

2170/1

DAR



CENTRALNY OŚRODEK BADAWCZO-PROJEKTOWY BUDOWNICTWA PRZEMYSŁOWEGO



1

007788

1402



# KATALOG TYPOWYCH ROZWIĄZAŃ DO PROJEKTOWANIA ŻELBETOWYCH PREFABRYKOWANYCH HAL PRZEMYSŁOWYCH

SYSTEM  
KONSTRUKCYJNO  
MONTAŻOWY

P 70

zeszyt **1**

INFORMACJE

1971



# TYPOWY SYSTEM KONSTRUKCYJNO-MONTAŻOWY PREFABRYKOWANYCH HAL PRZEMYSŁOWYCH P70

## SPIS TREŚCI ZESZYTU 1

1. Informacje wstępne .....	3
2. Zawartość opracowania systemu P70 .....	4
3. Podstawowe grupy elementów prefabrykowanych .....	5
4. Siatki słupów i wysokości hal .....	6
5. Zasady i zakres unifikacji słupów .....	10
6. Zasady konstruowania przekryć hal w systemie P70 .....	17
7. Zasady konstruowania ścian zewnętrznych hal w systemie P70 ...	19
8. Zasady konstruowania fundamentów hal w systemie P70 .....	26
9. Izolacje i posadzki .....	27
10. Zasady korzystania z opracowania "System P70" .....	28

Główny projektant: inż. A. Włodarz  
Projektanci: mgr inż. arch. A. Dębski  
mgr inż. arch. I. Stolarska  
mgr inż. Z. Wasiukiewicz  
inż. A. Włodarz  
Kier. pracowni: mgr inż. arch. B. Gawryluk  
mgr inż. Z. Wasiukiewicz  
Weryfikatorzy: mgr inż. K. Gorski  
mgr inż. arch. C. Sztajer



1. INFORMACJE WSTEPNE

System konstrukcyjno-montażowy P 70 obejmuje prefabrykowane hale parterowe z betonu zbrojonego, o konstrukcji dźwigarowo-płytowej. Zasadniczymi elementami konstrukcyjnymi hal są: słupek, dźwigar dachowy, płyta dachowa, element ścienny, stopa fundamentowa.

System P 70 jest otwarty t.zn. umożliwia swobodne kształtowanie hal parterowych z określonego zbioru elementów prefabrykowanych. Zbiór ten, to produkowane obecnie typowe elementy przekryć i ścian, zawarte w Katalogu Budownictwa. Elementy te zostały w niezbędnym stopniu uzupełnione, a to w celu umożliwienia pełnej prefabrykacji hal, przy ograniczeniu robót na budowie do przygotowawczych i montażowych. Zasada pełnej prefabrykacji konstrukcji nośnej i obudowy hal została w Systemie P 70 przeprowadzona w sposób konsekwentny, dopuszczając jedynie nieliczne wyjątki, które, w miarę rozwoju Systemu będą kolejno likwidowane. System P 70 jest bowiem systemem rozwojowym; a rozwój ten polega na okresowej modyfikacji elementów prefabrykowanych i uzupełnieniu katalogu typowych szczegółów.

System P 70 obejmuje wyłącznie problematykę obudowy ze wewnętrznej hali, tzn. przekryć i ścian, nie zajmuje się natomiast ich wewnętrznym wyposażeniem, poza belkami podsuwnicowymi.

Celem opracowania Systemu P 70 jest:

- ujednoczenie rozwiązywania zasadniczych problemów konstrukcyjnych, budowlanych i montażowych w oparciu o 15-letnią tradycję prefabrykowanego budownictwa halowego w Polsce,
- uproszczenie projektowania obiektów halowych / poprzez wprowadzenie zasad projektowania katalogowego/.



2. ZAWARTOŚĆ OPRAWOWANIA "SYSTEM P 70" jest następująca:  
obejmuje ono 8 tematycznych zeszytów, jak niżej:

ZESZYT 1 - Informacje

Informacje ogólne. Siatki słupów i wysokości hal.

Zasady i zakres unifikacji słupów. Zasady konstruowania przekryć. Zasady konstruowania ścian zewnętrznych. Zasady projektowania fundamentów. Zasady korzystania z opracowania "SYSTEM P 70".

ZESZYT 2 - Elementy

Pełen katalog elementów prefabrykowanych Systemu.

Każdy element uwidoczniony na osobnej karcie katalogowej, podającej następujące informacje o nim:

kształt i wymiary gabarytowe, charakterystyka materiałów i ich zużycie, ciężary, cechy wytrzymałościowe elementu /jeżeli potrzebne/, klasa odporności ogniowej, schemat transportowania i składowania.

ZESZYT 3 - Szczegóły

Katalog zasadniczych szczegółów konstrukcyjnych i budowlanych, ilustrujący sposób rozwiązania wszystkich problemów wynikających przy kształtowaniu hal Systemu P 70 na przykładach charakterystycznych.

Stąd pokazane w Zeszycie 3 szczegóły mogą także służyć jako wzorzec w przypadkach, gdy wymiary i elementy pokazane w katalogu nie odpowiadają projektowanym. Gdy jest odwrotnie, opracowane w Zeszycie 3 szczegóły mogą być bezpośrednio dołączone do projektu hali.

ZESZYT 4 - Transport podparty i podwieszony.

Wytyczne projektowania torów podsuwnicowych dla suwnic podpartych przy wykorzystaniu belek podsuwnicowych zawartych w grupie E-5 Zeszytu 2. Wytyczne projektowania podwieszonych torów suwnic podwieszonych i wciągników jednoszynowych. Wytyczne projektowania dojść i przejść przy suwnicach podpartych.

ZESZYT 5 - Organizacja i technologia montażu.

Zasady technologiczne składowania, transportu i montażu, rodzaje stosowanego sprzętu i osprzętu montażowego oraz środków transportowych. Wytyczne prawidłowej kolejności budowy hal oraz niezbędne w tym zakresie warunki techniczne i bhp.

ZESZYT 6 - Instalacje.

Zasady prowadzenia instalacji sanitarnych i elektrycznych w halach. Zasady ich mocowania do konstrukcji.

ZESZYT 7 - Obliczenia.

Zakres i metody obliczeń statycznych oraz wybrane zagadnienia z zakresu wymiarowania. Dobór i sprawdzenie wytrzymałościowe płyt dachowych i dźwigarów. Obliczenie tradycyjne i automatyczne momentów i sił w słupach. Wymiarowanie stóp fundamentowych. Obliczenie słupów dwugałęziowych. Długości wybojeniowe słupów. Wymiarowanie krótkich wsporników.

ZESZYT 8 - Przykładowy projekt hali w Systemie P 70.

Projekt budowlany hali dwunawowej z suwnicą w nawie 15 m.

Zeszyty 1, 4, 5, 6 i 7 opracowane są w formie informacji i wytycznych. Zeszyty 2 i 3 posiadają formę katalogów. Postać karty katalogowej jest zunifikowana, a numeracja ich jest jednolita. Zasada numeracji kart katalogowych jest następująca:

Numer karty katalogowej Zeszytu 2 /Elementy/ składa się z litery E i trzycyfrowej liczby, z której pierwsza cyfra oznacza grupę tematyczną, a pozostałe dwie - numer porządkowy w grupie: np E-213. Wykaz grup tematycznych i przyporządkowana im numeracja uwidocznione są nawstępnie Zeszytu 2.

Jeżeli na karcie katalogowej pokazany jest jeden element, numer karty stanowi równocześnie symbol tego elementu w Systemie P 70. Jeżeli na karcie pokazano kilka elementów, lub mutacji, każda z nich jest symbolem, składającym się z litery E oraz liczby czterocyfrowej: trzy pierwsze cyfry określają numer karty katalogowej, a czwarta charakteryzuje kolejny element /mutację/ pokazaną na karcie, np E-2131, E-2132.



Numer katalogowej płyty /szczegóły/ składa się z litery S i liczby trzycyfrowej, konstruowanej analogicznie, jak w Zeszycie 2. Wykaz grup tematycznych szczegółów i przyporządkowana im numeracja uwidoczniona są na wstępie Zeszytu 3. Numeracja szczegółów uwidocznionych na jednej karcie katalogowej oparta jest również na analogicznej zasadzie, jak numeracja elementów: numer składa się z litery S i liczby czterocyfrowej, z których pierwsze trzy oznaczają numer karty katalogowej, a czwarta - kolejny numer szczegółu na karcie, np S-2051, S-2052. Na każdej karcie katalogowej szczegółu, lub elementu zarezerwowano pewną ilość miejsca na ewent. adaptacje.

### 3. PODSTAWOWE GRUPY ELEMENTÓW PREFABRYKOWANYCH:

Grupa E-1 /nomenklatura wg katalogu elementów - Zeszyt 2/- płyty dachowe. Rozpiętość płyt 6,0 i 12,0 m, szerokość zasadnicza 150 cm z mutacją 120 cm. Dla rozpiętości 6,0 m płyty typu żebrowego, żelbetowe. Dla rozpiętości 12 m - płyty sprężone, żebrowe lub łupinowe.

Grupa E-2 - dźwigary dachowe. Dla rozpiętości 6 - 18m dźwigary strunobetonowe rodziny SB I /obecnie produkowane/ oraz rodziny SB - których produkcja uruchamiana będzie od 1972 r. Do rodziny SB I należą dźwigary E-201, E-202, E-203, E-204, E-205, E-206, E-207, E-208, E-209, E-210 /nomenklatura wg Zeszytu 2/. Do rodziny SB należą dźwigary E-211, E-212, E-213, E-214, E-215, E-216, E-217- E-218. Dla rozpiętości 18-24 m - dźwigary kablobetonowe typu KBO - ażurowe, z pasem górnym łukowym, pasem dolnym prostym, sprężonym kablami. Wszystkie dźwigary przystosowane są do wzmocnienia ich nadbetonem ułożonym między płytami dachowymi.

