w pewnych warunkach klimatycznych. Dlatego podjęcie decyzji przyjęcia dachu dwukrzywiznowego było także podyktowane dużym ciężarem śniegu.

W przekroju zwisu powłoki stal pracująca na rozciąganie stwarza korzystny układ statyczny. W przekroju przesklepienia pracującego na ściskanie prefabrykaty betonowe znajdują się w korzystnym układzie statycznym.

Wyjątkowo duże opady deszczu w stosunku do innych rejonów Polski, stanowiły problem odwodnienia jako zasadniczy.

Kąty nachylania powłoki, minimalny wynoszący 11,3% spadku, maksymalny dochodzący do 18% i przy dwóch zlewniach wody, znajdujących się w narożach, eliminują niebezpieczeństwo nieprawidłowego odwodnienia dachu.

Zastosowana forma dachu wiszącego prawidłowo załatwia ten problem, który w dachach wiszących jest jednym z zasadniczych.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Doświadczenia uzyskane z badań w tunelu aerodynamicznym i z badań klimatycznych mogą być podstawą dla określania sił parcia wiatru w ewentualnych rozwinięciach rozpiętości formy pierwotnej, jaką jest sala o wym. 30 x 30.

Jeżeli weźmiemy dodatkowo pod uwagę, że w rozwinięciu formy pierwotnej do większych wymiarów w granicach dyktowanych przez ekonomię, schematy statyczne w zasadzie nie ulegają zmianie, a jedynie wymagają kontroli zagadnienia skali nowej koncepcji w przestrzeni, to mamy dodatkowe uzasadnienie dla możliwości powstawania rozwinięć wspomnianej na początku formy.

Oczywiście, określenie sił parcia wiatru jest uzależnione od szczegółowych i w maksymalnie najdłuższych okresach czasu przeprowadzanych badań klimatologicznych.

Jednak jakiekolwiek zmiany formalne układu dachu wiszącego, idącego w kierunku zmieniania elementu obrzeżnego, przy pozostawieniu formy powłoki, jako hiperboloidy-parabolicznej, pociągną za sobą napewno zmiany wielkości współczynnika opływu "$\bar{p}$".

W związku z powyższym stwierdzeniem wydaje się, że jest koniecznością w takich wypadkach przeprowadzanie badań w tunelu aerodynamicznym.

W przyszłości należałoby określić, jaki jest najbardziej prawidłowo przeprowadzony element obrzeżny, spełniający wszystkie postulaty funkcjonalne i plastyczne, jednocześnie będąc najmniej narażony na siły parcia wiatru.

Z powyższych rozważań wynika, że warunki klimatyczne górskie wymagają szczególnie intensywnych badań klimatycznych i laboratoryjnych w tunelu aerodynamicznym dla tworzenia koncepcji architektonicznych idących w kierunku nowych form.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

R o z d z i a ł .IV.

Sprawdzian ekonomiczny przyjętej formy.

"Istniejąca w obecnej rzeczywistości dążność do potanienia budownictwa, skrócenia okresów budowy i zmniejszenia pracochłonności, w zasadzie sprowadza się do zmniejszenia ciężaru budowy, zmniejszenia zużycia podstawowych materiałów budowlanych, takich jak stal i beton oraz do celowej mechanizacji robót". 42).

Osiągnięcie takich efektów ekonomicznych związane jest z zasadniczym postulatem postępu technicznego w budownictwie.

Każda budowa, której celem jest powstanie obiektu o cechach indywidualnych prototypowych, posiada pewne właściwości, które niezawsze dają natychmiastowy efekt w formie złotówek.

Doświadczenia, jakie będzie wynikiem realizacji i metod przyjętych w trakcie realizacji, niewątpliwie może usunąć nieprzewidziane w prototypowym rozwiązaniu ujemne fakty.

Efekt przestrzenny może stworzyć klimat zrozumienia w środowisku zagadnień postępu technicznego, a co za tym idzie poznania metod ekonomicznego formowania architektury.

Rozważania nad ekonomicznością formy dachu wiszącego idą w dwóch kierunkach:
Pierwszym kierunkiem jest sprawdzenie kosztów budowy, przeprowadzone w analizie porównawczej wersji przekrycia sali o tych samych wymiarach, przy użyciu dźwigarów oszczędnościowych KOB 30 (Odra) z wersją przekrycia dachem wiszącym.
W efekcie analizy porównawczej koszt wersji pierwszej

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

jest tańszy od przekrycia wiszącego o około 148.405 zł. Oczywiście porównanie to jest tylko ilustracją obliczeniową jako wprowadzenie praktyczne w danych warunkach gospodarczych. Celowo w analizie tej przyjęto tanią konstrukcję, ażeby tym wyraźniej można zaobserwować różnicę w kosztach.

Wydaje się, że różnica w kosztach wersji pierwszej i drugiej jest w pewnym sensie pierwszym dowodem, ażeby przyjąć twierdzenie, że prototypowa forma dachu wiszącego w momencie uznania jej za podstawę do szerszego wykorzystania w budownictwie, stanie się formą ekonomiczną.

Oczywiście, porównanie to w momencie zmian cennikowych i warunków realizacji może ulec różnym i często nieprzewidzianym zmianom, dlatego w dalszych rozważaniach nad ekonomicznością formy dachu wiszącego przeprowadza się analizę porównawczą ilości materiałów, zużytych przy koncepcji dachu wiszącego w stosunku do konstrukcji innych.

W powyższej analizie rozpatruje się tylko porównanie materiałów zużytych do konstrukcji nie biorąc pod uwagę materiałów izolacyjnych, które dla każdego rozwiązania mogą być podobne.

I.

Analiza porównawcza kosztów budowy dachu wiszącego ze stropem z dźwigarów oszczędnościowych wykazała, że koszt wersji pierwszej jest droższy od drugiej o około 148.405.- zł. 43)

Oczywiście, porównanie to nie bierze pod uwagę unikalności zagadnienia i ewentualnych efektów przestrzennych. W każdym razie narzut 148.405.- zł., który związany jest z eksperymentem, w przyszłości może być zlikwidowany.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Zestawienie kosztów

Alt.I. Sala gimnastyczna z konstrukcją dachową z dźwigarów oszczędnościowych

Wyszczególnienie	jedn.	Ilość	Cena	Wartość
Stropy fundamentowe z betonu M-140 o zawartości stali 107 kg m^3	m3	37	891.-	32.967.-
Słupy żelbet m-200 prefabrykowane	m3	43	2.132.-	91.676.-
Wieniec żelbetowy	m3	58	1.150.-	66.700.-
Dźwigary "Odra 30"	szt.	6	26.950.-	173.700.-
koszt jednostkowy żurawia				72.200.-
Płyty	szt.	105	1.570.-	164.850.-
Strop podwieszony	m2	841	93.-	78.213.-
Pokrycie 2 x płyty pilśniowe	m2	900		
Pokrycie 2 papą	m2	900	137.40	123.660.-
Obróbki blacharskie	m2	60	53.-	3.180.-
			Razem	807.146.-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Wersja dźwigarów oszczędnościowych

ad 1. Stopy fundamentowe zbrojone z betonu 140 o zawartości stali 107 kg m3.

CER II.p 346 R = (30,70 x 50 x 0,13)x 1,40x1,27 = 66.-zł.

R =	66.-	
M + S =	417.60	
Transport piasku	12.-	
	4.70	
50 x 2,37 =	116.50	
	650.80 x 1,27 =	825.-
	Razem	891.-zł.

Ad 2. Montaż słupów prefabrykowanych o ciężarze do 10 t. wraz z transportem i wartość materiałów Wyc.2

R =	= 34.2
M + Ml = 1850 + 60	= 1.910.-
S =	= 2.132.- zł.

Ad 3. Przyjęto wg obliczenia Politechniki Krakowskiej 1.150.- zł m3

Ad 4. Dźwigar "Odra 30 mb." sześciokablowy o rozp. 30 mb. o ciężarze 15 t.

Cennik pref. str. 38 p.457 - 16.700.-

CN = CZ. 103 T

16.700 x 1,03 + 4,017,5 = 21.218

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Samochody T = 24,36 x 2,6 = 63,34
36 x 2,6 = 91,00
154,34

Kolejowy 300 km za 30 km 6,80
za 270 km 27x58 = 15,66
+ 35 x 2,6 = 91,00
113,46

Razem transport 267,80 x 15 t =
= 4,017 zł.szt.

CN = 21.218 x 1,27 = 26.950.-
Montaż cena orient. = 2.000.-
R a z e m 28.950.- zł.

Koszty jednorazowe dowozu, montaż, demontaż i odwozu żurawia samojezdnego na odległość do 150 km.

CPS - 62 p. 233 - 56,814 x 1,27 = 72.200.- zł.

Ad 5. Montaż płyt panwiowych

R = 14.-
M + M_1 + S = 1.556.- zł.

Ad 6. Strop podwieszony

Przyjęto ceny 93 zł.m^2
jak w Z.Z.K.

Ad 7. P o k r y c i e

a) 2 razy płyty pilśniowe miękkie 20 cm
CER II p.800 R = 2 x 1.93 x 1.40 x 1.27 = 6.85
M + S = 2 x (3.900 x 0,12) x 1.27 = 99.50

b) 2 x papa bitumiczna na lepiku
CER II p.706 - R = 2,57 x 1,4 x 1,27 = 4,67
M = (20,50+0,25)x 1,27 = 26,40
R = 6,85 x 4,67 = 11,52
M = 99,50 x 26,40 = 125,90
Razem 168,49 zł.m2

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

A. Montaż płyt dachowych o ciężarze do 2 t. zapomocą żurawia (sprowadzonego dla słupów i dźwigarów "Odra"),

Norma na 1 szt.

R = 2,5 x 3,38 x 1,27 = 10,75

M_1 = zaprawa 0,10 x 24,6 = 24,60

Inne materiały 3% - 0,03 = 0,74

Razem 25,34

Dźwig 0,50 x 205,20 =102,60

Inny sprzęt 0,005 x 102,60 = 0,51

Razem 103,11

B. P ł y t y o wym.6.00 x 1.50 m - V=0,50 m^3 zaw.stali 180 kgm^2

Cennik pref. - str.12 p.548

1 m^3 = 1.100 zł.

Stal 180 x 4 = 720 "

Razem 1.820 zł.

CN = 1,03 Z + T

1,03 1820 x 233,9 = 2.209.- zł.

Za 1 szt. = 2.210 x 0,50 = 1.105.- "

Razem za jedną sztukę R = 11 x 1,27 = 14

M = 1.105.- zł.

M_1 = 25.34

S = 103,10

1.233.40 x 1.27 = 1.556

+ R = 14

Razem 1.570.- zł.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Montaż słupów do 10 t.(2,45 x 3,60 = 8,8 t szt.

K.N.K. Dz.XXII (Biul.Inform.9 str.27 Tab. 1. kol.g)

Na 1 szt. R = 25,4 x 3,80 x 1,27		=	123.-
M_1 = bet.140-0,12x248		=	29.80
stal	12x2,37	=	38.40
deski V 0,012x1250		=	15.00
drzewo kat.II @,074 x 793		=	58.80
elektr.7,5 x 3,54		=	26.60
inne 0,01 x 168,60		=	1.69
Razem 170,-x1,27 = 216.-			

S p r z ę t - Żuraw samojezdny gąsienicowa o krótkim okresie zatrudnienia

43 x 2,42 = 108 500 godz.

2,42 x 205,20	=	495.-
Spawarka 350 A - 7,3 x 4,60	=	33.60
		528.60

Sprzęt pomocniczy 0,5%

528,60 x 1,005	=	531,25
531,25 x 1,27	=	675.-
na 1 m^3 R = $\frac{123}{3.60}$	=	34.20
M_1 = $\frac{216}{3.60}$	=	60.00
S = $\frac{675}{3.60}$	=	188.-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

C. Słupy prefabrykowane

szt. 12 zawartość stali 100 kg m^3

V = 0,40 x 1,20 x 7,5 mb = 3,60 m^3 szt.

Za stal 100 x 4	400.-
Za formę	220.-
Cena za m^3 Cennik prefabrykatów poz.447	570.-
Razem	1.190.-

Formy 3 szt. po 400 kg 1 szt. wg 192 - z poz.509

po $\frac{1600 \text{ zł. szt.}}{200 \text{ kg}}$ = 8 zł.kg

1200 x 8 = 9.600 zł. $\frac{9600}{12 \text{ zł.}}$ = 800.- zł. szt.

Dopłata do 1 m^3 słupa $\frac{800}{3,6}$ = 220 zł. m^3

Transport kolejowy 150 klm według CMB str.263.

za 30 km	= 6.80
120 km - 12 x 0,58	= 6.96
+ 2.45 x 35	= 85.75
Razem	99.51 zł. m^3

Samochody 5 km CMB 268 1 IV,00

24,36 zł. t. x 2.45	= 56.68
załadowanie i wyładowanie 2.45 x 35	= 85.75
Razem	145.43 zł. m^3

Razem T = 99.51 + 145.43 = 233.94 zł. m^3

Cena nabycia - Z 1,03 + T

1.190 x 1.03 x 2.33.95 = 1.460.- zł.

M = 1.460 x 1.27 = 1.850.- zł.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Zestawienie kosztów

lt.II. Sala gimnastyczna z konstrukcją dachową wiszącą

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Cena	Wartość
2.	3.	4.	5.	6.
Stopy fundamentowe M-140 stal 57 kg m3	m^3	75	600.-	45.000.-
Słupy RA 200 na mokro	m^3	84	1.140.-	95.760.-
Rama (wieniec	m^3	180	1.290.-	232.200.-
Płyta	m^3	36	3.675.-	132.300.-
Otulina kabla zaprawą cem.1:1	m^3	15	1.835.-	27.525.-
Zakotwienia: a)bloki kotwiące Frejssineta b)stożki blokujące stalowe	szt.	85	187.-	15.895.-
Pokrycie pianobetonem 20 cm	m^2	900	275.-	247.500.-
Obróbki blacharskie	m^2	60	53.-	3.180.-
Naprężenie kabla	szt.	42	2.000.-	84.000.-
Szablony	m^2	950	28.50	27.075.-
Dodatek eksperymentalny		5	912.31	46.115.-
	Razem			956.550.-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ad 1. Stopy żelbetowe RW 140 stali 57 kg m^3

CER II p.346 R - 3070 x 1,40 x 1,27 - 54.50 zł.

R = = 54.50 zł.

M + S = 405.30

T 213 km 30 = 3.45

S = 4.70

T 19 x 0.45 = 9.55

Razem 476.5 x 1.27 = 600.- zł.

Ad 2. Słupy RW - 200 o wysokości do 7,0 m obwód ponad 2 m o zawartości stali 100 kg m^3

Dodatek 50% do robocizny za wysokość słupa i rusztowania.

CER II. p 394 R = 79,00 x 1,40 x 1,27 = 140x1,5 = 210

R = = 210.-

M + S = 646.20

S = 32.40

T = 3.06

T 19 x 0.36 = 6.85

Razem 898.51 x 1.27 = 1140.- zł.

Ad 3. Wieniec żelbetowy strop RW 200 o zaw.stali 230 kg m^3

CER II. p 465 R = 52 x 1,4 x 1,27 = 93 x 2,0 = 186.-

R = 196.-

M + S = 797.70

S = 9.60

T = 12.00

Razem 1.015.30 x 1.27 = 1.290.- zł.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ze względu na skomplikowany kształt wieńca ramy i wykonanie na znacznej wysokości (konieczność wykonania odpowiednich stemplowań i rusztowań) do robocizny bezpośredniej zastosowano współczynnik 2,0.

Ad 4. Płyty stropowe

Materiał - Cennik Pref.str.37 p.424 - 62 zł. m^2
za płyty długości do 3,0 m i grubości 3,0 cm
Przeliczam ze względu na grub.4 cm i dług.6,0 m.

$\frac{4}{3}$ x 62,0 x 1,20 = 100 zł. m^2

Współczynnik 1,20 ze względu na długość płyt
100 x 1,27 = 127.-zł m^2 grubość 4 cm.

1 m^3 = 25 x 4 cm.

25 x 127 =		3.175.- zł.
Osadzenie	=	500.- zł.
Razem		3.675.-zł.m^3

Ad 5. Otulina kabla betonem

Wycena według analogii do podlewek pod maszyny

Cennik 35 strona 11 p. 19a

R = 1051 x 1.27	=	1.335.- zł.
M = 398 x 1.27	=	505.- zł.
Razem		1.835.- zł.

Ad 6. Zakotwienie, bloki + kliny

Cennik 35 str.19 poz.77 b - Elementy o wadze 50 kg.

R = (21,50 + 3 x 6,45) x 1,86 =	77,00 zł. szt.
M = brak cen przyjęto	110,00 zł. szt.
Razem	187,00 zł.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ad 8. Pokrycie warstwą pianobet. grub.20 cm.

a) CER II p. 813 Ułożenie pianobetonu

R = 4 x 1,53 x 1,40 x 1,27 = 10,90 zł.

M+S = 4 x 30,29 x 1,27 = 154.00 zł.

b) Ułożenie szlichty na warstwie pianobetonowej

R = 5,19 x 1,40 x 1,27 = 9,25

M+S = 8,51

CER II =0,69

p.1552 = 0,22

19x0,3 = 0,05

9,47 x 1,27 = 12,0

c) Pokrycie z juty

CER II poz. 709

R = 2 x 2,62Xx 1,4 x 1,27 = 9,35

M + S = 2 x 31,2

0,05

2 x 31,25 x 1,27 = 79,40 zł.

R = 10,90

9,25

9,35

Razem 29,40

M + S = 154,00

12,00

79,40

Razem 245,40

Razem R + M = 275,00

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ad 8. Obróbki blacharskie

CER II p.737 - R = 9,61 x 1,4 x 1,27 = 18,00 zł.

M+S = 26,77 x 1,27 = 35,00 zł.

Razem 53,00 zł.

Ad 9. Naprężenie kabli

Przyjęto orientacyjnie 2.000.- zł. za naciąg jednego kabla.

Ad 10. Szablony

Obmiar rusztowań

$d = 30^2 + 33^2 = 1800 = 42,5$ mb.

Wysokość 10-2 rzędy

$425\ m^2 \times 2 = 950\ m^2$

CER poz.2353 - (425 x 1,4 + 16,40) x 1,27 = 28,50 zł.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Analiza obejmująca zalety ekonomiczne przyjętej konstrukcji jak i zalety wykonawcze.

Interesującym jest w pierwszej fazie rozważań ekonomicznych nad przyjętą konstrukcją wiszącą stosunek promienia krzywizny R do grubości powłoki d. 44)
Stosunek R d w żelbetowych powłokach walcowych, łatwo ulegających wyboczeniu, nie przekracza z reguły 400, to w konstrukcjach wiszących, mniej narażonych na wyboczenia stosunek R d sięga liczby 800, a nawet 1000.
W przykładzie sali sportowej w Zakopanem stosunek ten obliczono następująco:

Promienie krzywizny.

1. Równanie paraboli zwisu.

$$x = 30 \times \sqrt{2}\,\tfrac{1}{2} = 21.2 \text{ m}$$

$$f = 4.5 \text{ m}$$

$$y = ax^2 + b + c$$

$$x = 0 \quad z = 0 \rightarrow c = 0$$

$$x = +21.2 \quad z = a\,21.2^2 + b + 21.2 = 4.5$$

$$x = 21.2 \quad z = \underline{a\,(-21.2)^2 + b\,(-21.2) = 4.5}$$

$$449\,a + 21.2\,b - 4.5 = 0$$

$$\underline{449\,a - 21.2\,b - 4.5 = 0}$$

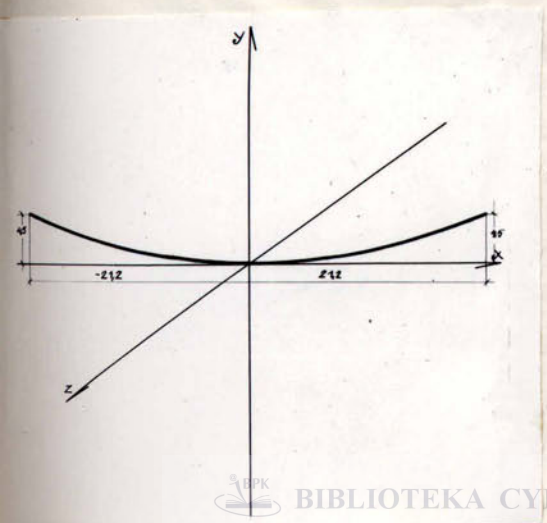
$$898\,a - 9.0 = 0$$

$$a = \frac{+9.0}{898} = 0.0101$$

$$449 \times 0.0101 + 21.2\,b - 4.5 = 0$$

$$21.2\,b = 4.5 - 4.5 = 0$$

$$b = 0$$



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

$z = 0.0101\ x^2$

R - k kontrolny

$x = 0,\ 2 = 0$

$x = 21.2 \quad z = 0.0101 \times 21.2^2 = 4.5$ m

$x = 21.2 \quad z = 0.0101\ (-21.2)^2 = 4.5$ m

2. Równanie paraboli przesklepienia

$x = 30 \times \sqrt{2}\,\frac{1}{2} = 21.2$ m

$f = 3.0$ m

$z = ay^2 + by + c$

$y = 0 \quad z = 0 \rightarrow c = 0$

$y = +21.2 \qquad z = a\ 21.2^2 + b\ 21.2 = -3.0$

$y = -21.2 \qquad z = a\ (21.2^2) + b\ (-21.2) = -3.0$

$449\ a + 21.2\ b + 3.0 = 0$

$449\ a - 21.2\ b + 3.0 = 0$

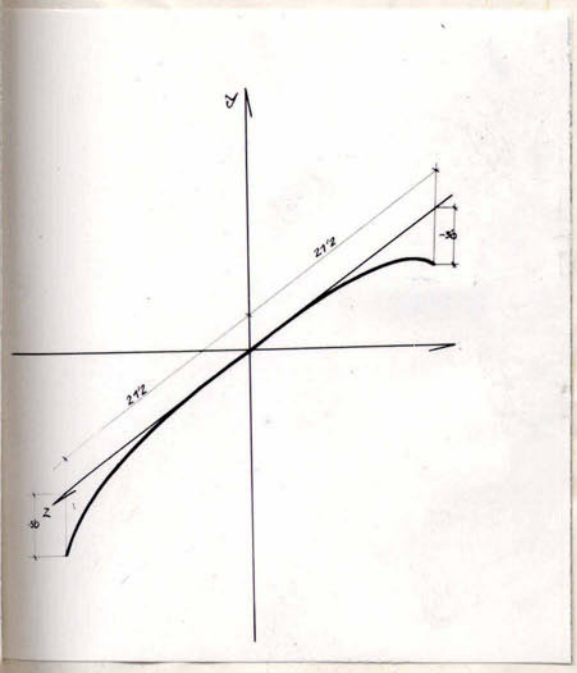
$898\ a + 6.0 = 0$

$a = \frac{-6.0}{898} = -0.00668$

$-449 \times 0.00668 - 21.2\ b + 3.0 = 0$

$-3.0 - 21.2\ b + 3.0 = 0$

$b = \frac{0.0}{21.2} = 0$



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

$z = 0.00668\ y^2$

R - k kontrolny

$y = 0 \quad z = 0$

$y = 21.2 \quad z = -0.00668 \times 21.2^2 = -3.0$

$y = 21.2 \quad z = -3.0$ m

3. Krzywizna zwisu.

$z = 0.0101\ x^2$

$\frac{dz}{dx} = 2.x\ 0.0101\ x = 0.0202\ x$

$\frac{d^2z}{ax2} = 0.0202$

$$K = \frac{\frac{d^2z}{dx2}}{\left[1 + (\frac{dz}{dx})^2\right]^{\frac{3}{2}}} = \frac{0.0202}{\left[1 + (0.0202\ x)^2\right]^{\frac{3}{2}}} =$$

$$= \frac{0.0202}{\left[1 + 0.000408\ x^2\right]^{\frac{3}{2}}} = \frac{0.0202}{\sqrt{(1 + 0.000408\ x^2)^3}}$$

Krzywizna w p-cie $z = 0 \quad x = 0$

$$K = \frac{0.0202}{\sqrt{(1 + 0.000408.0)^3}} = \frac{0.0202}{\sqrt{1^3}} = 0.0202$$

Krzywizna w p-cie $z = 4.5 \quad x = 21.2$

$$K = \frac{0.0202}{\sqrt{1 + 0.000408 \times 21.2^{\ 2})^3}} = \frac{0.0202}{\sqrt{1.184^{\ 3}}} =$$

$$= \frac{0.0202}{1.29} = 0.0157$$

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

4. Promienie krzywizny zwisu

W p-cie $z = 0$, $x = 0$ $R = \frac{1}{K} = \frac{1}{0.0202} = 49.6$ m

" " $z = +4.5$ $x = 21.2$

$R = \frac{1}{K} = \frac{1}{0.0157} = 63.7$ m

Sredni promień zwisu

$$R = \frac{49.6 + 63.7}{2} = \frac{113.3}{2} = 56.7 \text{ m}$$

5. Krzywizna przesklepienia

$z = 0.00668\, y^2$

$\frac{dz}{dy} = 2 \times 0.00668\, y = 0.01336\, y$

$\frac{d^2z}{dy^2} = 0.01336$

$$K = \frac{\frac{d^2z}{dy^2}}{\left[1 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = \frac{0.01336}{\left[1 + (0.01336y)^2\right]^{\frac{3}{2}}} =$$

$$= \frac{0.01336}{\left[1 + 0.000178\, y^2\right]^{\frac{3}{2}}} = \frac{0.01336}{\sqrt{(1 + 0.000178\, y^2)^3}}$$

Krzywizna w p-cie $z = 0$ $y = 0$

$$K = \frac{0.01336}{\sqrt{(1 + 0)^3}} = 0.01336$$

Krzywizna w p-cie $z = -3.0$ $y = 21.2$

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

$$K = \frac{0.01336}{\sqrt{\left[1 + 0.000178\ (+21.2)^2\right]^3}} = \frac{0.01336}{\sqrt{(1 + 0.08)^3}} =$$

$$= \frac{0.01336}{\sqrt{1.08^3}} = \frac{0.01336}{\sqrt{1.265}} = \frac{0.01336}{1.125} = 0.0119$$

6. Promień krzywizny przesklepienia

W p-cie $z = 0$, $y = 0$ $R = \frac{1}{K} = \frac{1}{0.01336} = 74.8$ m

" " $z = -3.0$, $y = 21.2$ $R = \frac{1}{K} = \frac{1}{0.0119} = 84.0$ m

7. Sredni promień przesklepienia.

$$R = \frac{74.8 + 84.0}{2} = \frac{158.8}{2} = 79.4 \text{ m}$$

Stosunek $\frac{R}{d}$ dla paraboli zwisu $= \frac{56.7}{4} = 1401$

" " " " przesklepienia $= \frac{79.4}{4} = 1975$

średni $\frac{R}{d} = 1688.$

Stosunek $\frac{R}{d}$ jest korzystnym przykładem dla przyjętej koncepcji.

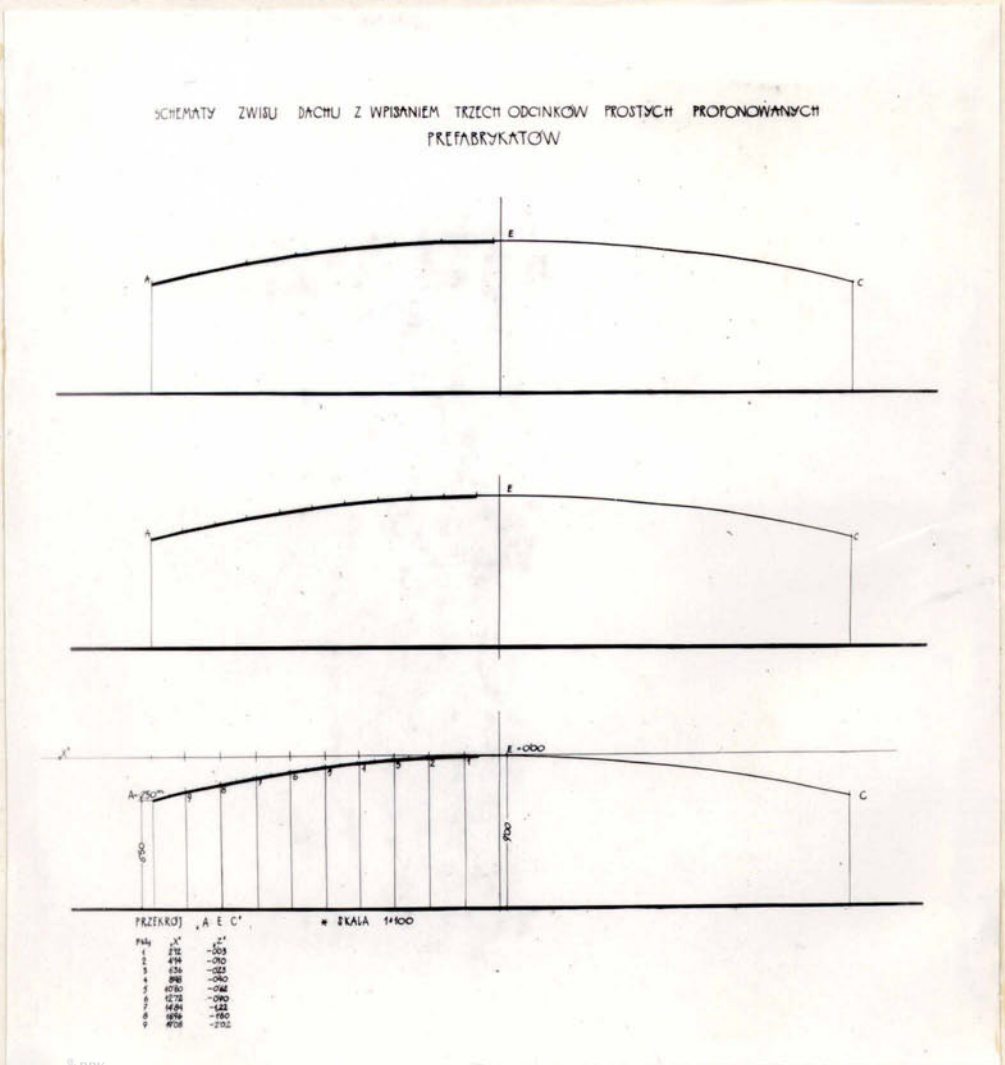
W dalszym toku rozważań nad ekonomicznością powyższej koncepcji przeprowadza się porównanie zużycia podstawowych materiałów jak beton, stal, drewno w stosunku do łupin walcowych łupin szedowych, łupin konoidalnych i kopuły łupinowej, z jednoczesnym określeniem czasokresu wykonania poszczególnych konstrukcji (t.zw. roboczogodzin) dla rozpiętości 30 x 30 m.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Szybki okres wykonania powłoki dachu wiszącego uwarunkowany jest:

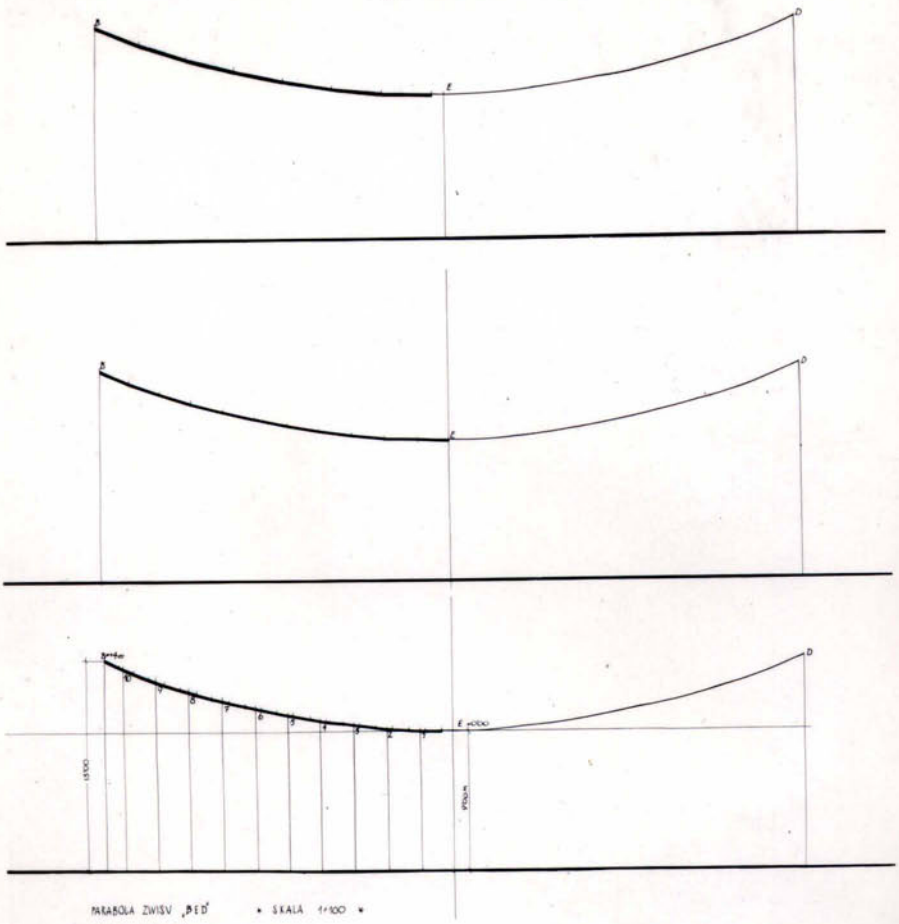
1) czasokresem wykonania naciągu kabli,
2) czasokresem podnoszenia prefabrykatów, których waga, jak i wielkość uwarunkowana jest możliwością transportu bez użycia dużej mechanizacji, ze względu na jej nieopłacalność dla jednorazowego użycia.