Grupa E-3 - elementy ścienne nieocieplone. Płyty żelbetowe typu żebrowego o długości przystosowanej do rozstawu słupów 6,0 m i wysokości 120, 90 i 60 cm. Asortyment typowych płyt - zawarty w Katalogu Budownictwa - uzupełniony jest kompletem typorozmiarów, umożliwiających całkowitą prefabrykację ścian szczytowych/gdzie rozstaw słupów niekiedy wynosi 3,0 lub 4,5 m oraz niezbędne są elementy trapezowe dla ułożenia ich w górnych partiach, sąsiadujących z dźwigarami ze spadkiem, dwuspadkowymi, lub łukowymi/.

Grupa E-4 - elementy ścienne ocieplone /nomenklatura wg Zeszytu 3/  
4 rodzaje płyt ocieplonych:

- płyty ocieplone bloczkami z betonu komórkowego
- płyty ocieplone pianobetonem wylewanym
- płyty ocieplone styropianem
- dyle gazobetonowe

Wszystkie elementy ścienne przystosowane są do rozstawu słupów 6,0 m. Wysokości elementów wynoszą:

- dla płyt ocieplonych bloczkami z betonu komórkowego i pianobetonem wylewanym - 120,90 i 60 cm,
- dla płyt ocieplonych styropianem - 120 i 60 cm,
- dla dyli gazobetonowych - 60 cm.

Asortyment typowych płyt ocieplonych, zawarty w Katalogu Budownictwa uzupełniony jest kompletem typorozmiarów, umożliwiających pełną prefabrykację ścian szczytowych oraz pól z wrotami w ścianach podłużnych. Te uzupełniające elementy zaprojektowano jako ocieplone bloczkami gazobetonowymi; będą one stosowane więc również w przypadkach stosowania do konstrukcji ścian podłużnych innych elementów ocieplonych /np dyli gazobetonowych/.

Grupa E-5 - belki podsuwnicowe. Stosowane są belki żelbetowe o rozpiętości 6,0 m, sprężone o rozpiętości 6,0 i 12,0 m oraz stalowe o rozpiętości 6,0 i 12,0 m. Wszystkie belki są swobodnie podparte.

Grupa E-6 - Świetliki. Stosowane są wyłącznie świetliki stalowe, kalenicowe i gąsienicowe. Świetliki gąsienicowe są wyłącznie trójkątne /o szer. 3,0 m/. Świetliki kalenicowe są trójkątne /o szerokości 3,0 m/ lub prostokątne. Te ostatnie przewidziane są dla rozstawu dźwigarów 6,0 m lub 12,0 m.

Istnieją dwa rodzaje świetlików prostokątnych kalenicowych dla rozstawu dźwigarów 12 m, oba samonośne, oba o szerokości 6,0 m. Dla tego samego rozstawu dźwigarów istnieje nadto świetlik kalenicowy prostokątny o szerokości 3,0 m.

Dla rozstawu dźwigarów 6 m istnieje jeden rodzaj świetlika kalenicowego prostokątnego samonośnego o szerokości 6,0 m.

Grupa E-7 - Okna. Przewiduje się stosowanie przede wszystkim okien stalowych typowych o wysokości 90 - 180 cm.



Podawanie jednej równi, możliwe jest stosowanie typowych okien żelbetonowych wielowymiarowych o wysokości okna 120 i 180 cm.

Wymienione powyżej grupy elementów typowych uzupełnione są odpowiednim asortymentem wrót, belek podwalinowych i gzymsów, omówionych szczegółowo w dalszych częściach niniejszego zeszytu.

**Słupy.** Słupy projektowane są indywidualnie i jako takie nie są ujęte w katalogu elementów /Zeszyt 2/. Zady projektowania tych słupów są ujednocnione i podane w dalszym ciągu niniejszej części informacyjnej. Przewiduje się stosowanie wyłącznie słupów utwierdzonych w "szklankowych" stopach fundamentowych; na słupach tych swobodnie oparte są dźwigary dachowe.

WYKONANIE ELEMENTÓW SYSTEMU P 70 przewiduje się w następujących przedsiębiorstwach:

**Elementy typowe,** zawarte w Zeszytcie 2 - przez zakłady podległe Zjednoczeniu Przemysłu Betonów.

**Elementy nietypowe uzupełniające** - zawarte w Zeszytcie 2 /elementy ściennie dla ścian szczytowych i wrót, nadproża, belki podwalinowe/ - przez zakłady podległe Zjednoczeniu Przemysłu Betonów bądź przez zakłady prefabrykacji zaplecza, podległe zjednoczeniom ogólnobudowlanym.

**Słupy** - przez zakłady prefabrykacji zaplecza lub przez przedsiębiorstwa ogólnobudowlane na placach budów.

**Okna, świetliki i wrota** - przez zakłady podległe Zjednoczeniu Przemysłu Okuć Budowlanych, lub zakłady zaplecza.

**Stalowe belki podsuwnicowe** - przez zakłady podległe Zjednoczeniu "Mostostal".

4

#### 4. SIATKI SŁUPÓW I WYSOKOŚCI HAL

4.1. W SYSTEMIE P 70 istnieje możliwość projektowania hal o następujących siatkach słupów:

Rozstaw słupów 6 m

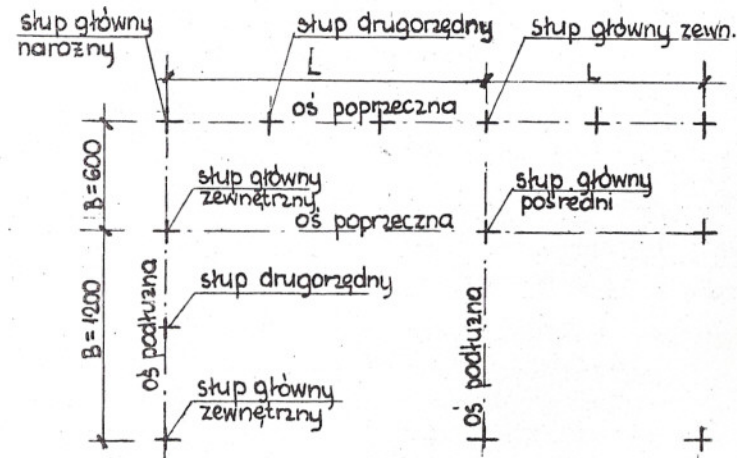
L	x	B
6	x	6 /przybudówki/
9	x	6
12	x	6
15	x	6
18	x	6
21	x	6
24	x	6

Rozstaw słupów 12 m

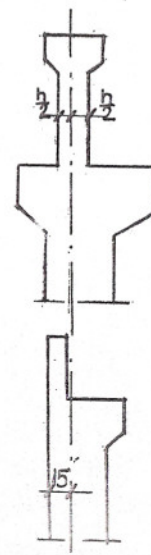
L	x	B
12	x	12
15	x	12
18	x	12

Wewnętrznych i zewnętrznych posadźnych, zstawa słupów jest zawsze 6 m /z uwagi na możliwość stosowania typowych elementów ściennych, których długość jest max 6 m/. W ścianach szczytowych /zewnętrzne osie poprzeczne/z analogicznych powodów rozstaw słupów jest 6, 4,5 lub 3 m.

#### Legenda oznaczeń



4.2. Położenie osi modularnych w stosunku do krawędzi przekrojów słupów jest następujące:

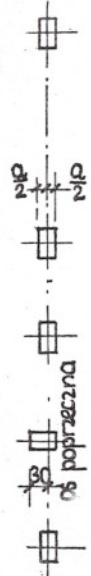


dla słupów pośrednich - na osi geometrycznej słupa, bądź jego części nadsuwnicowej,

dla słupów zewnętrznych głównych i drugorzędnych w ścianach podłużnych - w odległości 15 cm od zewnętrznej krawędzi słupa.

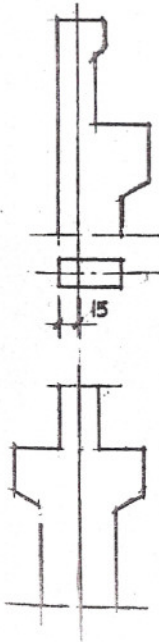


Wymiar w  
złazie  
3 m.



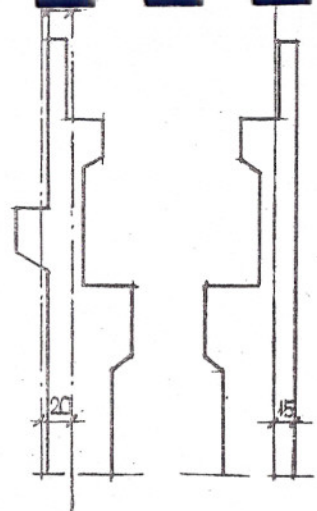
dla słupów zewnętrznych głównych w osiach poprzecznych hali - w osi geometrycznej przekroju słupa.

dla słupów zewnętrznych drugorzędnych w osiach poprzecznych hali - w odległości 30 cm od zewnętrznej krawędzi słupa /w ścianach szczytowych/.