Wielkość prefabrykatów uwarunkowana jest dodatkowo wpisaniem się w krzywiznę zwisu kabli. (Prefabrykat powinien stanowić odcinek prostej jaknajmniejszy, ażeby uzyskać maksymalnie łagodną krzywiznę). W tym celu wrysowano w parabolę zwisu powłoki, jak i w przesklepienia odcinki proste prefabrykatów o wym. 1 m, 2 m, 3 m. Najbardziej korzystnym pod tym względem okazał się odcinek prostej o wym. 1 m.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

SCHEMATY ZWISU DACHU Z WPISANIEM TRZECH ODCINKÓW PROSTYCH PROPONOWANYCH PREFABRYKATÓW



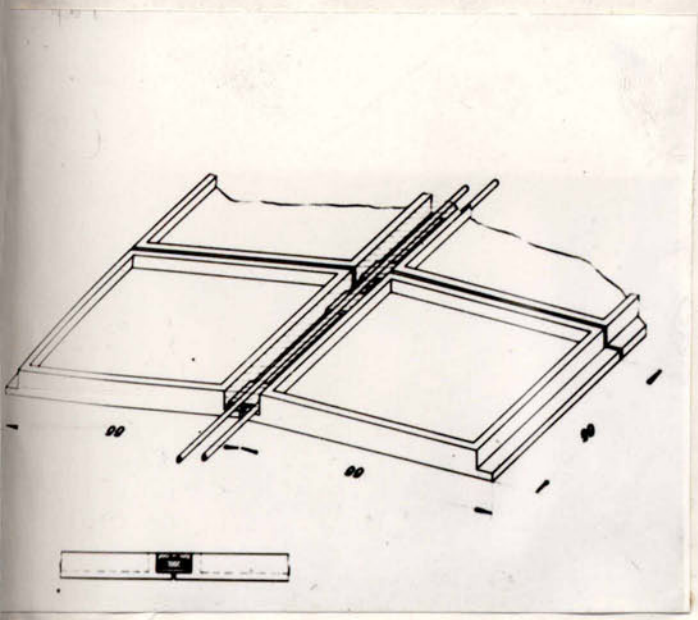
PARABOLA ZWISU „PED" * SKALA 1:100 *

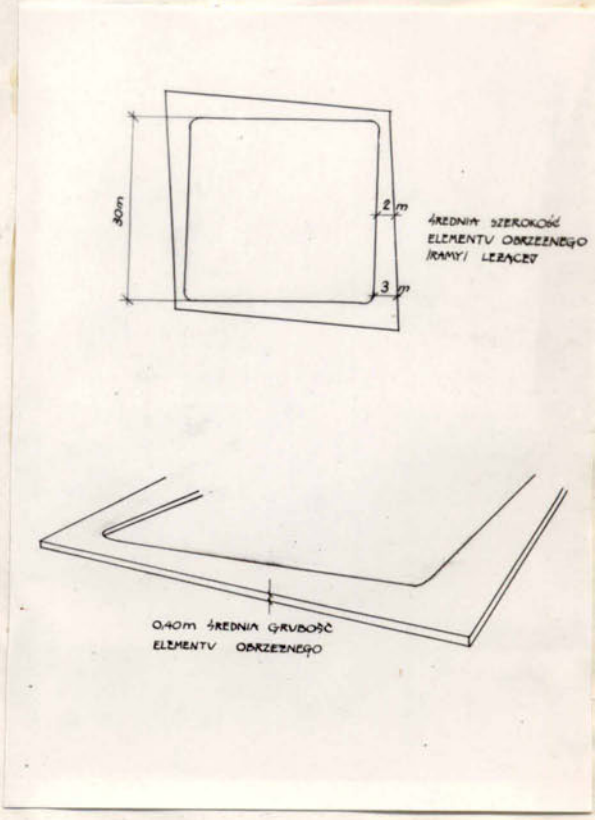
0	0	0
1	1	004
2	4	016
3	9	036
4	16	064
5	25	100
6	36	144
7	49	196
8	64	256
9	81	324
10	100	400

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

I. Określenie wskaźników ekonomicznych przyjętego dachu wiszącego.

Wskaźnik zużycia betonu dla konstrukcji sali sportowej w Zakopanem.





Dla wyprowadzenie wskaźnika zużycia betonu "W" potrzebne jest określenie t.zw.grubości zamiennej.
Grubość zamienna w powłoce bez elementów skrajnych wynosi:

Grubość zasadnicza prefabrykatu 2,5 cm
Żeberka 4 x 2 cm
Srednio grubość zamienna wynosi 4 cm bez elementów obrzeżnych.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Obliczenie zużycia betonu w elemencie obrzeżnym:

2 m - szerokość średnia elementu obrzeżnego

0,40 m - grubość " " "

30 m - długość ramienia

0,40 m x 2 m x 30 m = 24 m^3 x 4 (ramion) = 96 m^3

Ilość m^2 powłoki 30 x 30 = 900 m^2 powłoki
czyli na 1 m^2 powłoki wypada 96 m^3:900 m^2 = 0,10 m^3
Razem 0,10 m^3 1 m^2 elementu obrzeżnego + 0,04 m^3 1 m^2 powłoki =

= 0,14 m^3 1 m^2

Wskaźnik zużycia betonu w sali sportowej w Zakopanem wynosi 0,14 m^3 1 m^2

Ilość zużycia stali na 1 m^2 wynosi 17 kg wraz z elementem obrzeżnym.
Dla samej powłoki ilość kg stali na 1 m^2 wynosi 2 x 8 x x 0,05 mm x 7,85 = 6,3 kg, gdzie liczba 8 określa średnią ilość strun w kablu (w kablach przebiegają struny od 5 do 12 sztuk, liczba 2 określa dwustronność przebiegu kabli przy prefabrycia, 0,05 przekrój struny i 7,85 ciężar właściwy stali.

Ciężar na 1 m^2 dachu wiszącego w Zakopanem wynosi 96 kg

0,04 x 2.400 (ciężar właściwy betonu zbrojonego) =

= 96 kg (bez elementu skrajnego).

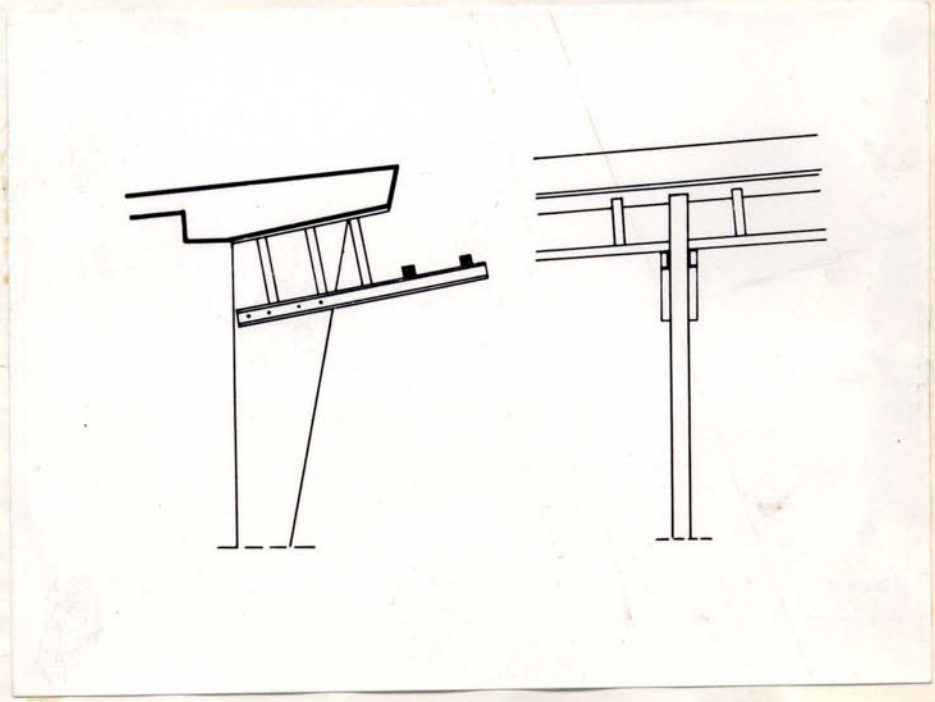
Czasokres wykonania robót konstrukcji wiszącej, przyjętej w pracy koncepcji.

Podstawowym walorem wykonawczym przekryć wiszących jest oszczędność drzewa - materiału, który na całym niemal świecie cywilizowanym uznany jest jako deficytowy.

Konstrukcje wiszące idą w kierunkach stosowania jako pokrycia materiałów lekkich, takich jak blacha i mate-

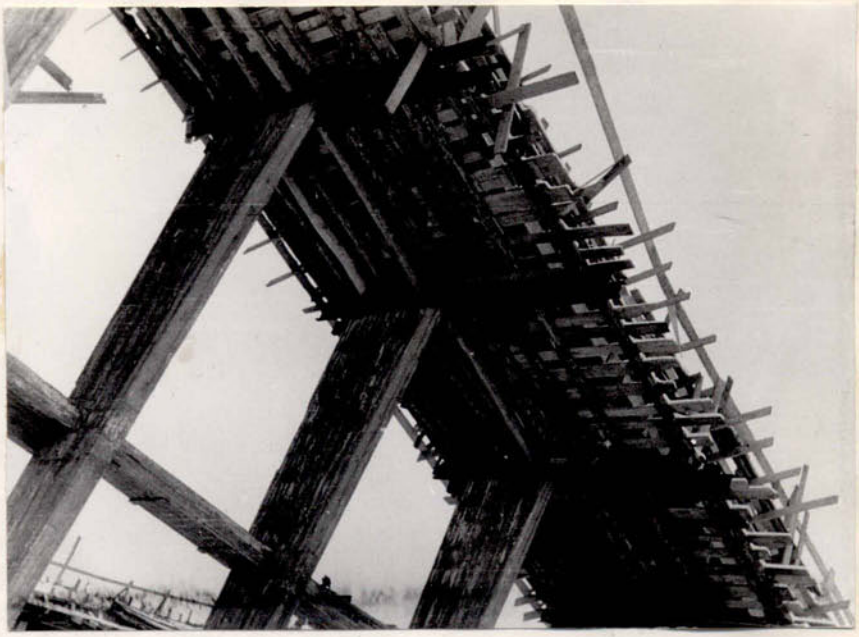
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

riałów ciężkich takich jak beton w formie wylewanej lub w formie prefabrykatów.
W warunkach górskich ze względu na duże siły parcia wiatru, materiał użyty powinien być trwały.
Wydaje się, że tutaj powłoka betonowa jest najbardziej odpowiednia.
Jednym z walorów wykonawczych jest betonowanie powłoki na przesuwnym deskowaniu, podwieszonym do siatki zbrojeniowej.
Metodę tę zastosowano przy budowie hali na Służewie w Warszawie.
Całkowite wyeliminowanie deskowania jest możliwe przez zastosowanie dachu wiszącego o formie zbliżonej do hiperboli-parabolicznej współpracującego z prefabrykatami. Metodę tę najpierw zastosowano na próbnym modelu w skali 1:5 w roku 1959, a potem w skali realizacyjnej.
W celu zaoszczędzenia czasu i materiału przy ustawianiu rusztowania pod deskowanie elementu skrajnego, zrezygnowano z rusztowania stosując metodę uproszczoną przez przykręcanie wymiennych ceowników do słupów i stworzenie na nim pomostu do deskowania.



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



Czasokres wykonania naciągu kabli.

C z y n n o ś c i.

1) Montaż rusztowania rurowego po przekątnej sali w punktach najniższych "NN" "NN". (Patrz str. następna)
Rusztowanie o wymiarach szerokości 2 m i średniej wysokości 8 m montuje 1 brygada w 8 godzin (4 ludzi x 8 godzin = 32 r-g).

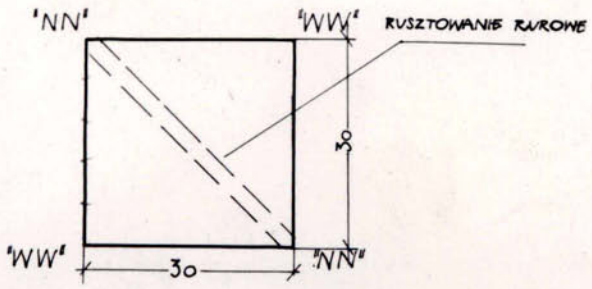
2) Wciąganie kabli rozpoczyna się od naroża niskiego, średnio ciężar 1 kabla wynosi 50 kg.
0,154 x 12 x 45 = 83 kg ciężar najdłuższego kabla.
Przyjmuje się średnio 50 kg jako średni ciężar kabli.

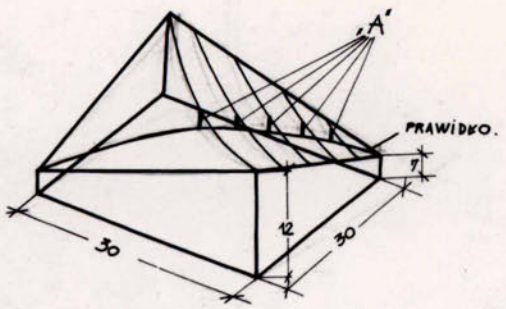
M o n t a ż k a b l i.

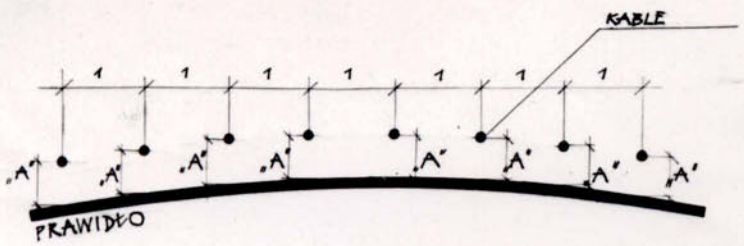
W zakres prac montażowych kabli wchodzą:

1) Przeprowadzenie kabla przez osłonę ramy przestrzennej.
2) Zakotwienie kabla w bloku Freyssinet'a klinem sta-

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ







BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

lowym.

3) Sprawdzenia odległości "A" zwisu kabla od ułożonego na rusztowaniu prawidła.

Okres montażu kabli wynosi:
Jedna brygada (6 ludzi) zawiesza 1 kabel w ciągu 1 godziny.
Ponieważ kabli do zawieszenia jest 60, czasokres zawieszenia będzie wynosił 60 x 6 = 360 r-g.
Okres montażu lin, jak i rusztowania sprawdzono na próbnym modelu, jak i na budowie sali sportowej.
Razem czasokres naciągu kabli będzie wynosił 392 r-g.

Czasokres podnoszenia prefabrykatów

Czasokres podnoszenia jednego prefabrykatu, sprawdzony na próbnym modelu, wykonanym w skali 1:6 w Hucie im.Lenina w roku 1959 wynosił około 15 minut przy pracy 6 ludzi.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Ze względu na inną wysokość, jaką trzeba było pokonać w trakcie realizacji przy montażu prefabrykatów - przyjmuje się około 20 minut pracy 6 ludzi.

900 prefabrykatów x 20 minut = 18.000 minut
18.000 : 60 minut = 300 r-g.

Przyjmuje się następujący podział pracy:

2 ludzi transport pionowy
2 " " poziomy
4 " wieszanie prefabrykatów
---
8 ludzi x 300 r-g = 1.800 r-g.

Czasokres położenia balastu dla obciążenia powłoki.

10 m^2 powłoki obciąża się balastem w ciągu 1 godziny przy pracy 6 ludzi.

900 m^2 : 10 m^2 = 90 r-g x 6 ludzi = 360 r-g

Czasokres betonowania fug prefabrykatów.

Srednia długość 1 fugi wynosi 21 mb.
Fug jest 60. 60 x 21 = 1260 mb fug.
21 mb fug betonuje w ciągu 1 godz. 6 ludzi.

1260 : 21 = 60 mb x 6 ludzi = 360 r-g.

Sumując, czasokres wykonania powłoki dachu wiszącego będzie wynosił:

1)	Czasokres wykonania naciągu kabli	= 392 r-g
2)	Montaż prefabrykatów	= 1800 r-g
3)	Położenie balastu	= 360 r-g
4)	Betonowanie fug	= 360 r-g
	Razem	2912 r-g

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Porównanie końcowe zużycia podstawowych materiałów oraz potrzebnych roboczogodzin różnych łupin dla przekrycia rozpiętości 30 x 30 z dachem wiszącym, omawianym w pracy, nie bierze pod uwagę elementów skrajnych ze względu na brak konkretnych opracowań architektonicznych dla terenów górskich. Dodatkowo porównanie łupin z dachem wiszącym nie bierze pod uwagę zasadniczych obciążeń, jakie występują w górach (do 200 kg 1 m^2), a w strefach nizinnych (do 60 kg 1 m^2). Porównanie to jest charakterystyczne.

Analiza robocizny i materiału dla przekrycia powierzchni 30 x 30 m = 900 m^2.

Dach wiszący dwukrzywiznowy współpracujący z prefabrykatami. Analizę przeprowadzono poprzednio na podstawie doświadczeń z badań na modelu i realizacji. Analizę dolnych konstrukcji przeprowadzono na podstawie K.S.N.K.2.

1) Przekrycia łupinami walcowymi.

	R	M
A. Łupiny		
m^2 900:100 = 9 r-g 135	1215	
beton m^3 9.10		81.90
drewno" 0.56		5.04
stal kg 5.73		51.57
B. Rusztowania przesuwne wys.7 m		
torowisko i wózki r-g	456	
drewno m^3		1.50
rusztowania i formy r-g	1624	
drewno m^3		4.54

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

2) Przekrycie łupinami szedowymi.

A. Łupiny	R	M
$m^2$900 : 100 = g r-g 340	3060	
beton m^3 16.50		148.50
drewno" 1.60		14.40
stal kg 1417		12.753
B. Rusztowanie przesuwne wys.7 m		
300 : 576 = 52%		
Torowisko i wózki 2238x0,52 = = r-g	1164	
drewno 8.08 x 0.52 = m^3		4.20
Rusztowanie i formy 7681 x x 0.52 = r-g	3994	
drewno 24.26 x 0.52 = m^3		12.62

3) Przekrycie łupinami konoidalnymi.