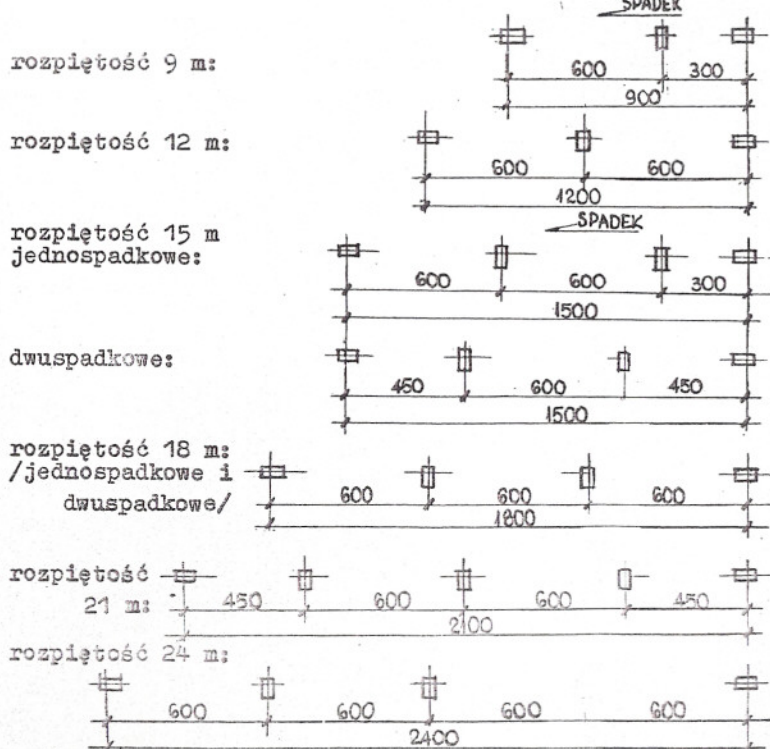
W nawach z suwnicami:  
słupy główne skrajne - oś modułarna usytuowana jest w odległości 15 cm od zewnętrznej krawędzi słupa,

słupy główne pośrednie, gdy wysokość nawy jest jednakowa - oś modułarna sytuowana jest dowolnie w stosunku do krawędzi przekroju odcinka podsuwnicowego, a na osi odcinka nadsuwnicowego. Przy jednakowych rozpiętościach i obciążeniach wskazane jest usytuowanie osi modułarnej współliniowo z osią geometryczną całego słupa.



...y g... pośrednie przy nie-jednakowej wysokości sąsiednich naw:  
krawędź zewnętrzna górnego odcinka słupa /powyżej przekrycia nawy niższej/ - w odległości 15 cm od osi modułarnej nawy wyższej. Osie modułarne sąsiadujących naw nie są współliniowe, a przesunięte względem siebie o 20 cm. Krawędzie dolnego odcinka słupa sytuowane są dowolnie w stosunku do osi modułarnych, wskazane jest takie projektowanie aby uzyskać minimalne mimośrodowość największych sił.

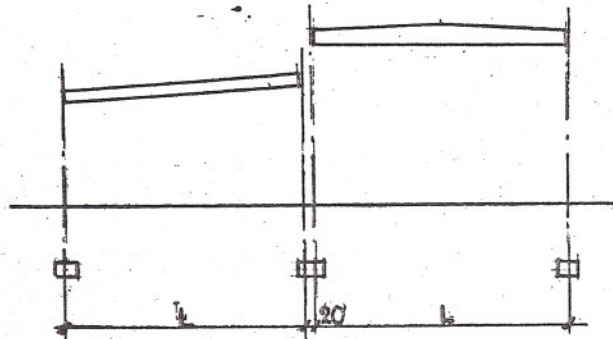
4.3. Zalecane rozstawy słupów drugorzędnych w prefabrykowanych ścianach szczytowych /t.zn. gwarantujące najbardziej racjonalne operowanie elementami ściennymi wg kart E-3 i E-4./  
są dla poszczególnych rozpiętości następujące:



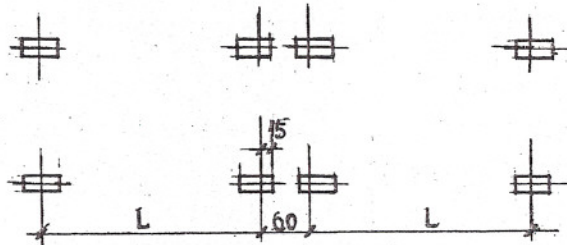


Możliwe jest również projektowanie innych układów, podkutowanych potrzebami technologicznymi.

- 4.4. Przy sąsiadujących ze sobą dwóch nawach o niejednakowej wysokości /z uskokiem/ przewiduje się - zamiast jednej wspólnej osi modułowej - dwie, oddalone od siebie o 20 cm.

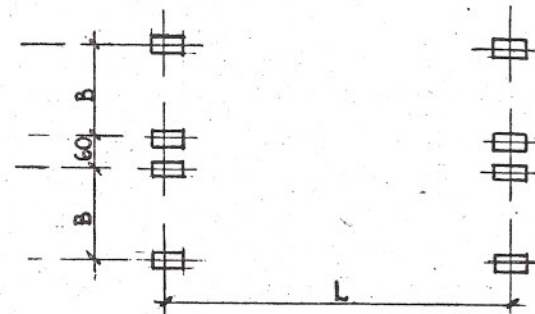


- 4.5. Dylatacje podłużne projektuje się w SYSTEMIE P 70 na podwójnych słupach, rozsuwając osie podłużne o wielkość zunifikowaną 60 cm, niezależnie od szerokości przekroju słupa.



Odległość zewnętrznej krawędzi słupa dylatacyjnego od osi modułowej wynosi 15 cm /analogicznie jak słupa zewnętrznego/.

- 4.6. Dylatacje poprzeczne projektuje się w SYSTEMIE P 70 również na podwójnych słupach, rozsuwając osie poprzeczne zunifikowaną wielkość

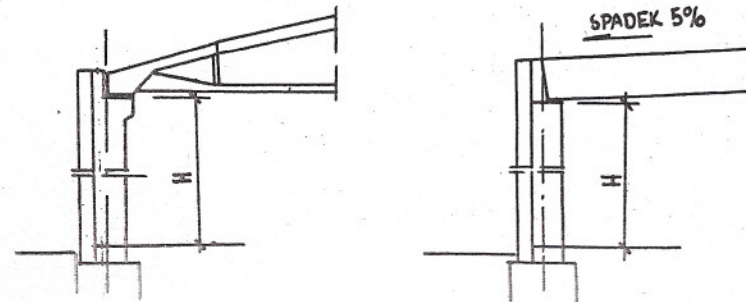


Maksymalna odległość pomiędzy dylatacjami podłużnymi, lub poprzecznymi wynosi:

w halach nieocieplonych	o wysokości $\leq 9,60$ m	- 42 m
	o wysokości $> 9,60$ m	- 48 m
w halach ocieplonych	o wysokości $\leq 6,00$ m	- 60 m
	o wysokości $\leq 9,60$ m	- 66 m
	o wysokości $> 9,60$ m	- 72 m

Odległości te nie dotyczą obiektów wznoszonych na terenach szkód górniczych i nie obejmują przypadków, w których wprowadzenie dylatacji jest konieczne z innych względów niż wpływ termiczno-skurczowe.

- 4.7. Wysokość hali określona jest jako różnica rzędnych posadzki i najniższej płaszczyzny podparcia dźwigara dachowego.





System P 70 - widok się n... wach... zu...  
 unifikowanych hal:

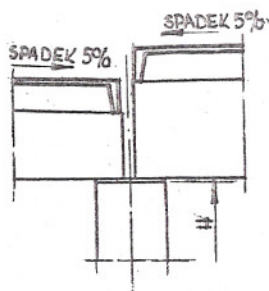
- 3,00 m
- 3,60
- 4,20
- 4,80
- 5,40
- 6,00
- 7,20
- 8,40
- 9,60
- 10,80
- 12,00

grubą linią obwiedzino wysokości hal z ewent. suwnicami podpartymi.

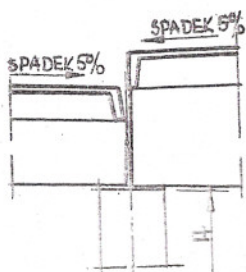
Jeżeli wysokość sąsiadujących ze sobą naw w hali wielonawowej może być jednakowa, zunifikowanie tych wysokości zależy wyłącznie od:

- wysokości konstrukcyjnej dźwigarów dachowych w sąsiadujących ze sobą nawach,
- spadku dachów pulpitowych. Spadek ten w halach Systemu P 70 wynosi zasadniczo 5%.

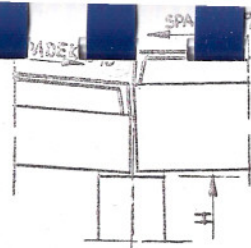
Poniżej podano metody unifikowania wysokości sąsiadujących ze sobą naw w zależności od powyższych parametrów:



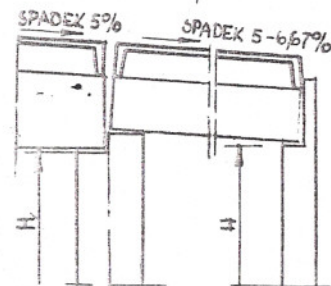
przekrycia dwuspadowe, dźwigary o różnej wysokości konstrukcyjnej:  
rzędne podpór obu dźwigarów jednakowe.



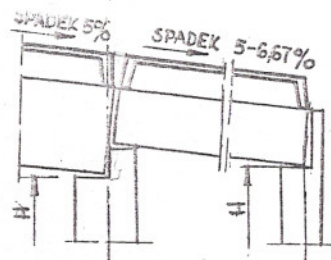
przekrycie dwuspadowe + jednospadowe spadek do środka, dźwigary o różnej wysokości konstrukcyjnej na podporze:  
rzędne podpór obu dźwigarów jednakowe.