A. Łupiny	R	M
$m^2$900 : 100 = g r-g 307	2763	
beton m^3 13.50		121.50
drewno" 0.37		3.33
stal kg 16.80		15.120
B. Rusztowanie przesuwne		
Torowisko i wózki 747 x 1.0 = = r-g	747	
drewno m^3		2.94
Rusztowania i formy r-g	2076	
drewno m^3		6.63

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

4) Przekrycie kopułą łupinową na wys.ponad 4 m.

A. Łupina		R	M
m^2 900 : 100 = g	r-g 578	5202	
beton m^3	6.60		59.40
drewno"	528		47.52
stal kg	360		3240
B. Stemplowanie			
wys.7 m			
80 + 3 x 25 = r-g	155	1395	
drewno 1.0 + 0.81 = m^3	1.81		16.29

Zsumowanie i obliczenie podstawowych wskaźników ekonomicznych, przyjętych w analizie przekryć.

1) Dach wiszący dwukrzywiznowy współpracujący z prefabrykatami.

Grubość zamienna betonu	0,04 m
kg stali na 1 m^2	6,3
" betonu " "	96
roboczogodzin	2912
drewno m^3	----

2) Przekrycie łupinami walcowymi.

Grubość zamienna betonu	0,09 m
kg stali na 1 m^2	5,7
" betonu " "	216
roboczogodzin	3295
drewno m^3	9.58

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

3) Przekrycie łupinami szedowymi.

Grubość zamienna betonu	0,10
kg stali na 1 m^2	14,1
" betonu " "	240
roboczogodzin	8218
drewno m^3	31,22

4) Przekrycie kopułą łupinową

Grubość zamienna betonu	0,06
kg stali na 1 m^2	3,06
" betonu " "	144
roboczogodzin	6597
drewno m^3	63,81

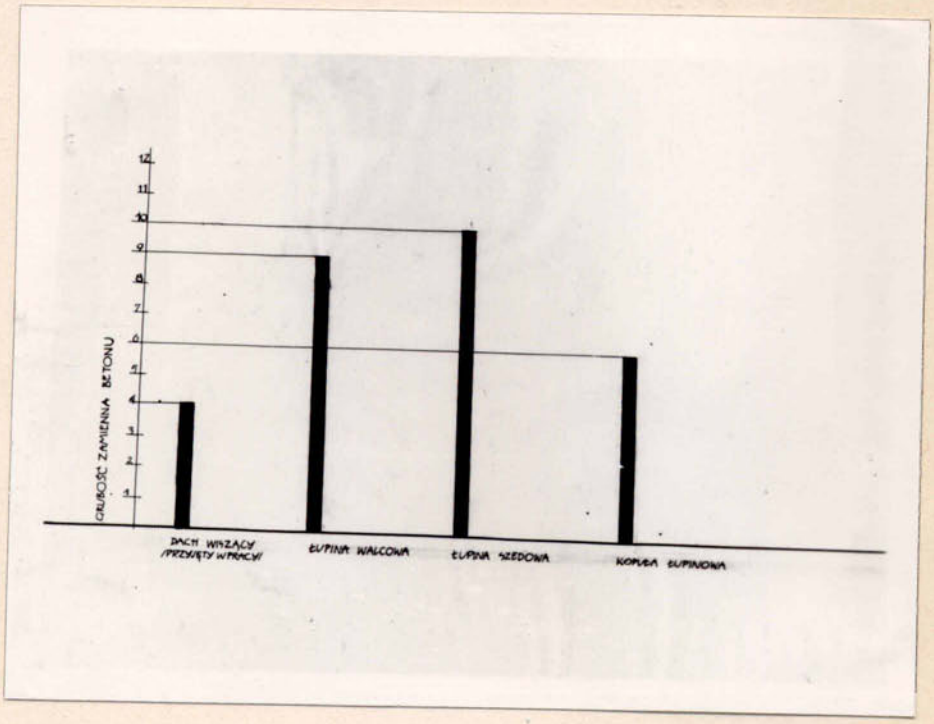
Dla podsumowania powyższych rozważań podaje się wykresy ilustrujące wielkości poszczególnych wskaźników, z których wynika, że dach wiszący może być formą ekonomiczną.

Dla dachów wiszących w warunkach klimatu nizinnego przyjmuje się wskaźnik zużycia betonu wraz z elementem skrajnym dla rozpiętości około 30 x 30 0,066 m^3 1 m^2. 45)

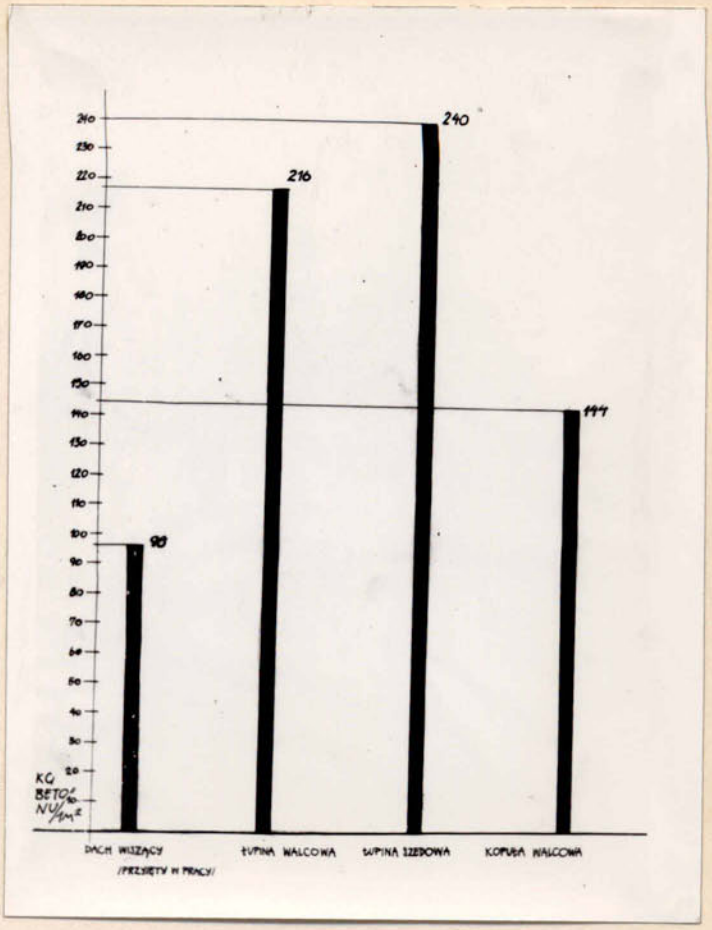
W wypadku zastosowania konstrukcji wiszącej w warunkach klimatu górskiego, np.Podhala, gdzie badania stacji P.I.H.M. wykazały obciążenie dodatnie rzędu około 200 kg 1 m^2, należałoby przyjąć współczynnik zwiększający wskaźnik zużycia betonu. Wskaźnik zwiększający można określić przez stosunek obciążeń dodatnich (śnieg) strefy nizinnej i górskiej, który będzie wynosił $\frac{180 \text{ kg } 1 \text{ m}^2}{60 \text{ kg } 1 \text{ m}^2} = 3$.

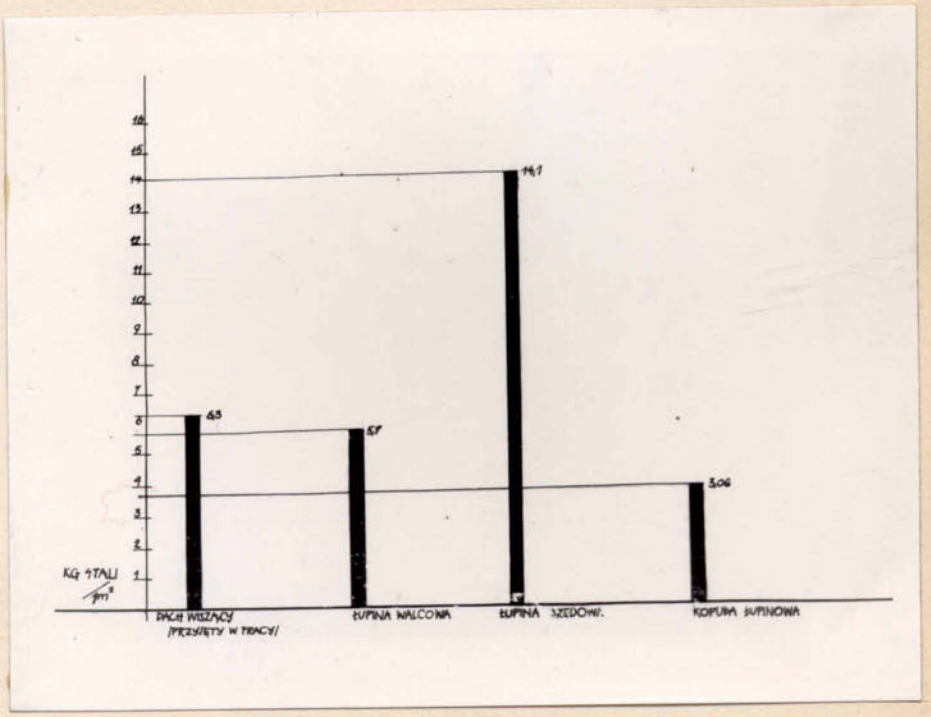
W tym wypadku wskaźnik zużycia betonu dla warunków górskich Podhala będzie wynosił 3 x 0,066 m^3 m^2 = = 0,198 m^3 1 m^2.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

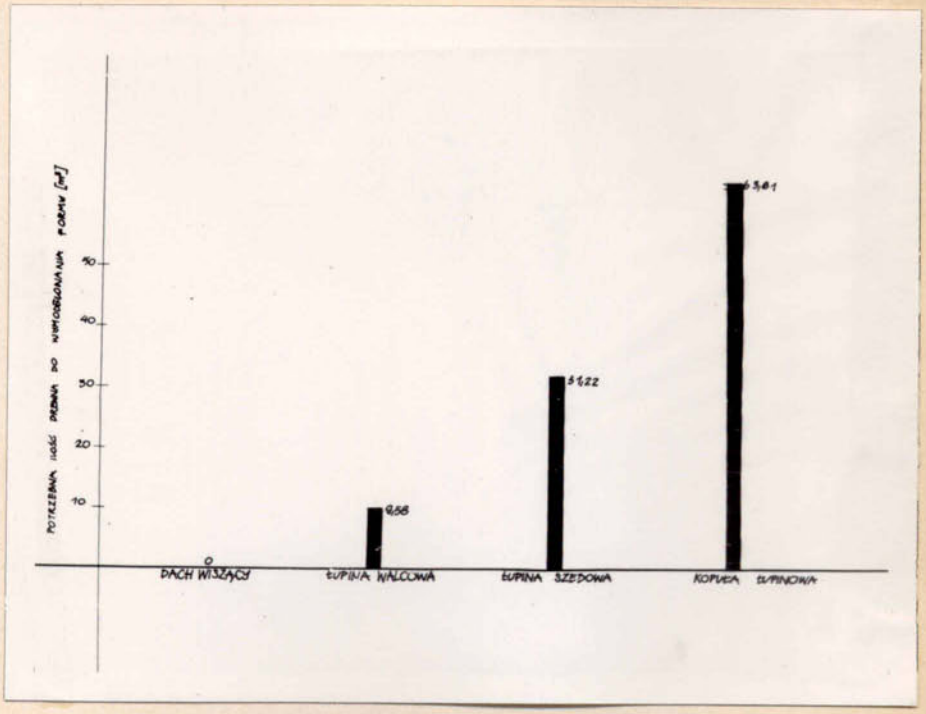


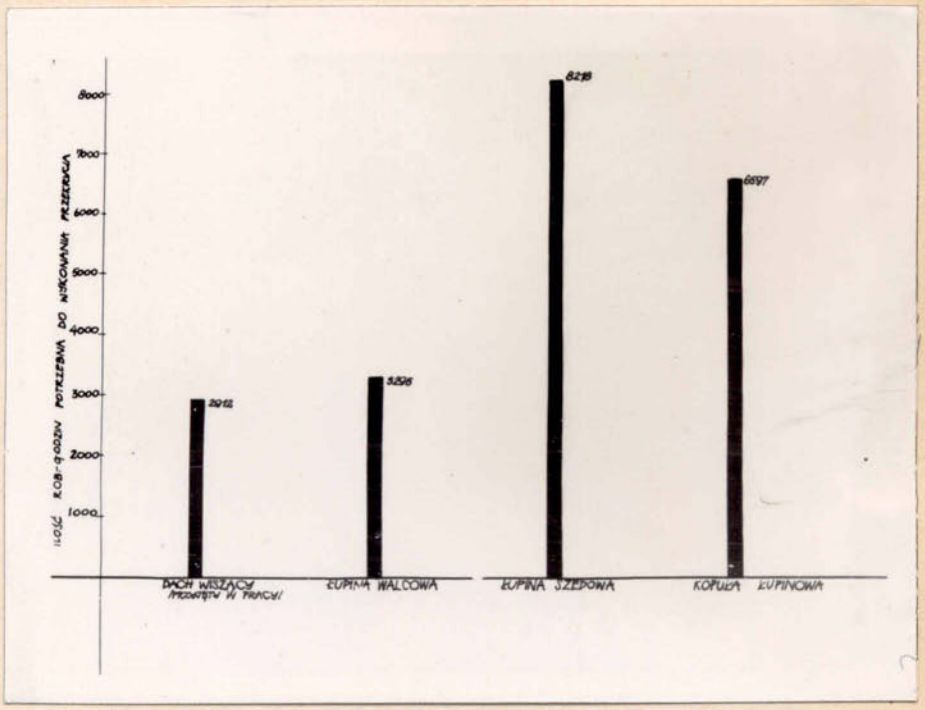
BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ





BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ





BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Grubość zamienna będzie wynosić 19 cm dla tych samych warunków.

W dalszych rozważaniach można przyjąć, że średnia grubość zamienna dla łupin 30 x 30 m w terenach nizinnych wynosi około 6 cm. Stosując wskaźnik zwiększający otrzymamy wartość grubości zamiennej około 18 cm.

Rozpatrywany dach wiszący w niniejszej pracy posiada grubość zamienną wraz z elementami skrajnymi 14 cm. Oczywiście, powyższe rozumowanie jest przybliżone, niemniej jednak ilustruje zagadnienie.

Wnioskiem końcowym jest stwierdzenie, że dach wiszący może być formą ekonomiczną w warunkach górskich Podhala, o ile system przyjętej konstrukcji wiszącej będzie zapewniał możliwość jej realizacji dzięki:

1) użyciu minimalnej ilości drewna pod deskowanie,
2) użyciu wyłącznie rusztowania dla założenia prawidła zwisu lin oraz montażu przesuwnego pomostu roboczego dla wieszania ciągów prefabrykatów,
3) użyciu lekkiej prefabrykacji,
4) użyciu prefabrykatu licowego o ciężarze dostosowanym do małej mechanizacji (ciężkie dźwigi w warunkach górskich ze względu na ukształtowanie terenu są trudne w użyciu). Poza tym w obecnej chwili w Polsce zauważa się brak dźwigów budowlanych,
5) względnie niedużemu czasokresowi wykonania dachu,
6) stosunkowi $\frac{R}{d}$ 800,
7) przyjętej formie dającej możliwość zharmonizowania jej z walorami środowiska.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Uwagi końcowe

Jednym z licznych rozwiązań dużych przekryć architektonicznych w warunkach klimatu górskiego Podhala jest dach wiszący. Rozpatrywany w niniejszej pracy dach wiszący dwukrzywiznowy ze współpracą prefabrykatów obejmuje pewien sektor zagadnień kształtowania formy architektonicznej w oparciu o zasadnicze parametry badań laboratoryjnych, jak i poligonowych.

Duże możliwości rozwojowe środowiska Podhala mogą stworzyć sytuację ewentualnego wykorzystania niniejszych doświadczeń dla niektórych inwestycji. Jeżeli stanie się to w minimalnym procencie, to praca ta już spełni swoją rolę. Być może, że materiał budowlany, o którym jest mowa w niniejszej pracy, w przyszłości zostanie zastąpiony innym tworzywem, lepszym.

W tej chwili w obecnych warunkach, a szczególnie w trudnych warunkach górskich, beton jako tworzywo architektoniczne dla tego typu zagadnień, wydaje się najbardziej właściwy.

Żelbet, o czym świadczą najwspanialsze osiągnięcia genialnego prof.Pier Luigi Nervi, jak i Macieja Nowickiego, stanowi w naszej epoce tworzywo, dla którego nie ma zadań niewykonalnych.

Polska jest krajem o nieograniczonych możliwościach wykorzystywania betonu, jako tworzywa architektonicznego. Rozwój myśli kompozycyjnej i konstrukcyjnej w naszych warunkach nabiera specjalnego znaczenia jeżeli chodzi o wykorzystanie właśnie tego tworzywa.

Coraz większe osiągnięcia w zakresie stosowania nowych przekryć architektonicznych stają się faktami. Architekci i konstruktorzy rozpoczynają w tej chwili szeroko zakrojoną pracę nad znalezieniem w naszych warunkach rozwiązań najbardziej prawidłowych.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Pracawe wnioskach końcowych zwraca uwagę na możliwości rozwoju pierwowzoru przekrycia, za który uważa się dach wiszący dwukrzywiznowy ze współpracą prefabrykatów.

Wyniki przeprowadzonych rozważań pozwalają na ujęcie możliwości koncepcyjnych w formie szkiców architektonicznych.

Szkice koncepcyjne, ilustrujące możliwości rozwojowe przekrycia dachem wiszącym dwukrzywiznowym dużych przestrzeni architektonicznych są rozwinięciem formy rozpatrywanej w pracy.