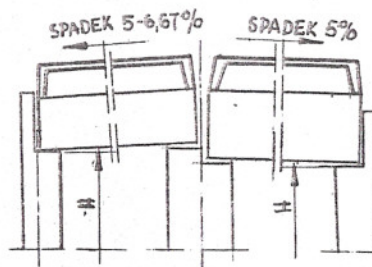
przekrycie jednospadowe, spadek do środka, dźwigary o różnej wysokości konstrukcyjnej na podporze:  
rzędne podpór obu dźwigarów jednakowe.



przekrycie dwuspadowe + jednospadowe, spadek jednostronny, dźwigary o różnej wysokości konstrukcyjnej na podporze:  
rzędne podpór obu dźwigarów zróżnicowane, połać dachowa gładka.



przekrycia jednospadowe, spadek dachu obu naw jednostronny, dźwigary o różnej wysokości konstrukcyjnej na podporze:  
rzędne podpór obu dźwigarów zróżnicowane, połać dachowa gładka.



przekrycia jednospadowe, spadek dachu obu naw na zewnątrz, dźwigary o różnej wysokości konstrukcyjnej na podporze:  
rzędne obu podpór zróżnicowane.

**UWAGA:** w trzech ostatnich przypadkach spadek połączy dachowej jednej z naw może różnić się od 5% o max +1,67% i wyniesie 6,67%. Różnica ta występuje tylko wtedy, gdy wysokości podporowe obu dźwigarów różnią się od siebie o 15cm. Gdy natomiast różnica wysokości podporowych obu dźwigarów wynosi 30 cm, spadek połączy dachowych obu naw jest jednaki i wynosi 5%. Opisane powyżej zakłócenie aktualne jest więc jedynie dla następujących kombinacji dźwigarów rodziny SBI:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| SB I 50 + SB I 65    | SBnI 65/15 + SB I 80 |
| SB I 65 + SB I 80    | SBnI 65/15 + SB I 50 |
| SBnI 50/12 + SB I 65 | SB Iz 12 + SB I 50   |

Przy stosowaniu dźwigarów rodziny SB i SBS zakłócenie nie występuje.

**UWAGA:** pokazane na powyższych przykładach metody unifikowania wysokości sąsiadujących hal mają charakter przykładowy i ilustracyjny; możliwe jest oczywiście inne rozwiązywanie problemu, w założeniu spełnienia warunków koordynacji modularnej, przyjętej w "Systemie P 70".

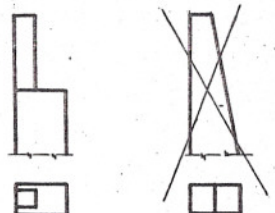
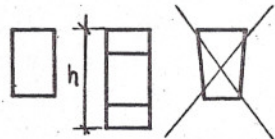


## 5. ZASADY I ZAKRES UNIFIKACJI SŁUPÓW

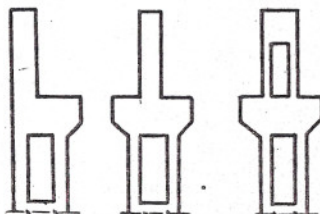
5.1. W SYSTEMIE P 70 zakłada się indywidualne projektowanie słupów w oparciu o ujednoczone zasady, których celem jest ograniczenie i zunifikowanie asortymentu form. W ramach rozwoju SYSTEMU przewidziane jest uzupełnienie ZESZYTU 2 kartami katalogowymi stypizowanych słupów, zaczerpniętych z projektów, zgodnych z zasadami SYSTEMU P 70. Wówczas projektowanie indywidualne będzie konieczne tylko wtedy, gdy żaden z typów nie odpowiada żądanym parametrom.

Swoboda projektowania indywidualnego ograniczona jest szeregiem wymagań unifikacyjnych, których spełnienie jest warunkiem zgodności z SYSTEMEM P 70.

5.2. Wymagania te w odniesieniu do geometrii słupa są następujące:



lub:



Przekroje poprzeczne słupów pełnych

30x30	40x40	
30x40	40x50	50x50
30x50	40x60	50x60
30x60	40x70	50x70
30x70	40x80	50x80
30x80		

- przekrój poprzeczny słupa jest prostokątny, pełny lub ażurowy /dwugałęziowy/.

Zaleca się projektowanie przekrojów ażurowych przy wysokości przekroju  $h > 80$  cm,

- zmiany przekrojów mogą być dokonywane uskokami, nie zaś w sposób ciągły. Stąd słup "zbieżny" nie będzie odpowiadał warunkom SYSTEMU.

W uskoku zmieniać się może zarówno szerokość, jak i wysokość przekroju.

Możliwe jest również przejście w uskoku ze słupa dwugałęziowego w pełny.

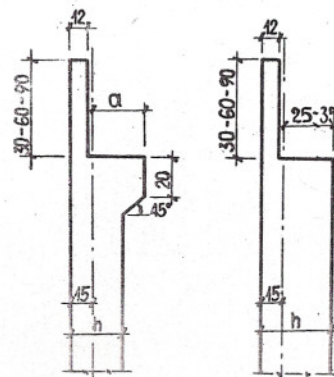
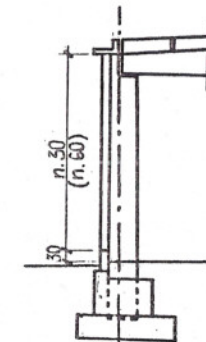
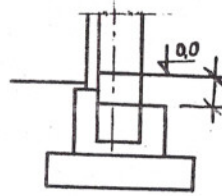
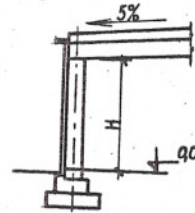
- zunifikowane są wymiary gabarytowe przekrojów poprzecznych w sposób następujący:

szerokości przekroju: 30-40-50 cm,

wysokości: 30-40-50-60-70-80 cm, dla przekrojów pełnych i dalej co 10 cm dla słupów dwugałęziowych.

Głębokości gałęzi słupów dwugałęziowych i rozstaw przewiązek - nie są unifikowane.

Długości słupów nie są unifikowane, natomiast wynikają one z parametrów ujednoczonych, jak niżej:



- wysokość hali, liczona od wierzchu posadzki do płaszczyzny podparcia dźwigara dachowego w jego najniższym miejscu /por.4.7/

- spadek dachu 5% / wyjątkowo 6,7% por. 4,7/

- zagłębienie stopy fundamentowej pod posadzkę. Jeżeli nie ma innych technologicznych przeciwwskazań należy przyjąć zagłębienie wierzchu stopy 40 cm

- zagłębienie słupa w "szklance" stopy fundamentowej /por.5.3/

- całkowita wysokość ściany, określona, jako różnica rzędnych gzymsu i posadzki/po odjęciu belki podwalinowej/, która musi być wielokrotnością 30 cm lub /jeżeli ściany projektowane są z dyli gazobetonowych/ - 60 cm

- kształt górnego końca słupa zewnętrznej ściany podłużnej jest ujednoczony.

Wymiar "a" - długość wspornika podporowego dźwigara.

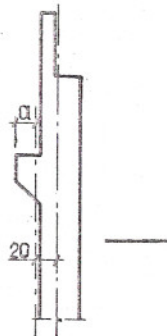
Długości wsporników podporowych są zunifikowane:

$$a = \begin{matrix} 25 \\ 30 \\ 35 \\ 40 \end{matrix} \text{ cm}$$

Są one przyporządkowane dźwigarom w sposób następujący:



SB I 50/9	SbNI 80/18	KBo-18/66	KBOS-24/66
SB I 50/12	SB 90/12	KBOS-18/66	
SB I 65/9	SB 90/15	KB 18S	
SB I 65/12	SB 90/18	KBOS-21/68	
SB I 80/12	SBS 90/15		
SB I 80/15	SBS 90/18		
SbNI 50/12			
SB Iz12			
SbNI 65/15			
SB 60/9			
SB 60/12			
SBS 60/12			



Powyższe wymiary są aktualne również dla wsporników naw niższych

Wsporniki belek podsuwnicowych są ujednolicone w nawiązaniu do wymagań PN-69/M-45350.

Norma ta określa jednolicie rozpiętość suwnic mostowych w funkcji rozpiętości hali.

Rozpiętość suwnicy, wyposażonej w galerie komunikacyjne umieszczone w poziomie jezdni suwnicowej wynosi:

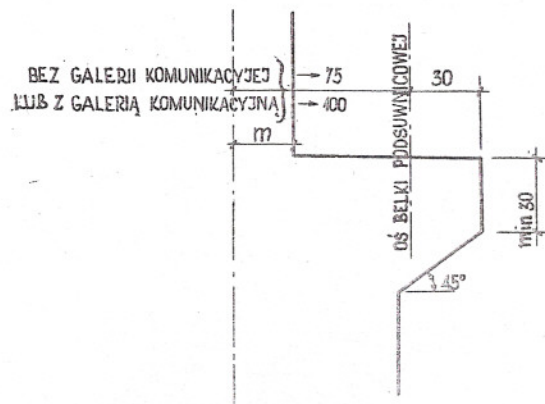
$$L_s = L - 2,00 \text{ m}$$

gdzie  $L$  - rozpiętość nawy w osiach modularnych.

Rozpiętość suwnicy bez galerii komunikacyjnych wynosi zawsze

$$L_s = L - 1,50 \text{ m}$$

Zunifikowane wymiary wsporników podaje poniższy szkic :



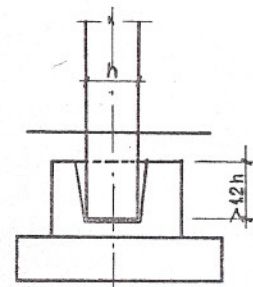
Minimalna wysokość wspornika wynosi 30 cm i wynika z obliczeń statycznych. Wysokość ta jest zawsze wielokrotnością 10 cm.