Rozwinięcia idą w kierunkach:

1) Dowolne zwiększenie formy aż do granicy jej ekonomicznej rozpiętości.
2) Rozwinięcie przez dodawanie elementów kwadratowych (przykład projektu kursowego pływalni).
3) Zmiana rzutu kwadratowego na rzut rombowy (przykład projektu dyplomowego sali sportowej).
4) Rozwinięcie przez dodawanie elementów rombowych (przykład projektu dyplomowego domu handlowego).
5) Dodawanie elementów rombowych i kwadratowych.

Określenie maksymalnej ekonomicznej rozpiętości dachu wiszącego dwukrzywiznowego ze współpracą prefabrykatów, opartego na rzucie kwadratowym, może nastąpić po obliczeniu szeregu kolejnych coraz to większych elementów obrzeżnych wraz z linami z założeniem niezmienności prefabrykatów.

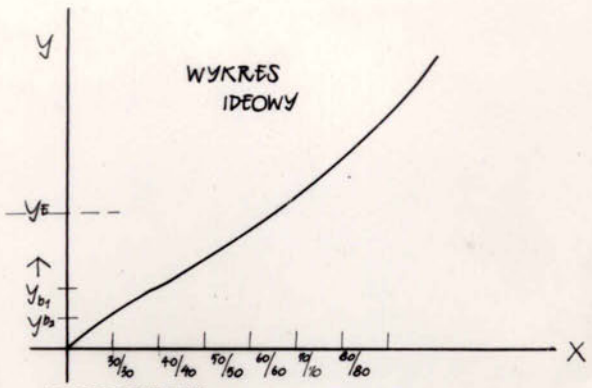
Obliczenie elementów obrzeżnych (które mają zasadniczy wpływ na wskaźniki ekonomiczne konstrukcji) dla rozpiętości 30 x 30, 40 x 40, 50 x 50, 60 x 60 itd. pozwolą na określenie dla każdej rozpiętości grubości zamiennej betonu, jak i ilości kg stali na 1 m^2.

Przyjmując dla warunków wysokogórskich górną granicę grubości zamiennej jako y^E i górną granicę zuży-

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

cia stali na 1 m^2 jako y^S, można na podstawie wykresów ustalić granicę ekonomicznej rozpiętości.

Wykres będzie przedstawiał się następująco:



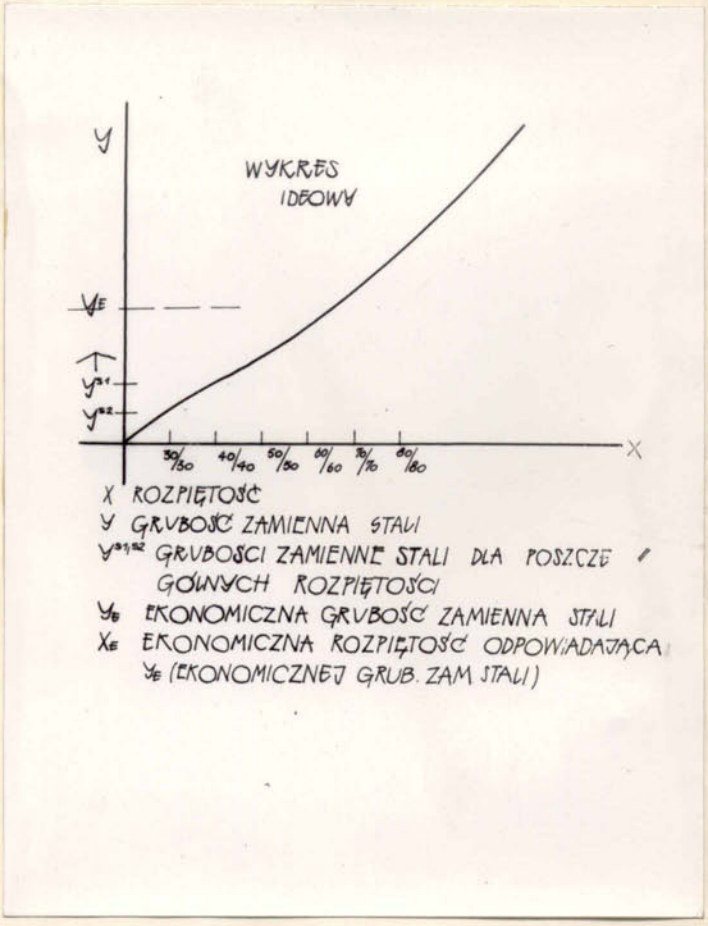
X ROZPIĘTOŚĆ
Y GRUBOŚĆ ZAMIENNA BETONU
$y^{b_1 b_2}$ GRUBOŚCI ZAMIENNE BETONU DLA POSZCZEGÓLNYCH ROZPIĘTOŚCI
y_E EKONOMICZNA GRUBOŚĆ ZAMIENNA BETONU
X_E EKONOMICZNA ROZPIĘTOŚĆ ODPOWIADAJĄCA y_E (EKONOMICZNEJ GRUB. ZAM. BETONU)

Podobny wykres można przeprowadzić dla ilości zużycia stali.

Oś y będzie obrazować różne wielkości zużycia stali, w zależności od osi x czyli rozpiętości.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Przyjmując podobnie jak dla wykresu grubości zamiennej, maksymalną ekonomiczną ilość zużycia stali y^S, łatwo można znaleźć na podstawie wykresu odpowiednią wartość maksymalnej rozpiętości.



X ROZPIĘTOŚĆ
y GRUBOŚĆ ZAMIENNA STALI
$y^{s1,s2}$ GRUBOŚCI ZAMIENNE STALI DLA POSZCZE / GÓLNYCH ROZPIĘTOŚCI
y_E EKONOMICZNA GRUBOŚĆ ZAMIENNA STALI
X_E EKONOMICZNA ROZPIĘTOŚĆ ODPOWIADAJĄCA y_E (EKONOMICZNEJ GRUB. ZAM. STALI)

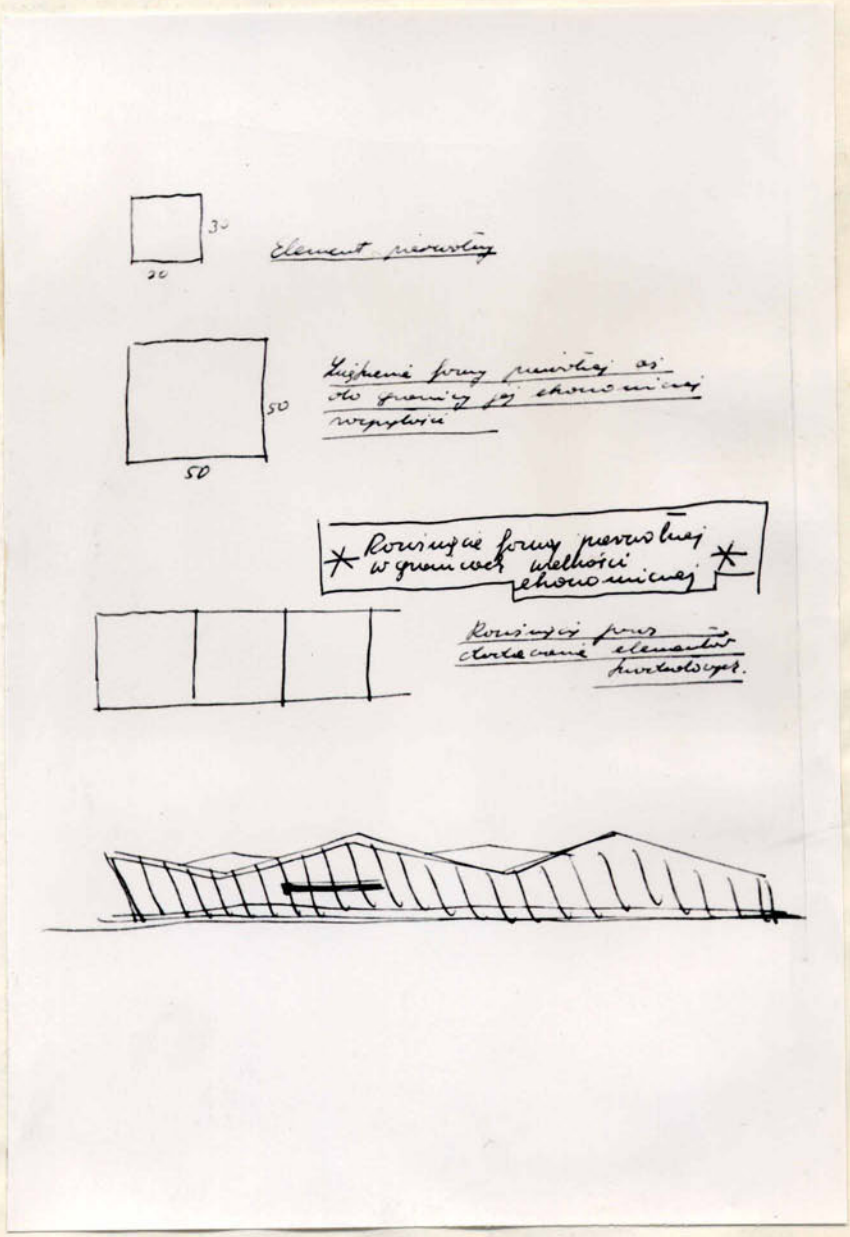
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Srednia tych dwóch wykresów da ostateczną maksymalną ekonomiczną rozpiętość dachu wiszącego.

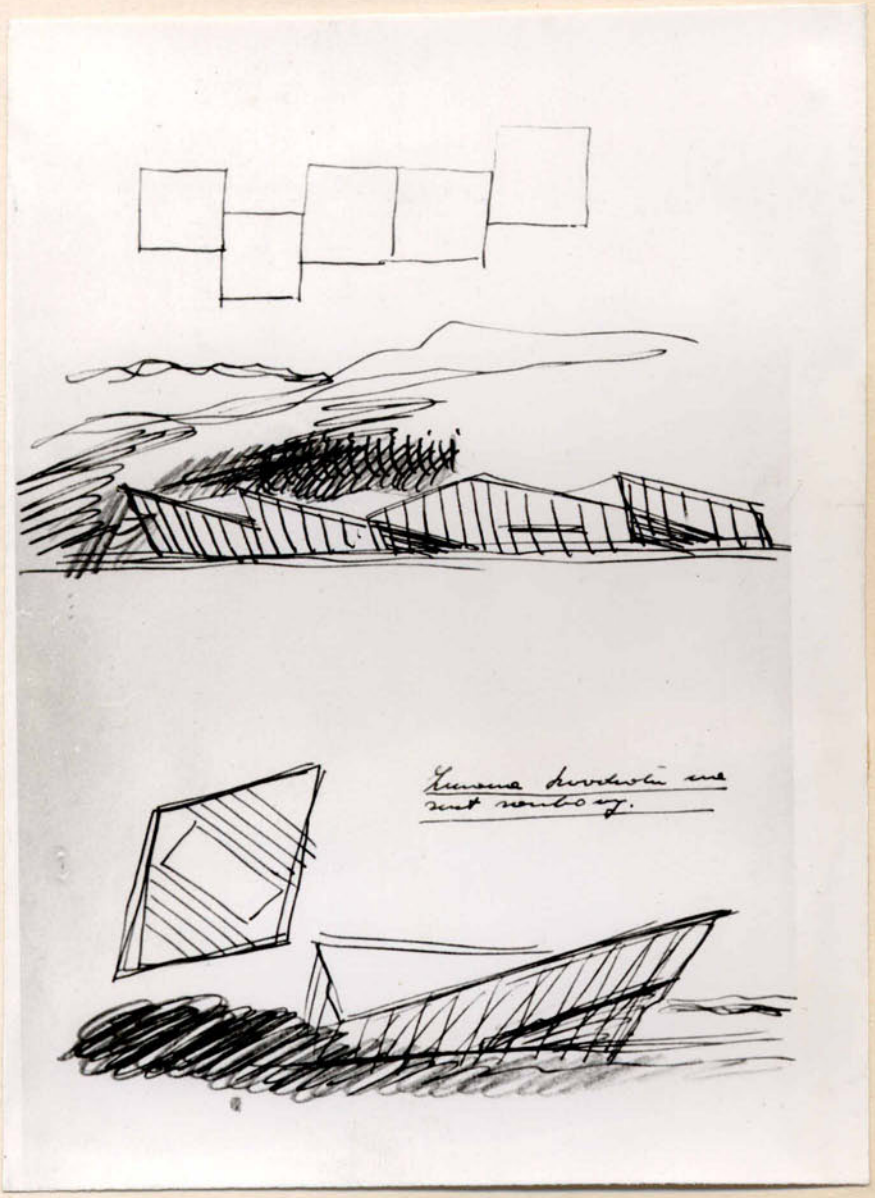
Powyższe rozważania pokazują tylko metodę znalezienia ekonomicznej rozpiętości.

W ramach ekonomicznej rozpiętości dla dachu wiszącego, opartego o rzut kwadratowy, lub rombowy, można zaproponować szereg koncepcji architektonicznych.

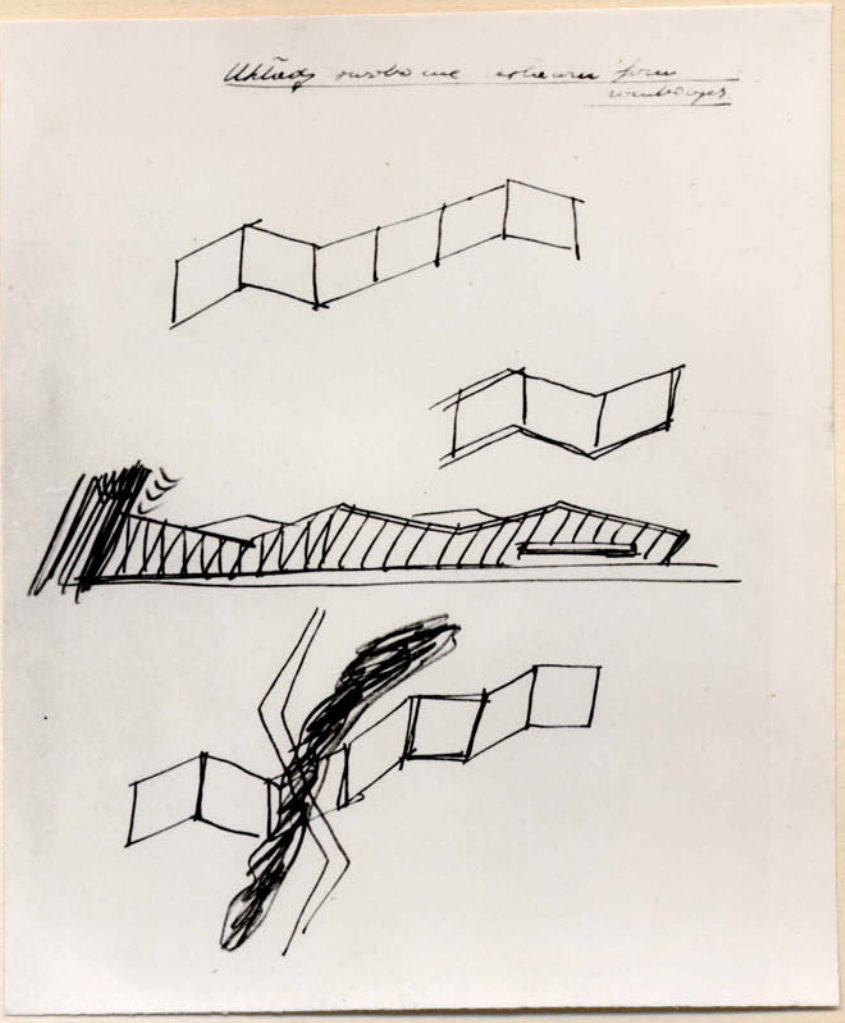
Jako podstawę przyjmuje się tzw. pierwowzór określony ekonomiczną rozpiętością.