Maksymalna wielkość wymiaru "m" zależy od: galerii komunikacyjnej, przyjętego rodzaju belki podsuwnicowej, rodzaju /udźwigu/ suwnicy. Odpowiednie zestawienie maksymalnych wartości "m" podaje tablica

Maksymalny wymiar "m" w cm

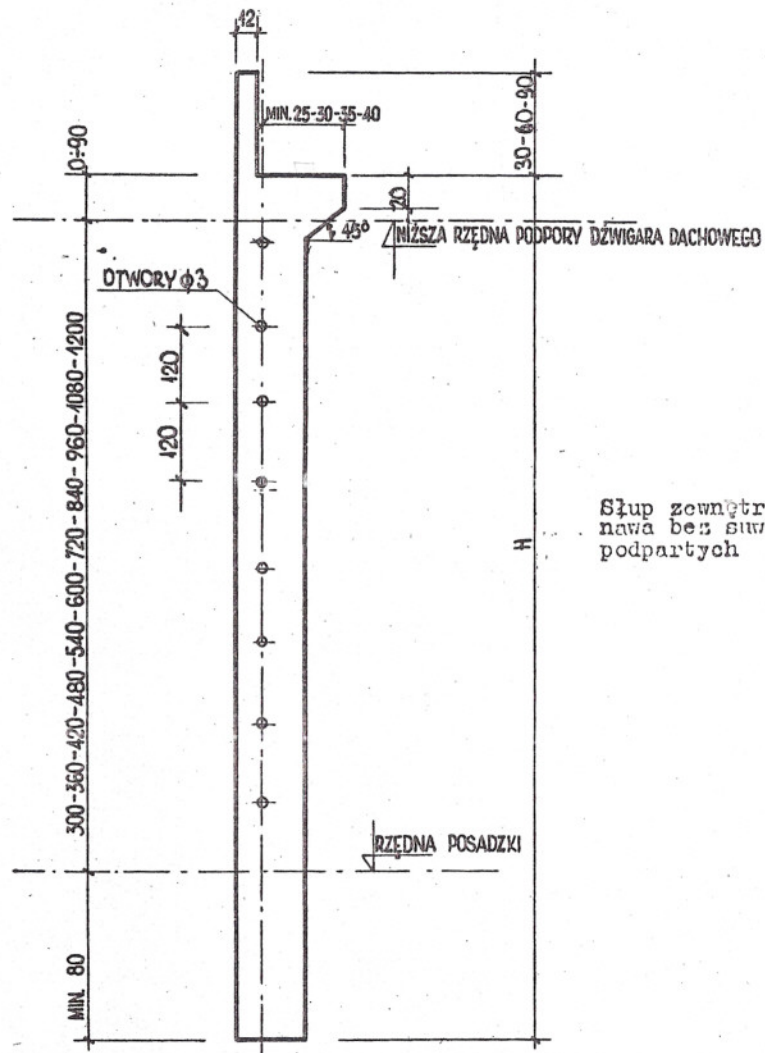
Parametr	Jezdnie	
	z galerią	bez galerii
<b>UDŹWIG SUWNICY T</b>		
3,2	40	45
5	40	45
8	40	45
12,5	35	40
16	35	40
20	35	40
<b>RODZAJ BELKI PODSUWNICOWEJ</b>		
ŻELBETOWA A	35	50
B	30	45
C	25	40
SPREŻONA KBP 90	25	40
KBP 120	10	20
SBP 90	25	40
STAŁOWA		

5.3. Głębokość osadzenia słupa w "szklance" stopy fundamentowej jest zależna od wysokości przekroju słupa i wynosi min. 1,2 h.

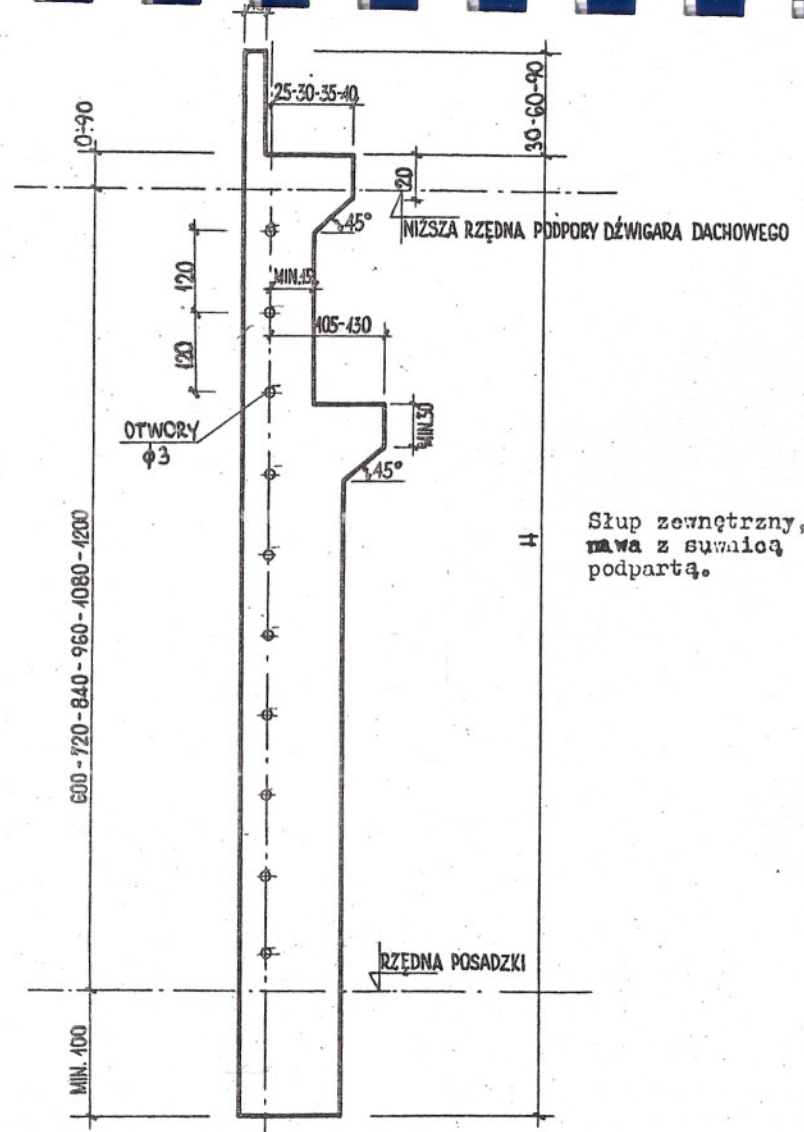
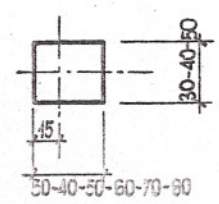


5.4. Podstawowe rodzaje słupów pełnych pokazano na str.

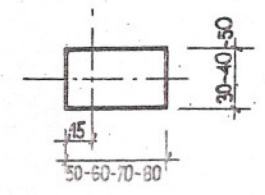




Słup zewnętrzny,  
nawa bez suwnic  
podpartych



Słup zewnętrzny,  
nawa z suwnicą  
podpartą.



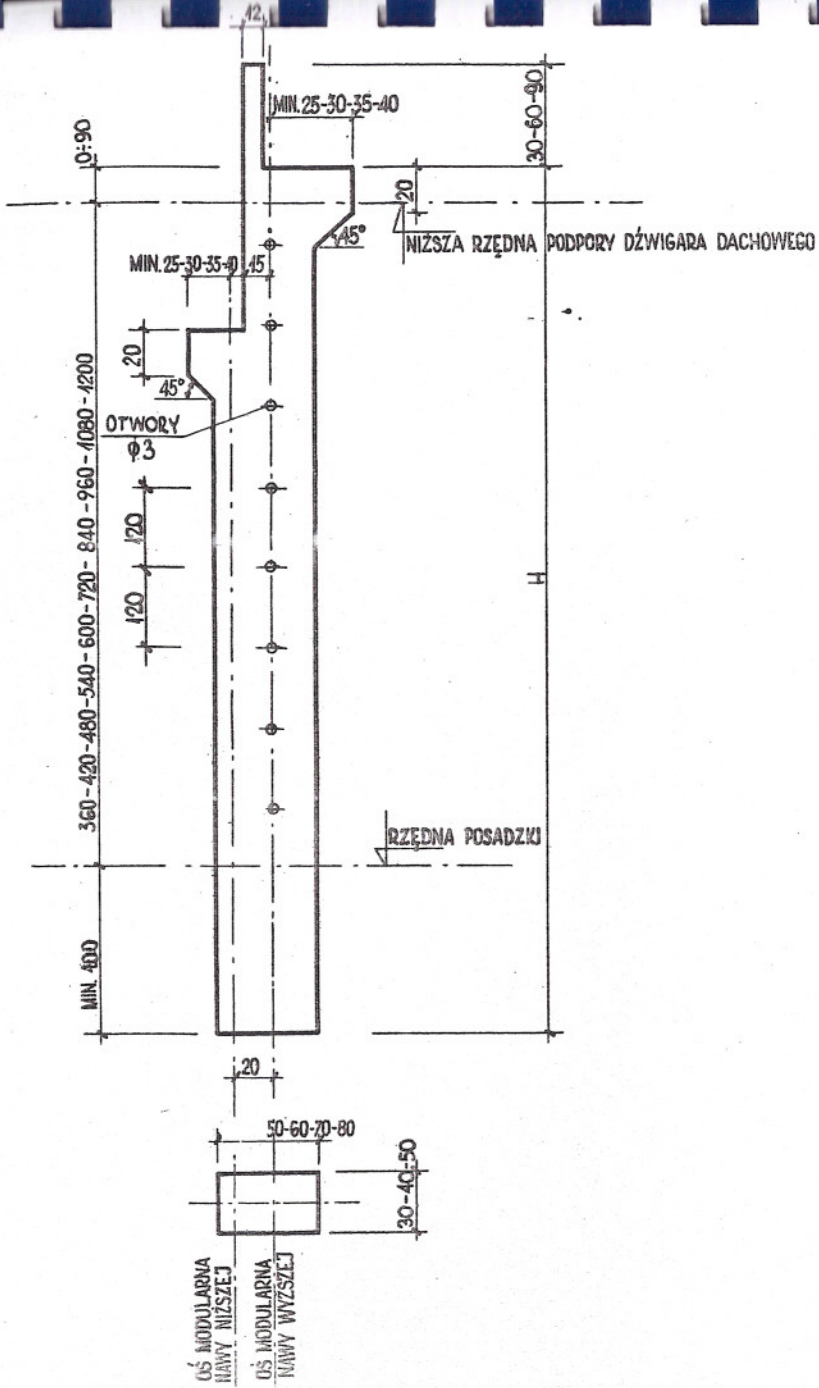
Słup zewnętrzny. Nawa bez suwnic podpartych

Słup zewnętrzny. Nawa z suwnicą podpartą

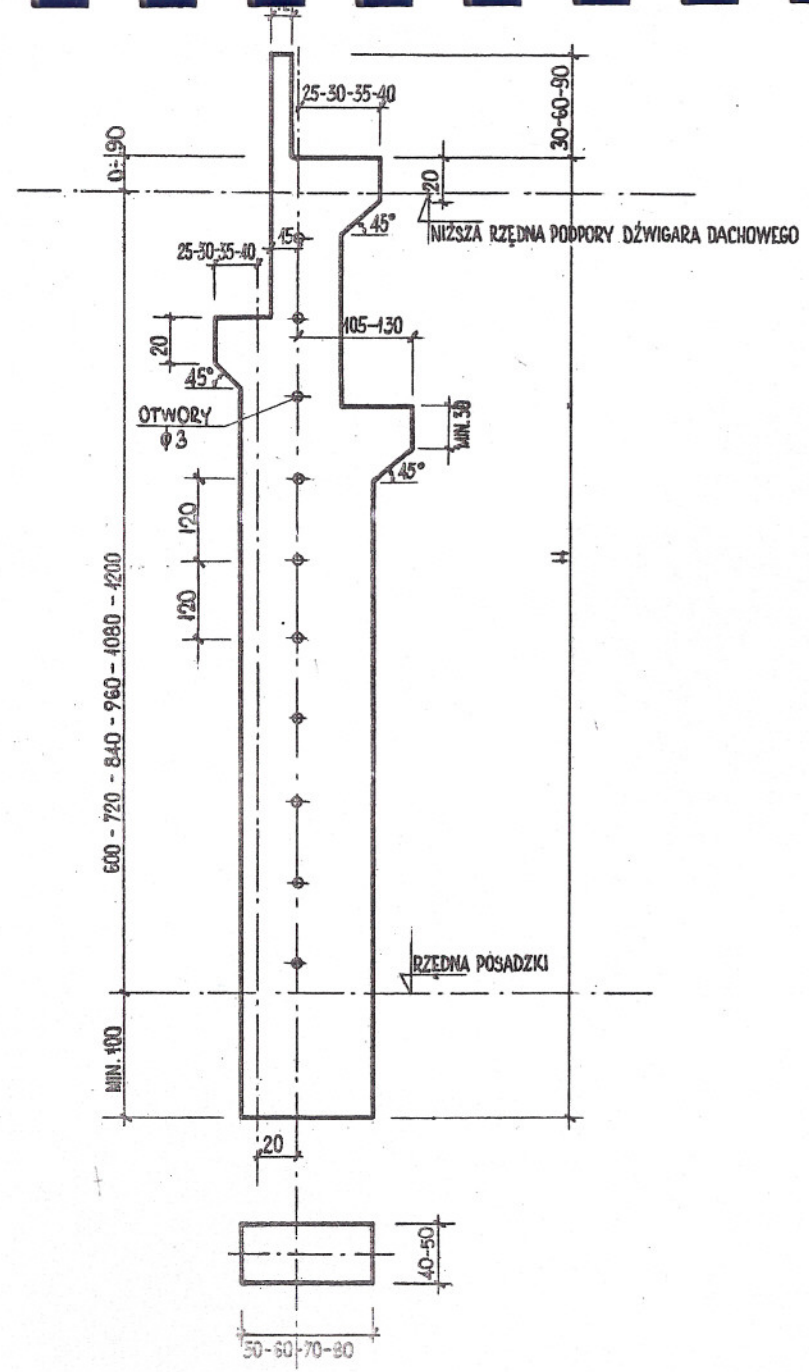


HOWEGO

strzyny,  
nawia

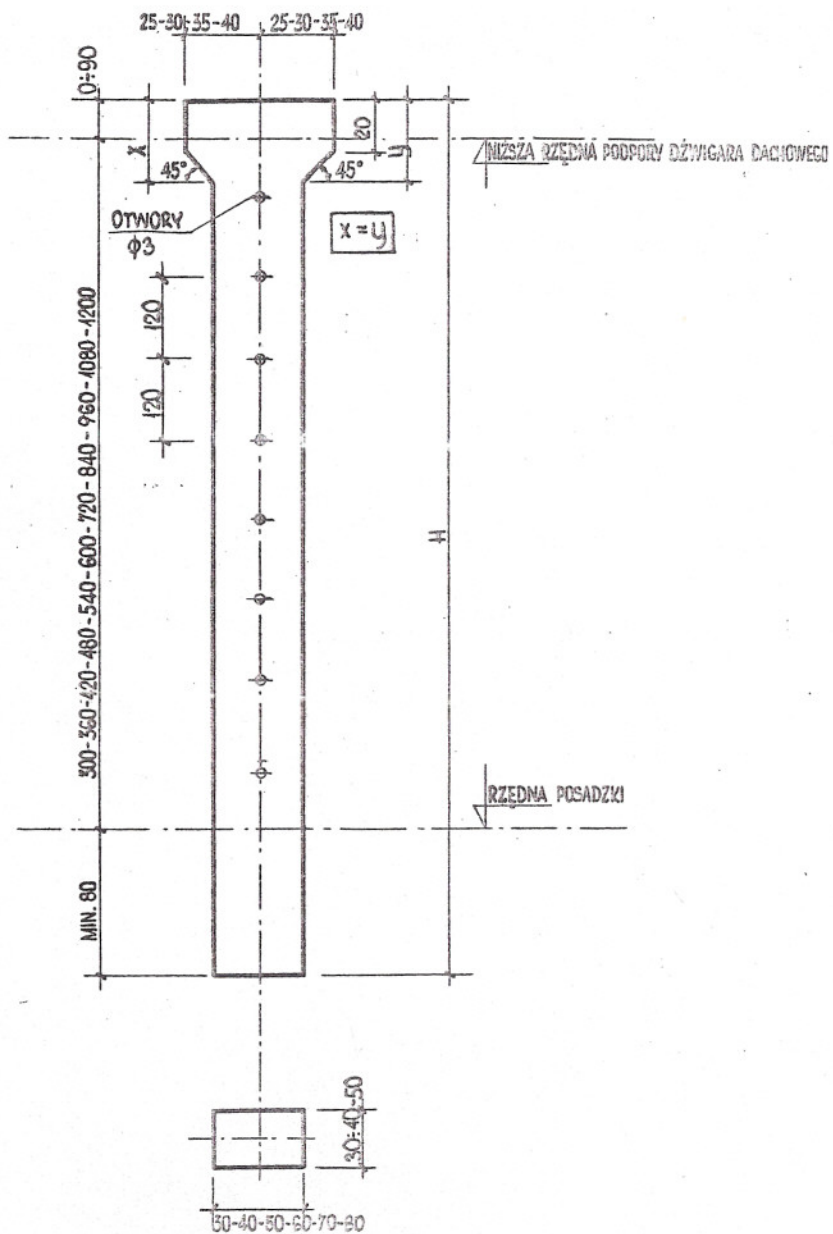


Słup pośredni, obie nawy bez suwnic podpartych, wysokości nawy nie jednakowe.