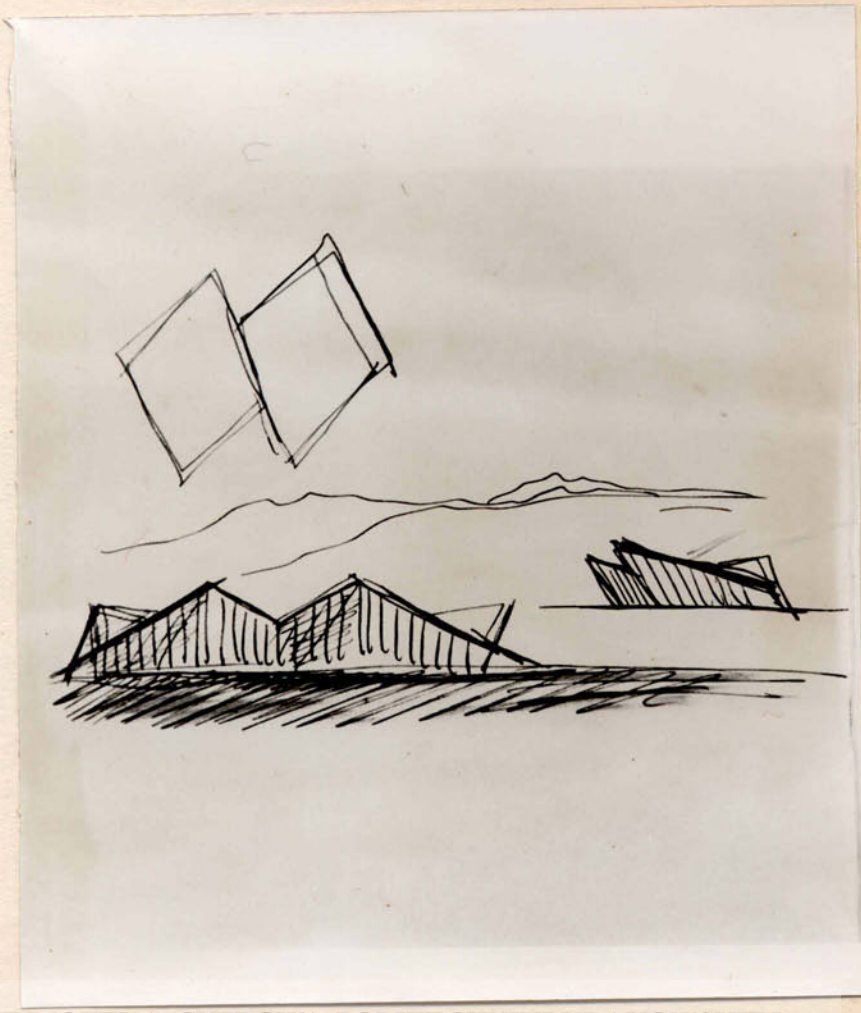


BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

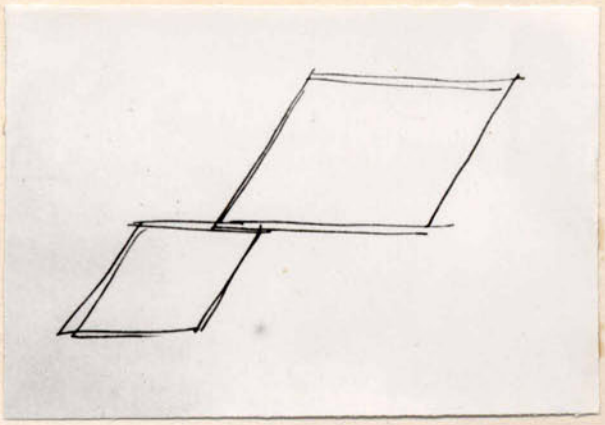


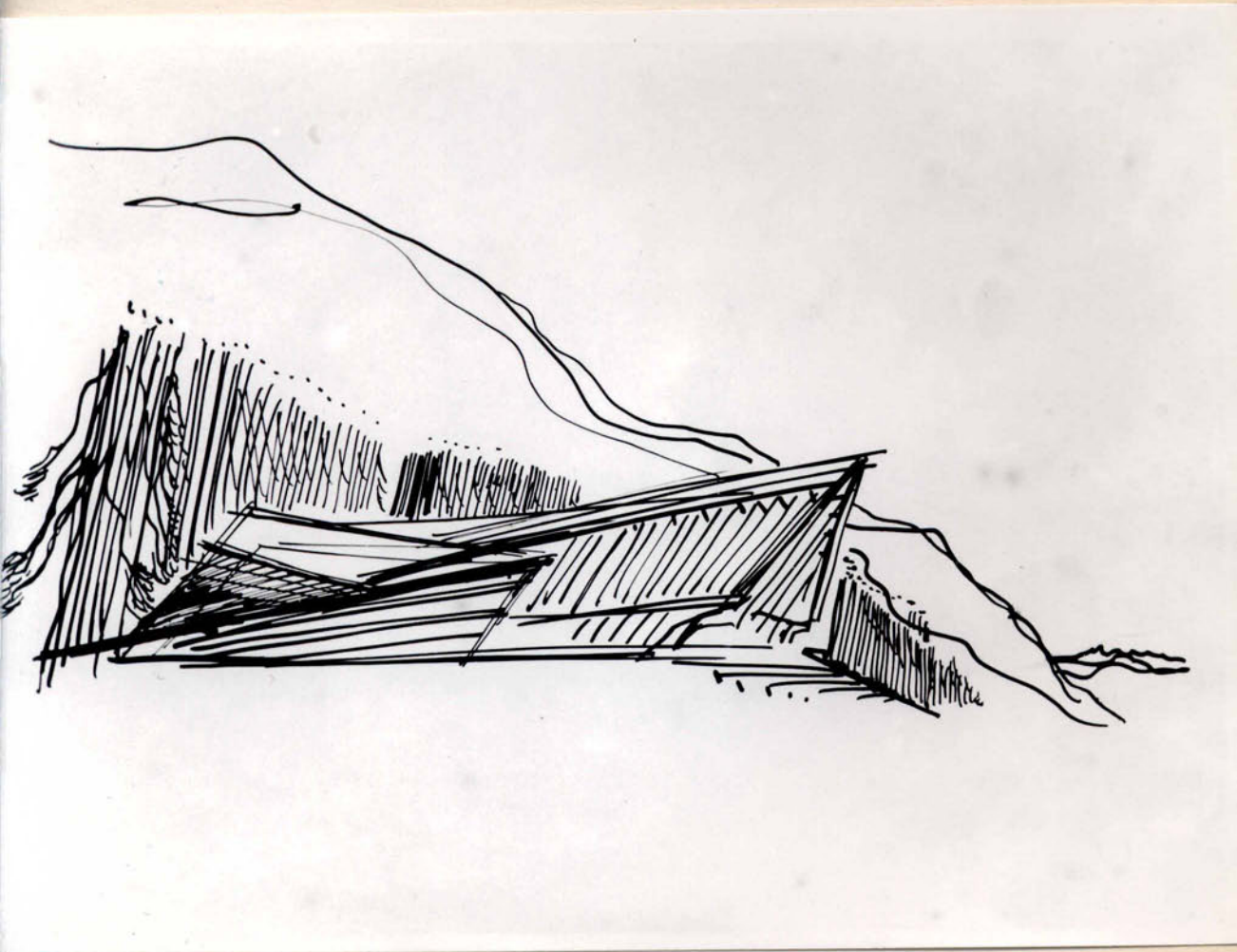
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



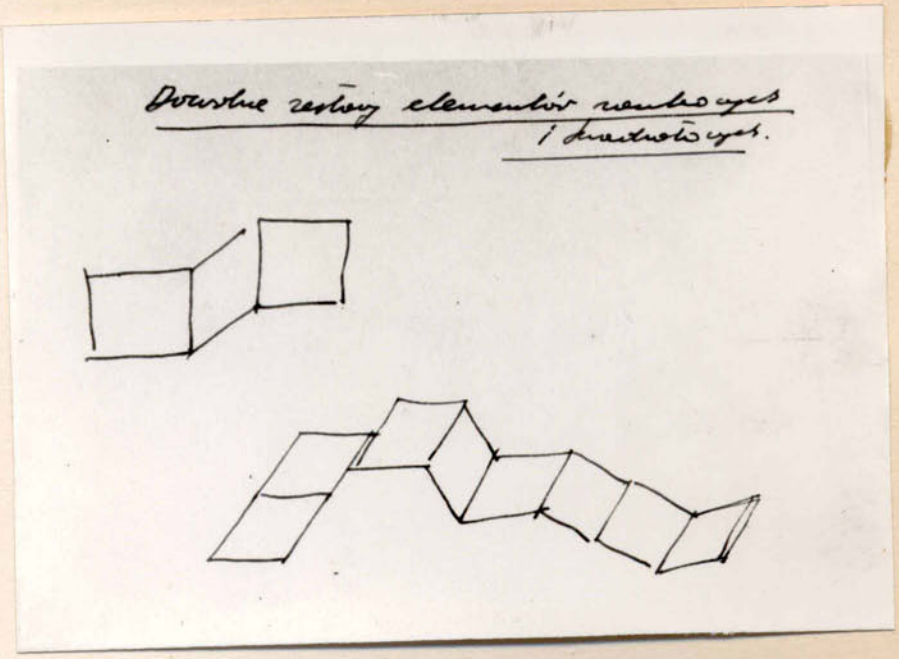


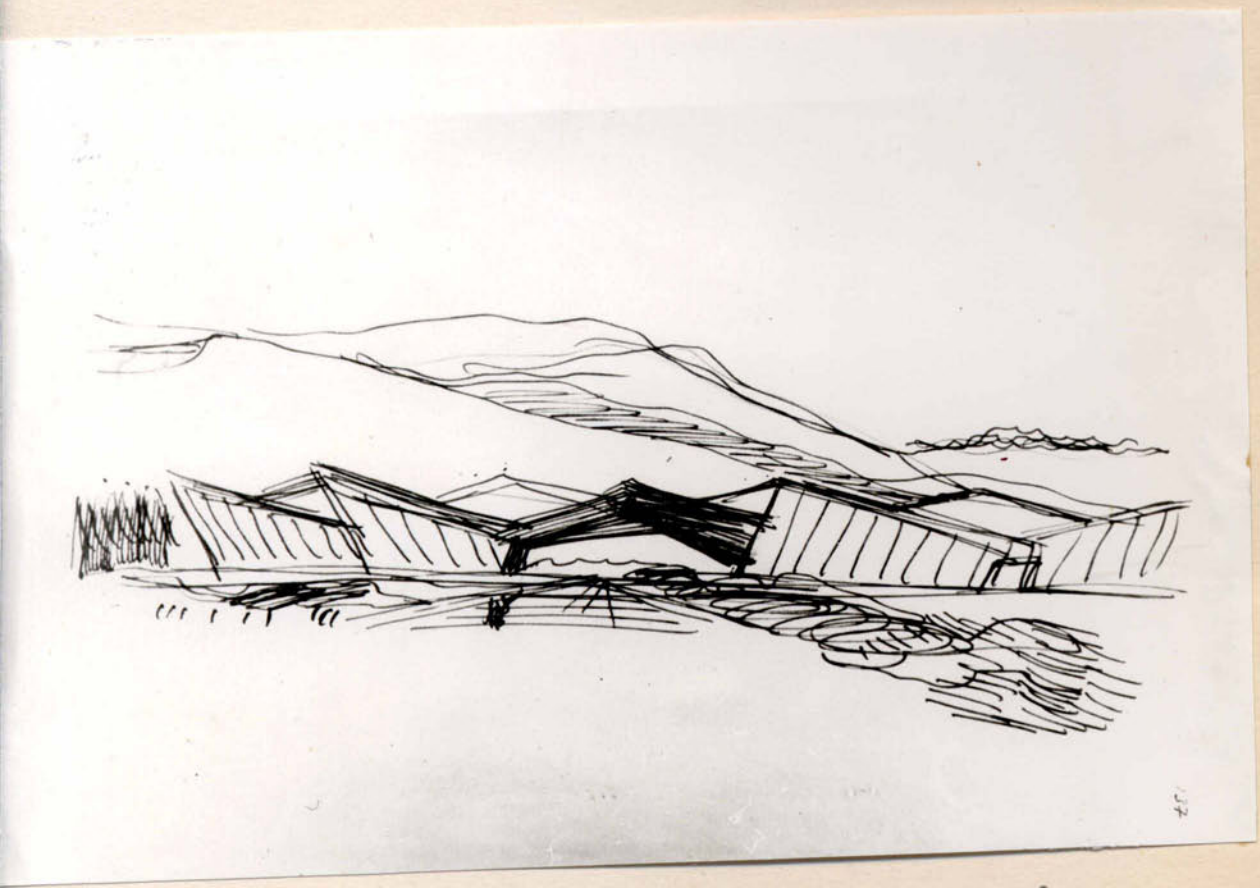
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



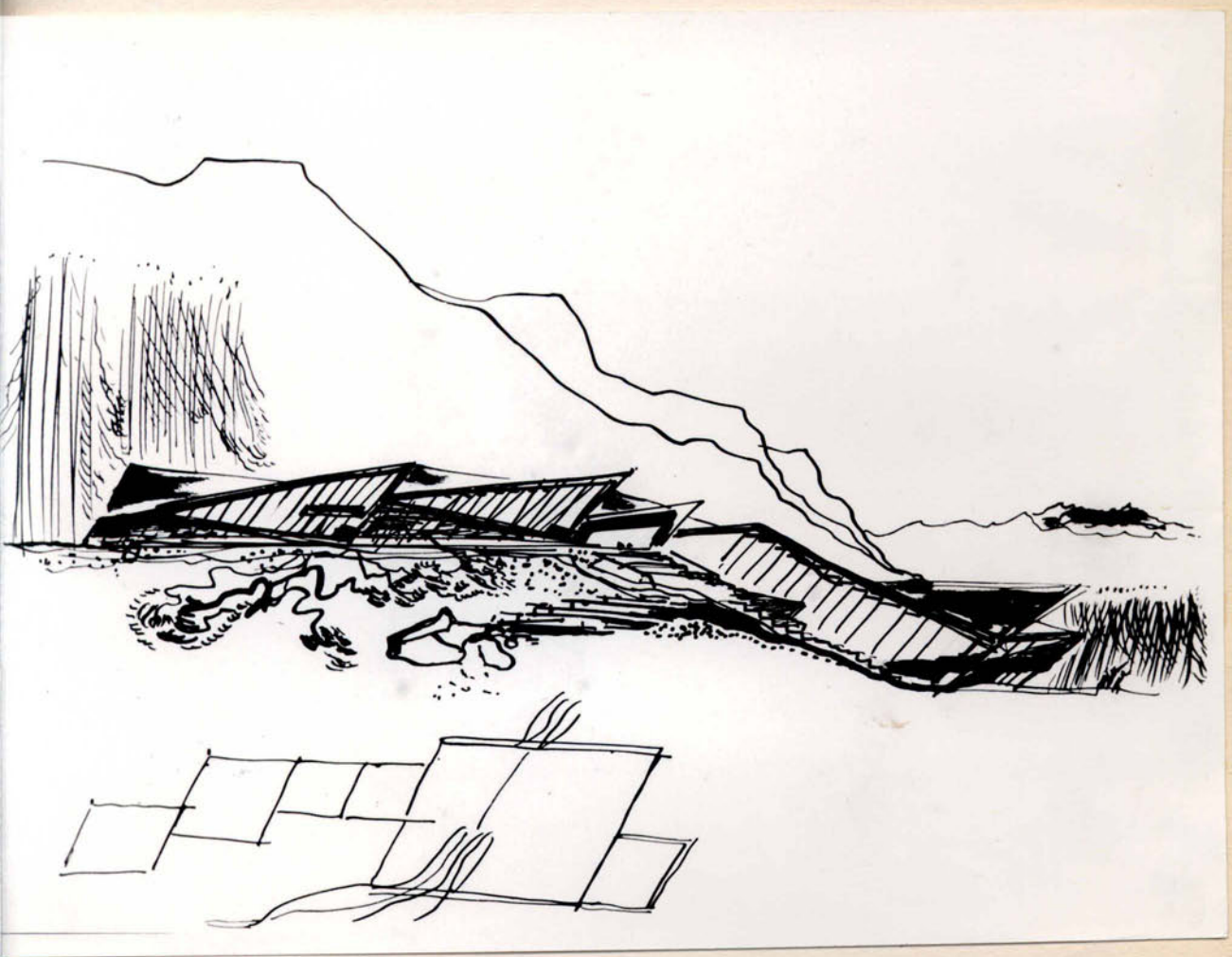


BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

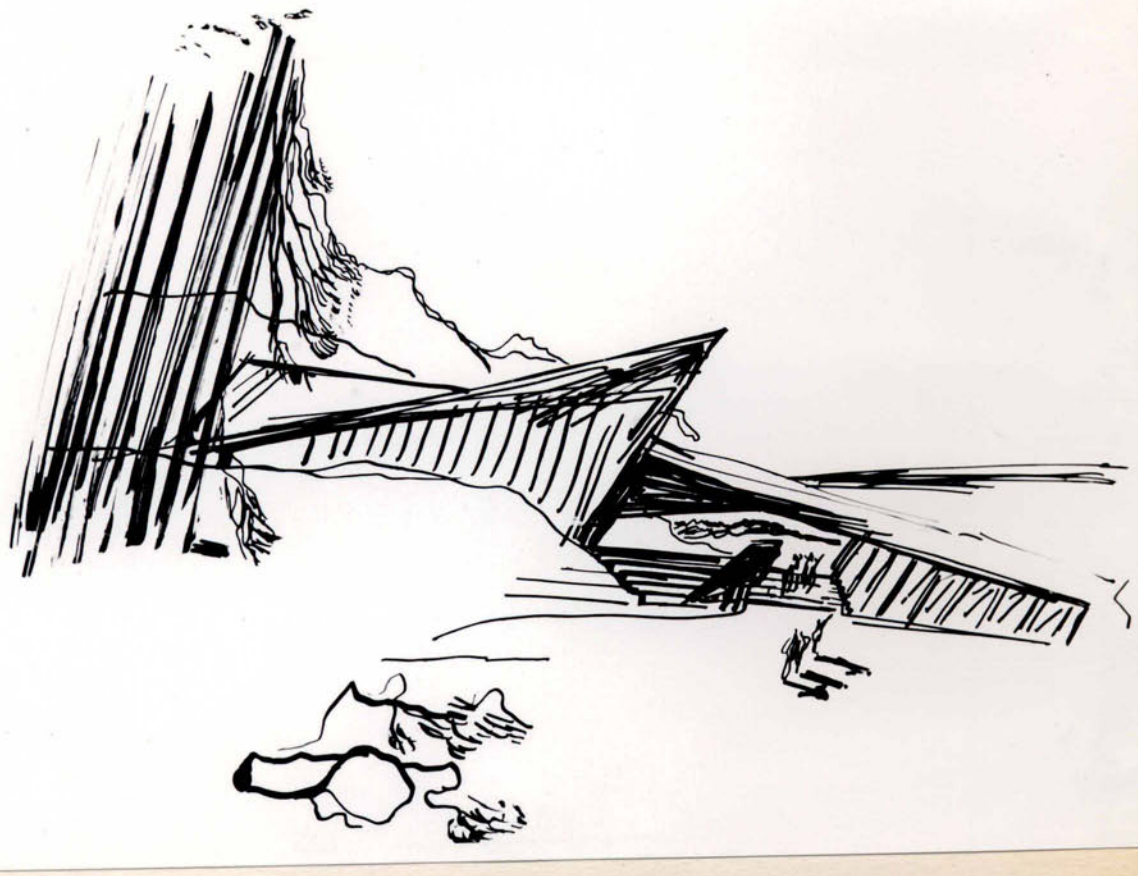




BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

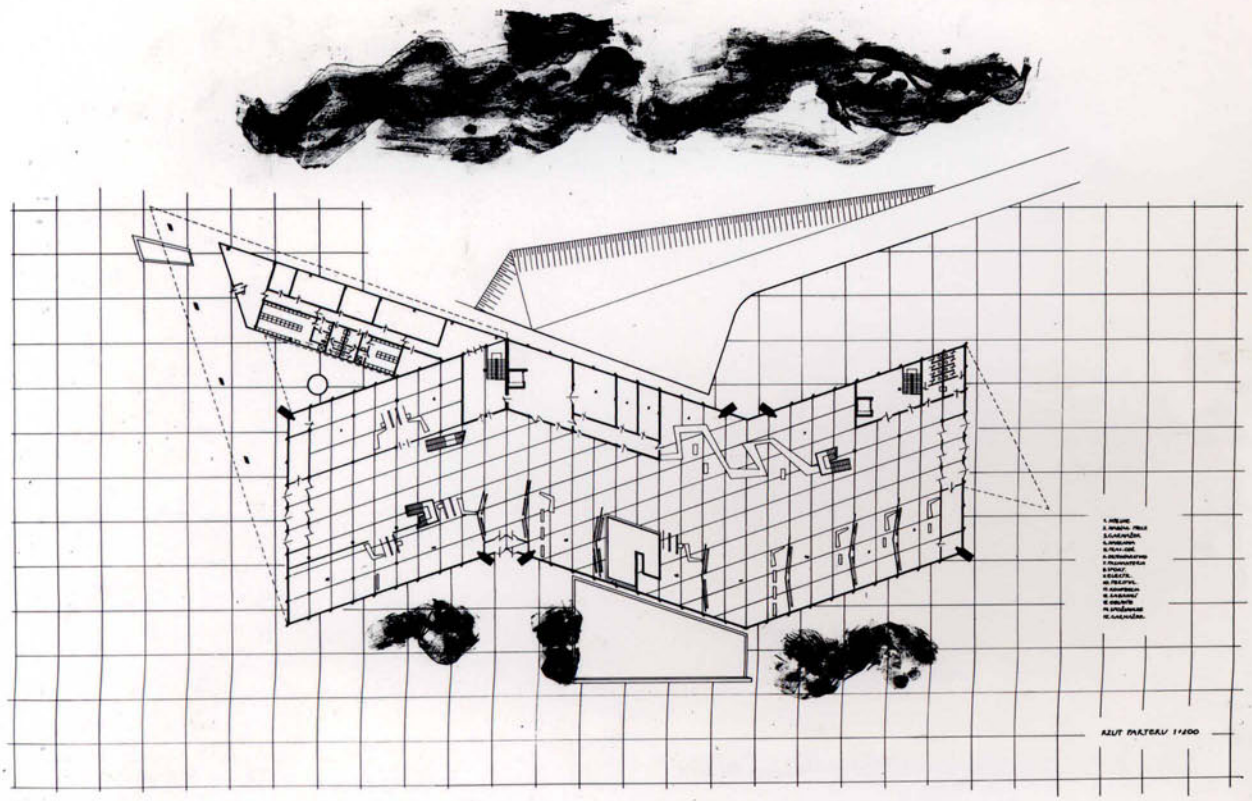


BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

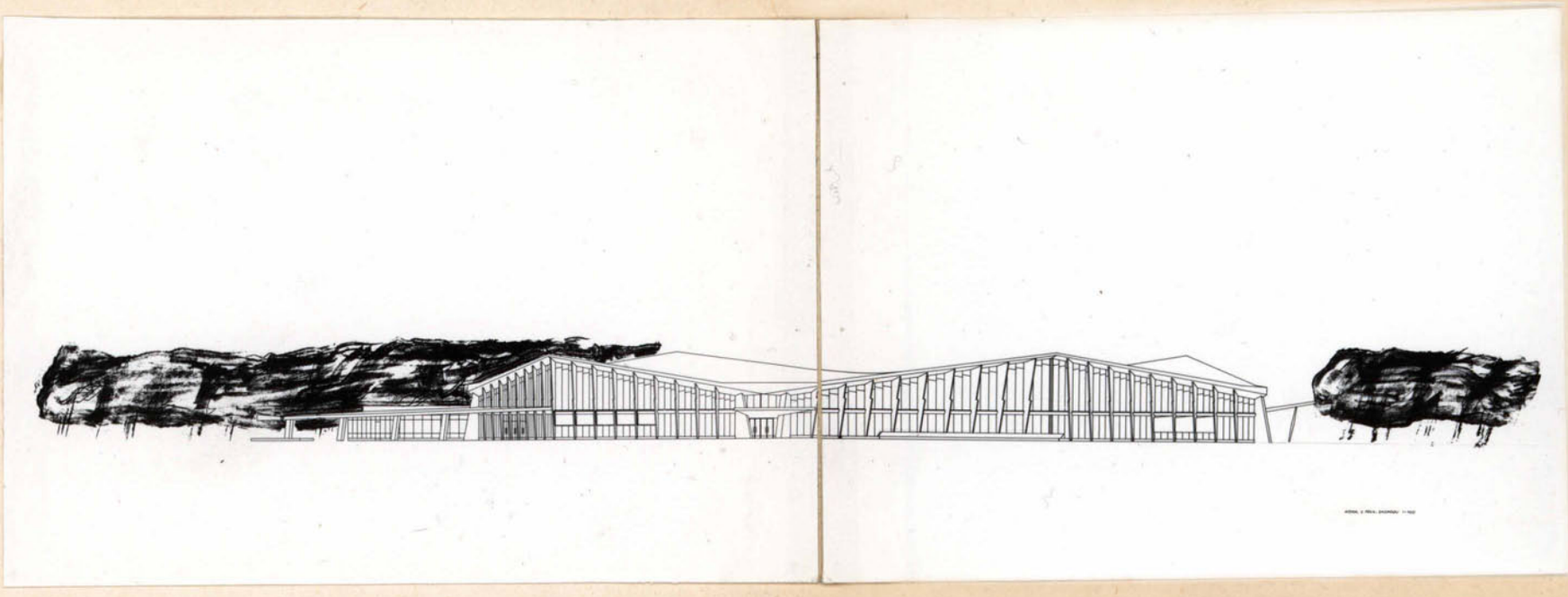
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

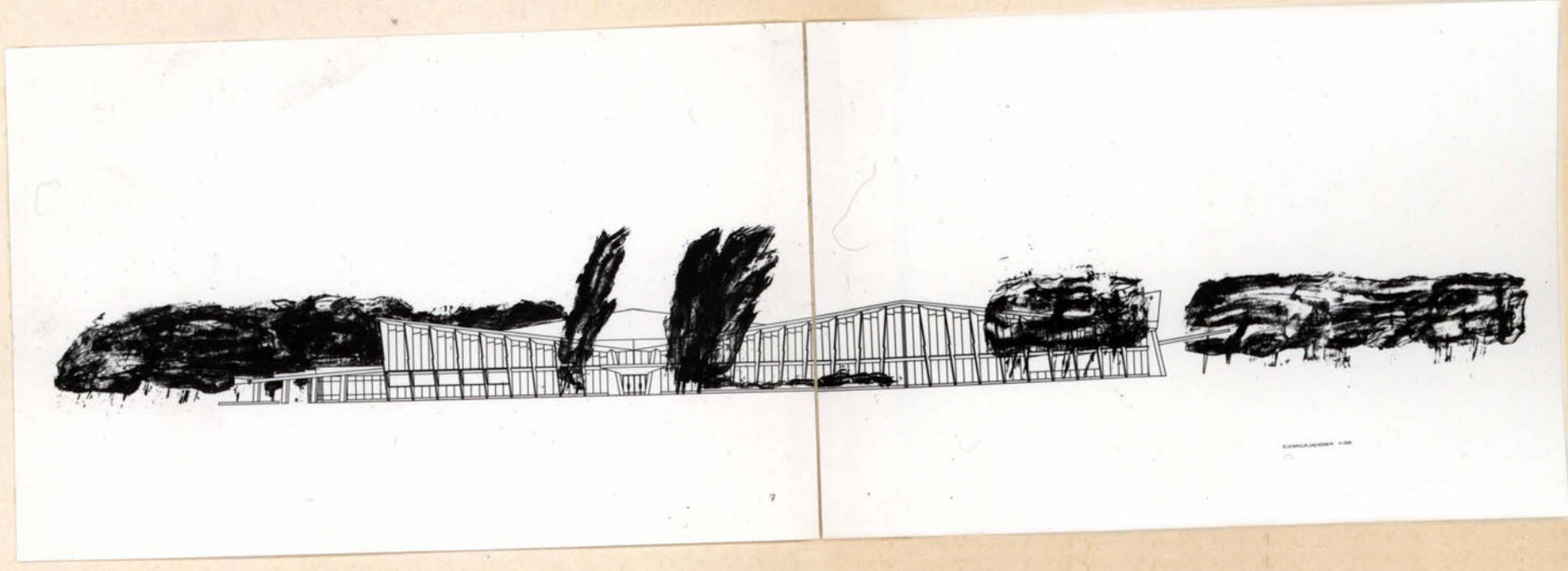
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



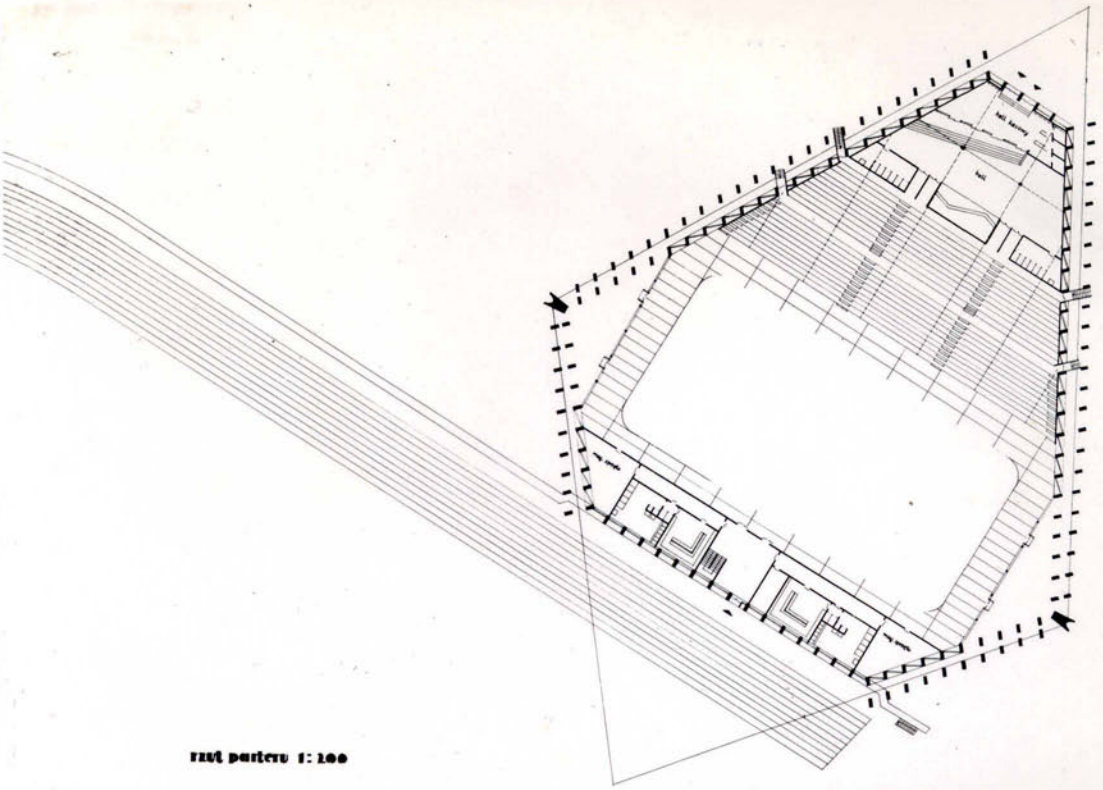
RZUT PARTERU 1:200

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

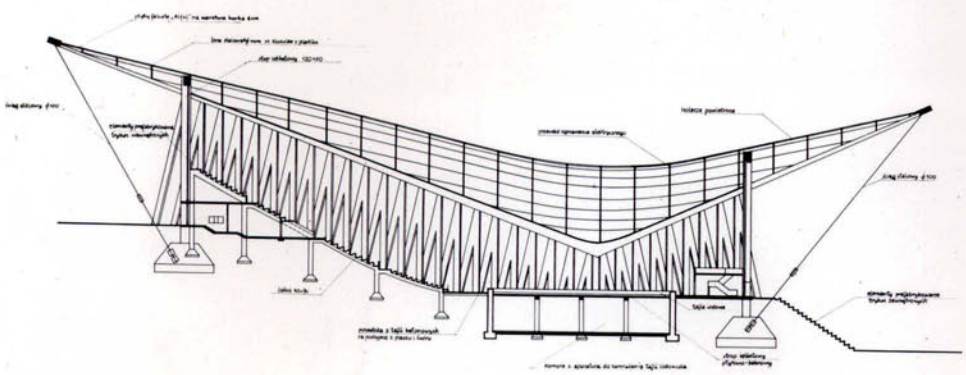




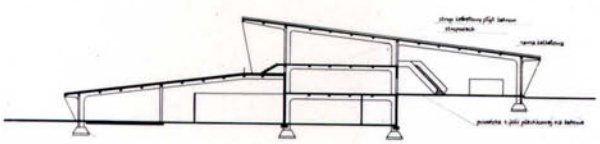
BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ