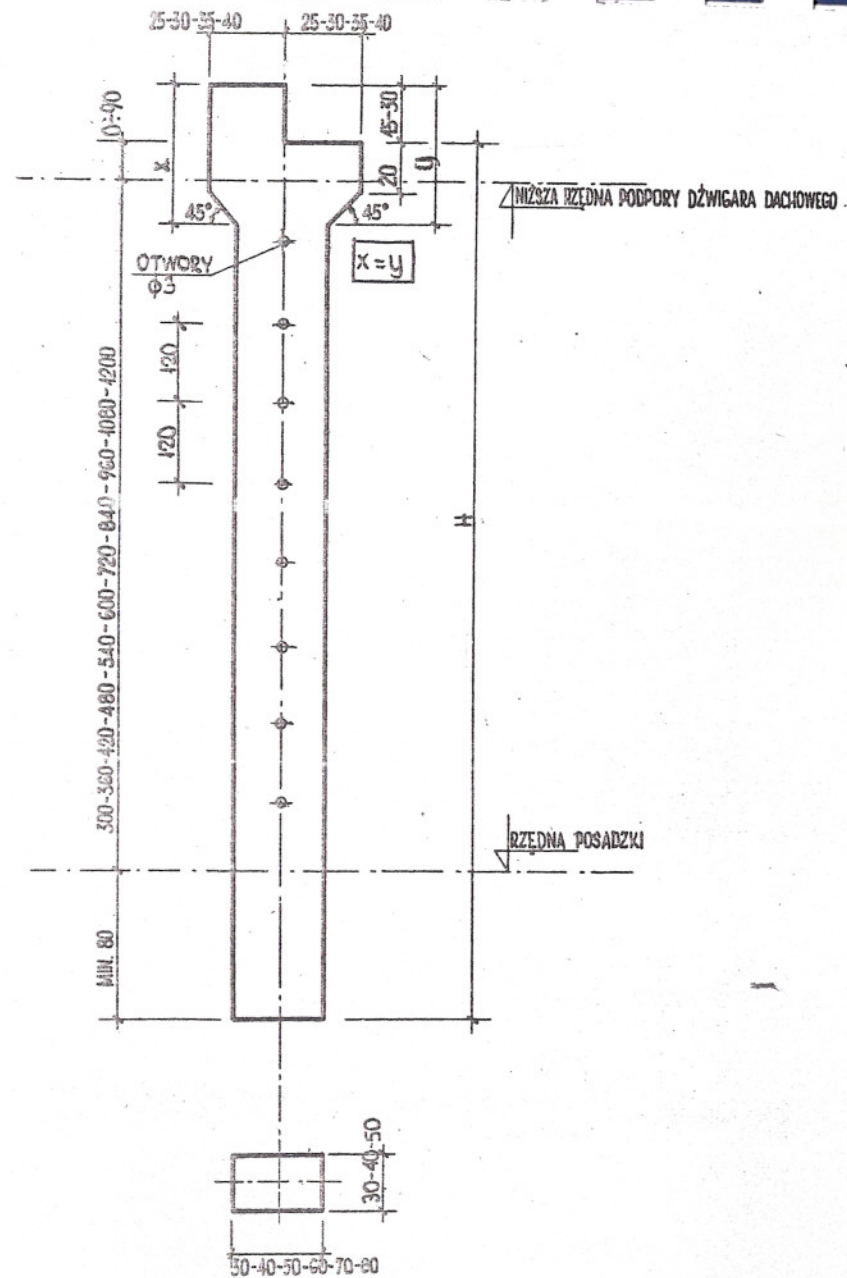


Słup pośredni, nawy nie jednakowej wysokości, w nawie wyższej suwnica podparta.



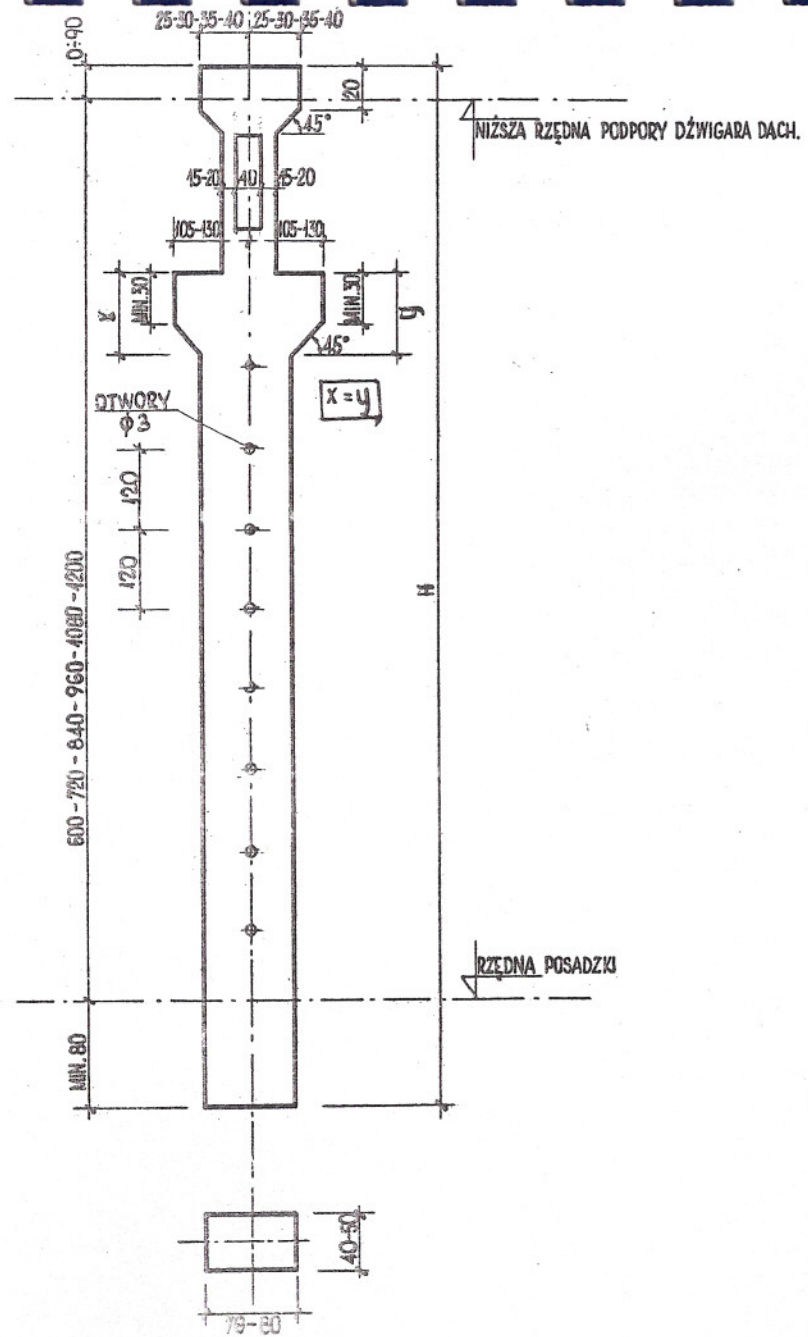
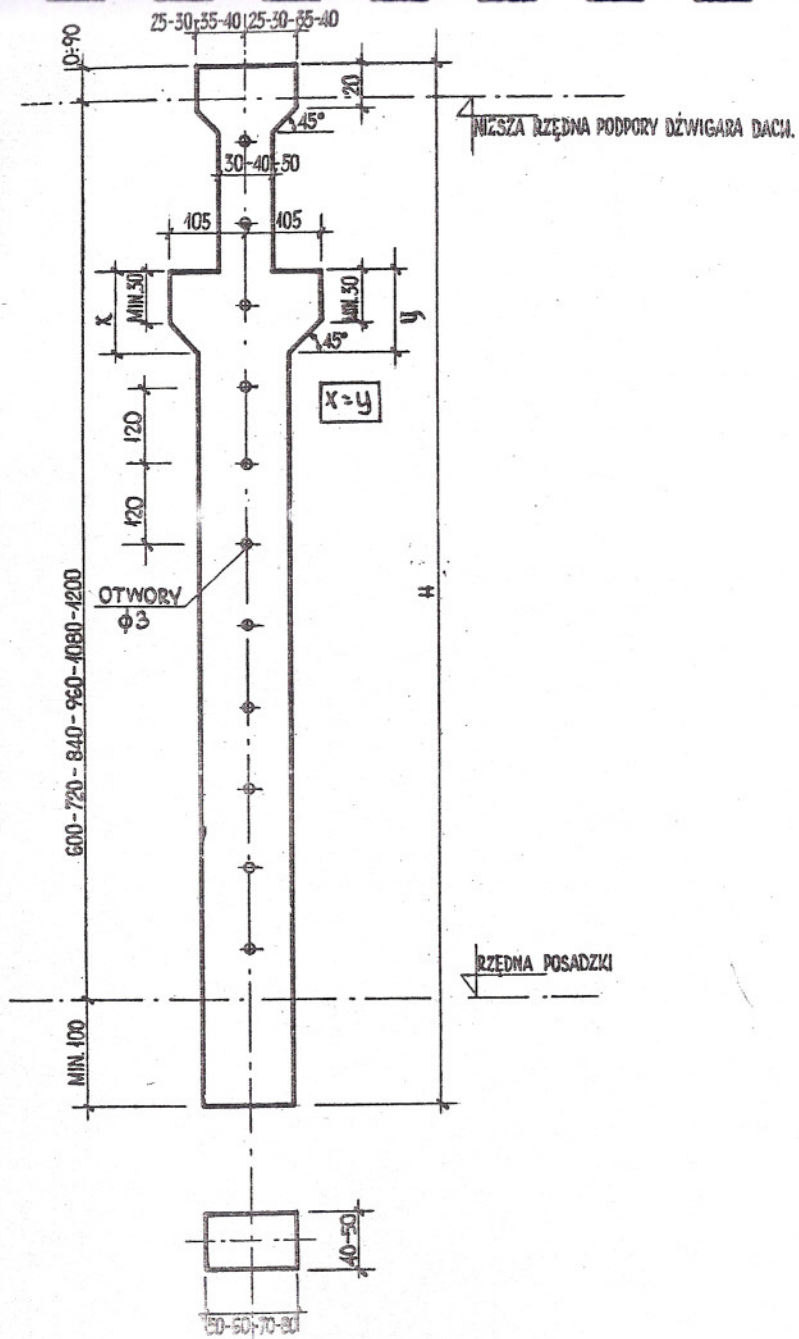


Słup pośredni, nawy o jednakowych wysokościach, bez suwnic, dźwigary o jednakowych wysokościach na podporze.



Słup pośredni, nawy bez suwnic podpartych, wysokości nawy jednakowe, wysokości dźwigarów na podporach nie jednakowe





Słup pośredni, obie nawy jednakowej wysokości, w obu suwnice podparte /na jednakowej wysokości/.

Słup pośredni z prześwitem na galerię komunikacyjną, obie nawy jednakowej wysokości, w obu suwnice podparte /na jednakowej wysokości/.