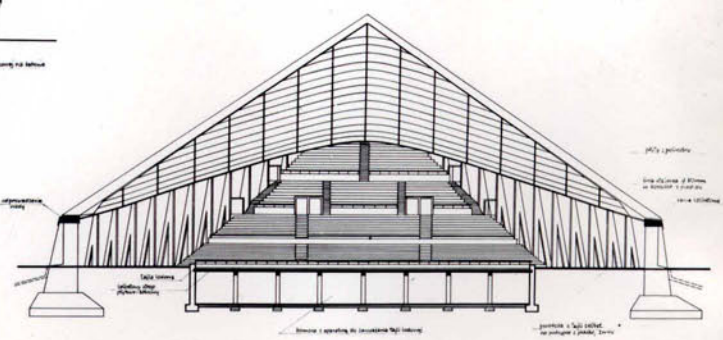
rzut parteru 1:100



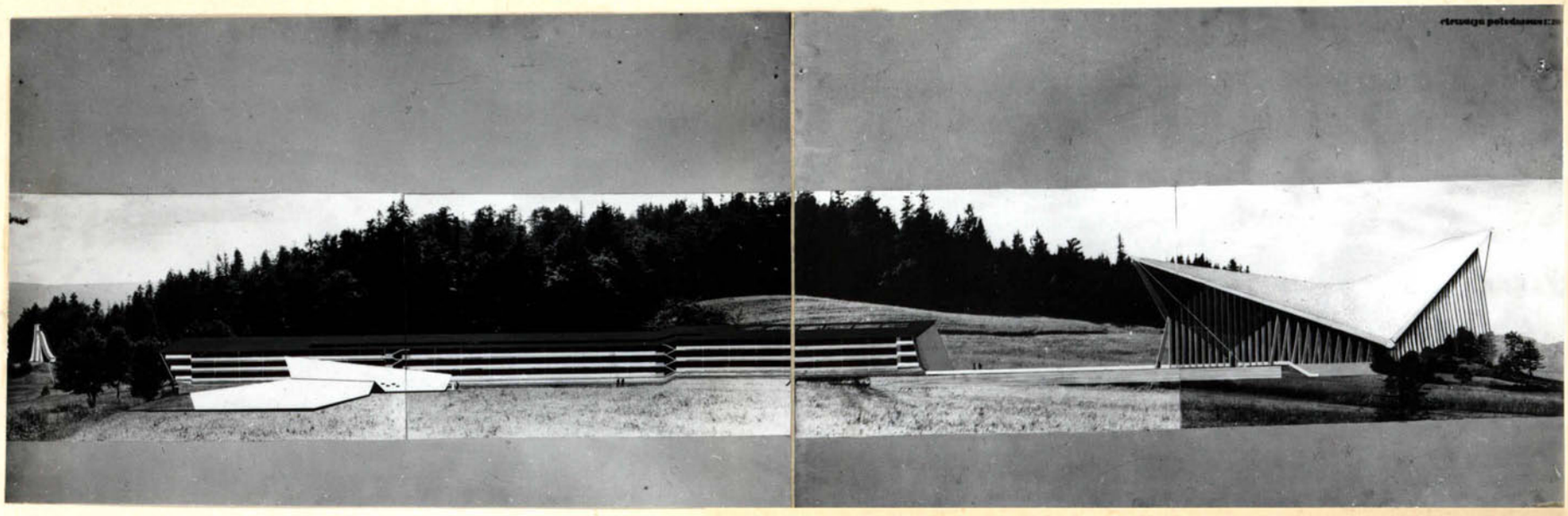
przekrój hali 1:100

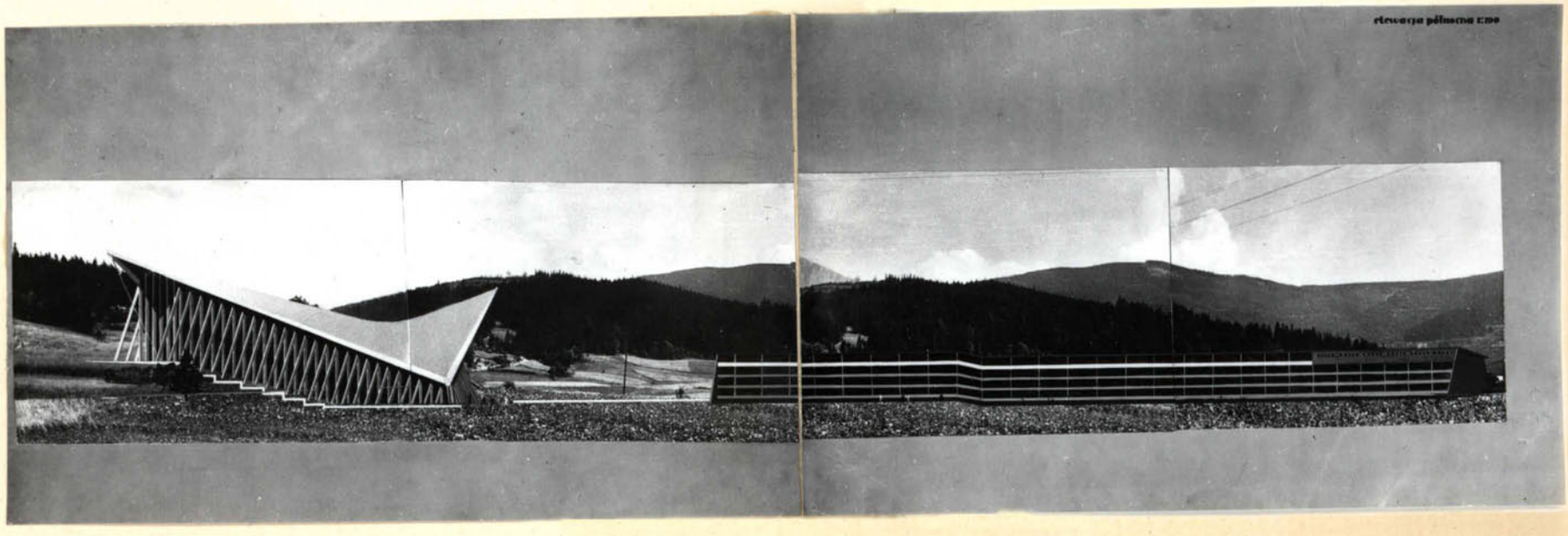


przekroje budynku hotelowego 1:100



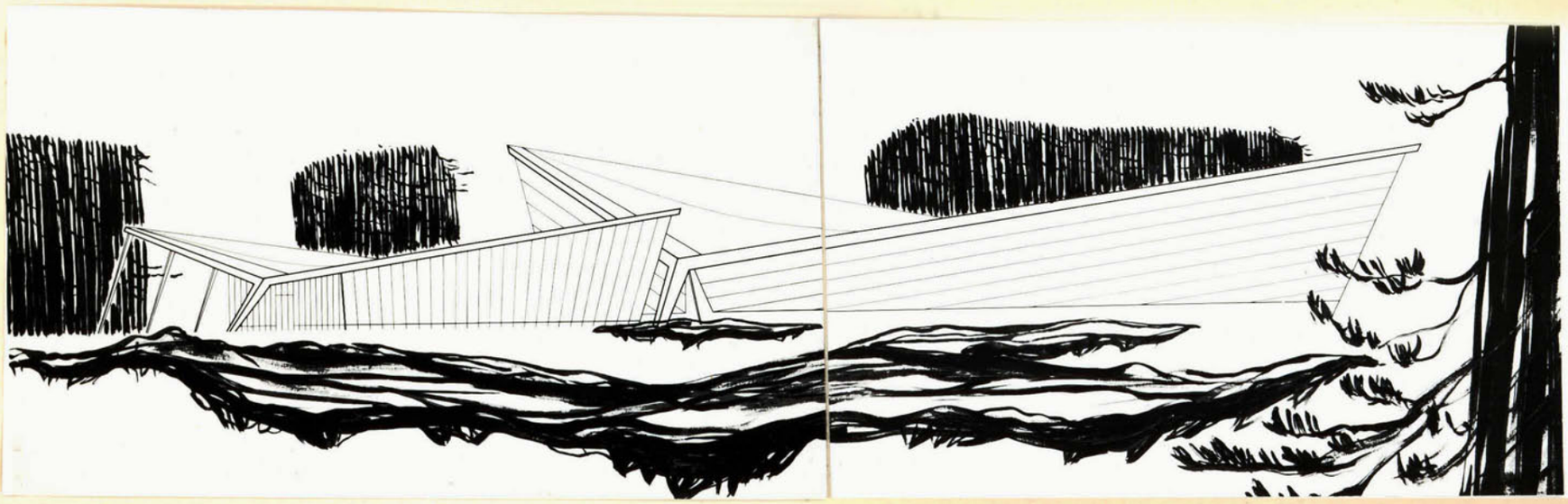
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

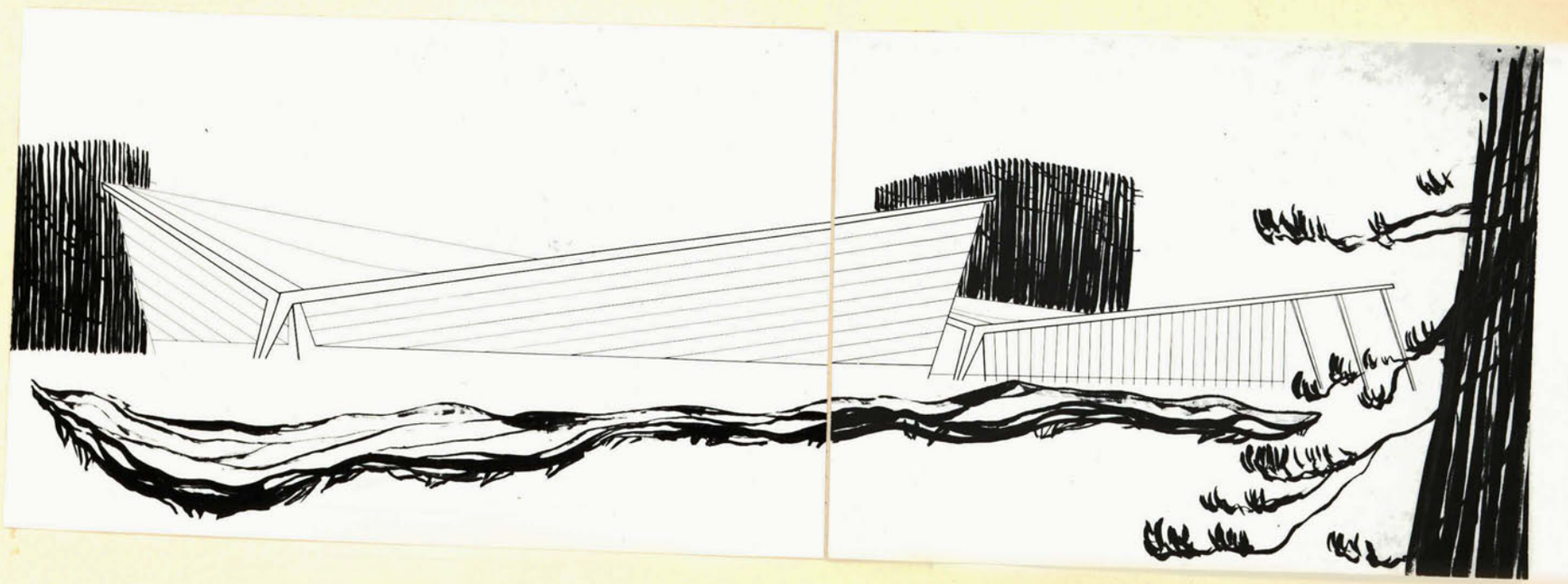




BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ





BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

"Na ocenę dzieła architektonicznego, na przeżycia estetyczne wpływa decydująco wiedza o przedmiocie. Odbiorca powinien zdawać sobie sprawę z roli architekta, z jego dążności zrealizowania trudnych zadań (gotyk, Nowicki, Nervi itd.), które są nieodzownym pojęciem przy ustalaniu wartości architektury. Niewątpliwie, zdawanie sobie sprawy z problemów nowoczesnej architektury dla przeciętnego odbiorcy jest coraz bardziej trudne, gdyż decyduje tutaj wiedza o przedmiocie. Ocena wydana tylko na podstawie wyglądu obiektu może ulec zmianie w momencie poznania dzieła architektonicznego". 46)

Architektura rozwiązująca zadanie dużych przekryć architektonicznych wymaga przygotowania teoretycznego i praktycznego.

Najnowsze osiągnięcia nauki i techniki decydują tutaj o prawidłowościach rozwiązania architektonicznego.

Architektura w środowisku górskim ma szczególnie trudne zadania chcąc być architekturą jak najbardziej idącą z rewolucyjnym postępem nauki, a jednocześnie zachować swój odrębny charakter, zgodny ze środowiskiem.

Architektura dużych przekryć operuje nowym tworzywem architektonicznym, którego poznanie jest podstawową sprawą w kompozycji.

Obowiązuje tutaj żelazna logika powstania formy, gdzie celowość wynikająca z konstrukcji może jednocześnie świadczyć o ekonomii środków i ich konsekwencji.

"Wartości estetyczne przypisywane formie posiadają tylko wtedy wartość, jeżeli ich celowość łączy się z pięknem". 47)

"Konsekwentnie przeprowadzona konstrukcja jest jednocześnie elementem formy, a więc może świadczyć o pięknie architektury". 48)

Mówiąc w skrócie, nowe kryteria oceny architektury polegają na przeżyciach i intensywnej pracy intelektu.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Szczególnie to jest ważne w momencie, gdy środowisko Zakopanego staje dopiero przed okresem, w którym współczesna architektura zaczyna się rozwijać i tutaj najłatwiej o błędy.

Zbyt płytkie traktowanie formy architektonicznej, nieliczącej się z warunkami klimatycznymi, krajobrazowymi, topograficznymi, jak i kultury środowiska, doprowadza do bezideowej wypowiedzi twórcy.

Jednak i te elementy dzisiaj w architekturze góralskiej środowiska Zakopanego nie wystarczają. Głęboko w te zagadnienia wchodzą osiągnięcia naukowe, a co za tym idzie - badania laboratoryjne jak i poligonowe.

Wnioski z tych badań pomagają, a czasem zasadniczo wpływają na budowę formy.

N.p. trudno byłoby ustalić kształt formy dachu wiszącego w środowisku górskim bez badań bryły w tunelu aerodynamicznym, bez badań na modelu w dużej realizacyjnej wykonawczej skali, bez badań klimatycznych, krajobrazowych i ekonomicznych.

Jeżeli nowa forma będzie mówić o tym wysiłku twórczym, naukowym i będzie zrozumiana przez społeczeństwo, to znaczy, że następuje pewna ewolucja kryteriów oceny architektury.

Nie trudno także udowodnić, że nowa technika wykonawcza, wymagająca większego niż do tej pory przygotowania personelu na budowie, zmienia metody organizacyjne pracy jak i sposób mechanizacji, polegający na precyzji i szybkim tempie wykonawstwa.

Wspomniany sposób pracy przedsiębiorstwa jest także z punktu widzenia społecznych wartości faktem, który może świadczyć o nowej technice i potencjale wykonawczym środowiska. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że prawidłowo przeprowadzona forma architektoniczna zwróci uwagę na nowe kryteria ekonomii, ekonomii nie obliczonej dla tego typu przestrzeni architektonicznych na podsta-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

wie ilości m^3, a na ilości zużytego materiału i tempie wykonawstwa.

Stosunki gospodarcze, a więc określenie w danych warunkach środowiskowych maksymalnego potencjału inwestycyjnego w pełnym zakresie, jak technicznego i materiałowego, da szczególnie dla perspektywy duże możliwości rozwojowe.

Kierunek prawidłowo przyjętej nowej techniki wykonania zamierzeń inwestycyjnych stwarza nowe podejście do zagadnień formy, do wykonawstwa, a tym samym określa kierunki jego rozwoju dla pewnych, dotąd niezrealizowanych obiektów, charakteryzujących się nową funkcją i skalą kulturalnych potrzeb.

Tradycje kulturalne określają ogólnie kierunek rozwoju formy architektonicznej, o ile idzie ona zgodnie z pojęciem rozwoju architektury. Pojęcie to musi mieścić w sobie pojęcia zmiany formy, związane z nowym przeznaczeniem budowli.

Krajobraz przyjmie napewno nowe formy z nowych materiałów, tak samo jak przyjął szałas góralski, o ile będą zawierały element charakteru, zgodnego z cechami środowiska.

Procesom powstawania formy architektonicznej coraz bardziej będą towarzyszyć problemy techniczne, które wzrastają proporcjonalnie do zadań.

Fakt powstawania nowych form w środowisku może stworzyć klimat ich zrozumienia.

Napewno tak będzie, jeżeli nowa powstająca architektura w środowisku Zakopanego będzie tak piękna, jak piękna była architektura ludowa i jak piękny i urzekający jest krajobraz Tatr.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

P R Z Y P I S Y

1) Frei Otto, Dachy wiszące, Warszawa 1959 - s.21
2) " " " " " " - s.21
3) Beton und Eisen, Patentschau, 1936
4) Frei Otto, Dachy wiszące, Warszawa 1959 - s.23
5) " " " " " " - s.56
6) Architektura nr.11., Warszawa 1957.r. - s.419
7) Frei Otto, Dachy wiszące, Warszawa 1959 - s.98,99
8) Architektura nr.4., Warszawa 1958 - s.166
9) Frei Otto, Dachy wiszące, Warszawa 1959 - s.103
10) " " " " " " - s.109
11) " " " " " " - s.112-118
12) Nowe pokrycia wiszące, Stolica nr.41,42, Warszawa 1957.
13) Architektura nr.12, Kronika, Warszawa 1958.
14) Architektura nr.11,12, Warszawa 1956.
15) Flokmek S., Das Tragwerk des Daches der Kongresshalle Berlin, Beton und Stahlbetonbau nr.9, 1957.
16) Interbau, Berlin 1957 - s.165
Hala Kongresowa w Berlinie, A.Cz.Stolica 1958, nr.20
17) Frei Otto, Dachy wiszące, Warszawa 1959 - s.150-152
18) Architektura nr.4, Warszawa 1958 - s.166
Stolica nr.42, Warszawa 1957.
19) Frei Otto, Dachy wiszące, Warszawa 1959 - s.153
20) " " " " " " - s.153
21) " " " " " " - s.154
22) Architektura nr.11, Warszawa 1957
23) Ludkowskij J., Podwiesanyje konstrukcji pokritij w SSSR i za rubieżom, Architektura SSSR nr.1, 1960.
24) Bohdan Koy, Dachy wiszące, Inżyniera i budownictwo, Warszawa, IV - 1961.
25) Dachy wiszące, Inżynieria i budownictwo, Warszawa, IV-1961

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

26) Kuś.S., Zagadnienia konstrukcyjne projektu Ośrodka Sportowego w Rzeszowie, Biuletyn Techniczny nr.7,8, Warszawa 1960.

27) Kongreshalle in Skizuoka, Bauen und Wohnen nr.1, 1960 s.22-25

28), 29) Nowe pokrycia wiszące, Stolica nr.41,42, Warszawa 1957.

30) Nowe pokrycia wiszące, Stolica nr.42, Warszawa 1957.

31) Ossowski St., U podstaw estetyki, Warszawa 1958

32) " " " " " " - s.12

33) " " " " " " - Swoiste piękno przyrody.

34) Żórawski J., Zasady formowania, Kraków 1946.

35) " " " " " "

36), 37, 38) Ossowski St., U podstaw estetyki, Warszawa 1958, rozdz. Swoiste piękno przyrody, Estetyka przyrody i sztuki.

39) Miasto, Warszawa 1956.

40) Wnioski z aktualnych badań stacji PIHM w Zakopanem 1961.

41) Badania rozkładu ciśnień na modelu sali sportowej, przeprowadzone przez Wydział Lotniczy Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1958.

42) Zalewski W., Niektóre rozwiązania konstrukcyjne stosowane w Biurach Budownictwa Przemysłowego, Architektura nr.3, Warszawa 1961.

43) Analiza porównawcza kosztów budowy dachu wiszącego ze stropem z dźwigów oszczędnościowych dla sali sportowej w Zakopanem, Politechnika Krakowska, Katedra Budownictwa Żelbetowego, Kraków 1958.

44) Koy Bohdan, Dachy wiszące, Inżynieria i budownictwo, Warszawa IV-1961.

45) Koy Bohdan, Dachy wiszące, Inżynieria i budownictwo, Warszawa IV-1961

46), 47), 48) Ossowski St., U podstaw estetyki, Warszawa 1958.

POLITECHNIKA KRAKOWSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

48.2

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