Pokazane na str. 12-15 rodzaje słupów pełnych nie są zestawem kompletnym, natomiast wyjaśniają one wszystkie problemy, wynikające przy kształtowaniu słupów. Możliwe jest więc projektowanie w SYSTEMIE P 70 słupów o innych kształtach /np dla przypadku dwóch naw o różnych wysokościach przy zainstalowaniu suwnic w obu nawach/, jednak zasady omówione powyżej i pokazane na rysunkach gabarytowych muszą być respektowane.

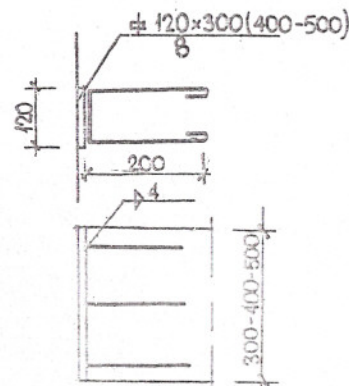
#### 5.5. Wymagania w odniesieniu do zbrojenia i wyposażenia słupów są następujące:

Zbrojenie główne podłużne i poprzeczne może być konstruowane w sposób dowolny, pod warunkiem spełnienia wymagań normy PN-56/B-03260 "Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie". W szczególności nie precyzuje się technologii wykonania zbrojenia /zgrzewanie, spawanie, stosowanie standartowych siatek/. Dla zbrojenia podłużnego zaleca się stosowanie prętów prostych ze stali 34GS, bez odgięć.

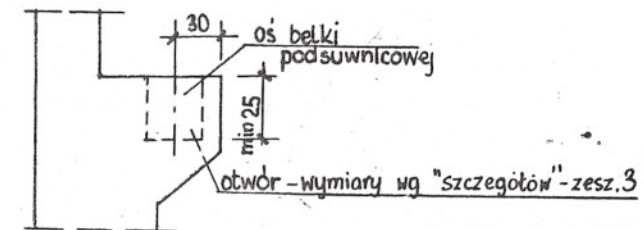
Na całej długości słupa /od rzędnej posadzki do podpory dźwigara dachowego/ należy przewidzieć otwory  $\varnothing$  30 rozstawione co 120 cm; osie tych otworów są równoległe do osi nawy; otwory te służą do mocowania ewent. urządzeń podwieszonych.

Słupy zewnętrzne winny być wyposażone w okucia, umożliwiające przymocowanie elementów ściennych i okien. Okucia te - blachy - winny być zaopatrzone we własne pręty kotwiące, nie należy ich natomiast spawać do prętów zbrojenia głównego.

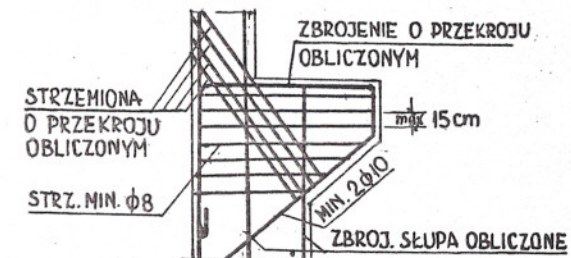
Zalecane wymiary okucia i prętów kotwiących podaje poniższy szkic:



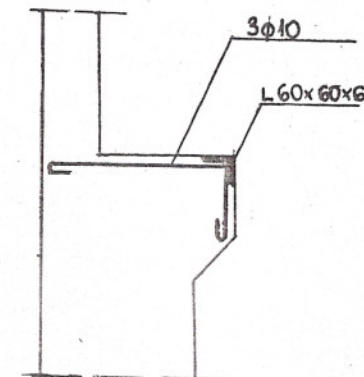
Wspornik belki podsuwnicowej winien być wyposażony w gniazdo, umożliwiające osadzenie blachy łożyskowej belki. Zalecane minimalne wymiary gniazda wg poniższego szkicu:



Sposób zbrojenia wspornika belki podsuwnicowej jest ujednolicony w sposób pokazany na szkicu jak niżej. Wielkość zbrojenia wynika z obliczenia, przeprowadzonego zgodnie z zasadami, omówionymi w ZESZYCIE 7 "Obliczenia statyczne".



Sposób zbrojenia wspornika podporowego pod dźwigary jest ujednolicony wg poniższego szkicu:





6.1. Konstrukcja przekryć składa się z płyt dachowych typu żebrowego oraz dźwigarów. Rozstaw dźwigarów 6,0 lub 12,0 m. Dla rozstawu 6,0 m stosowane są dźwigary o rozpiętościach 9,0; 12,0; 15,0; 18,0; 21,0; 24,0 m. Dla rozstawu 12 m stosowane są dźwigary o rozpiętości 12,0; 15,0; 18,0 m.

We wszystkich przekryciach dźwigar dachowy wzmocniany jest nadbetonem, układanym pomiędzy płytami dachowymi /których długość jest mniejsza od teoretycznej rozpiętości/ po ich zmontowaniu. Nadbeton ten służy również połączeniu płyt w ustroje ciągłe i wytworzeniu z nich sztywnej poziomej tarczownicy, usztywniającej konstrukcję budynku.

6.2. Asortyment płyt dachowych dla rozstawu słupów 6,0 m przewiduje dwie ich rodziny:

- Płyty żebrowe z żeberkami pośrednimi /E-101, 102, 103, 104, 105/ - o wysokości konstrukcyjnej 30 cm, szerokości /modułowej/ 150 lub 90 cm, zawierające nadto odmiany: ściekową, świetlikową dla świetlika kalenicowego i świetlikową dla świetlika gąsienicowego. Są to płyty powszechnie produkowane w wielu zakładach podległych Zjednoczeniu Przemysłu Betonów.

- Płyty żebrowe bez żeberk pośrednich typu PZFF, / E-106 i 107/, o wysokości konstrukcyjnej również 30 cm, szerokości 150 i 120 cm. Płyty te stanowią asortyment produkcji Fabryk Fabryk.

6.3. Asortyment płyt dachowych dla rozstawu słupów 12 m zawiera również dwie rodziny:

- płyty sprężone płaskie o wysokości konstrukcyjnej 40 cm i szerokości 120 i 150 cm /E-108 i 109/, produkowane w Fabrykach Fabryk;

- płyty łupinowe typu Pł, o szerokości 150 cm i wysokości konstrukcyjnej na podporze 15 cm, a w środku rozpiętości 55 cm /E-110, 111, 112/, produkowane w trzech odmianach /podstawowej, wzmocnionej na obciążenie workami śnieżnymi oraz świetlikowej, przystosowanej do oparcia świetlika kalenicowego/ przez zakłady prefabrykacji zaplecza.

Płyty te nie są produkowane przez zakłady pionu Zjednoczenia Przemysłu Betonów.

6.4. Asortyment dźwigarów dla rozpiętości 9,0 m zawiera:

- dwa dźwigary rodziny SB I / produkowanej do 1973 r / E-201 i E-203, o wysokościach konstrukcyjnych/jednakowych na całej długości/ 50 lub 65 cm,
- jeden dźwigar rodziny SB /której produkcja będzie uruchamiana od 1972 r / E-211, o wysokości konstrukcyjnej - również stałej na całej długości dźwigara -60cm.

6.5. Asortyment dźwigarów dla rozpiętości 12 m zawiera:

- pięć dźwigarów rodziny SB I: E-202, 204, 205, 207, 208; z tych pięciu dźwigarów trzy posiadają stały przekrój na całej długości i wysokość konstrukcyjną odpowiednio: 50, 65 i 80 cm; dwa pozostałe są dwuspadowe ze spadkiem 5% i wysokościami konstrukcyjnymi na podporze 44 i 53 cm.

Dźwigar o wysokości konstrukcyjnej 53 cm na podporze /E-207/ wykonywany jest dwuetapowo: w zakładzie prefabrykacji wykonana jest jego część strunobetonowa, natomiast na budowie uzupełniany jest on spadkowym nadbetonem /przed montażem/.

- trzy dźwigary rodziny SB: dwa o stałym przekroju i wysokości konstrukcyjnej na podporze 60 i 90 cm/E-212 i E-213/ oraz jeden dwuspadowy o wysokości konstr. na podporze 60 cm i spadku 5%.

Dla rozstawu słupów 6,0 m stosowane być mogą wszystkie dźwigary, natomiast dla rozstawu 12 m jedynie trzy: jeden z rodziny SB I /E-205/ i dwa z rodziny SB / E-213 i E-216/.

6.6. Asortyment dźwigarów dla rozpiętości 15 m zawiera:

- dwa dźwigary rodziny SB I: E-206 i E-209: jeden o stałej wysokości konstrukcyjnej 80 cm, drugi dwuspadowy /spadek 5%/ o wysokości konstr. na podporze 68 cm. Ten ostatni dźwigar wykonywany jest dwuetapowo: w zakładzie prefabrykacji część strunobetonowa, na budowie nadbeton spadkowy,

- dwa dźwigary rodziny SB /E-214 i E-217/; jeden o stałej wysokości 90 cm, drugi dwuspadowy o wysokości podporowej 60 cm /spadek 5%/. Tylko dźwigary rodziny SB mogą być stosowane przy rozstawie 12 m.



6.7. Asortyment dźwigarów dla rozpiętości 18 m przewidziany jest następujący:

- jeden dźwigar strunobetonowy rodziny SB I / E-210 / : jest to dźwigar dwuspadowy, wykonywany dwuetapowo /w zakładzie prefabrykacji część strunobetonowa, na budowie nadbeton spadkowy/, spadek 5%,
- dwa dźwigary strunobetonowe rodziny SB: E-215 i E-218; jeden o stałej wysokości konstr. 90 cm, drugi dwuspadowy /5%/ o wysokości podporowej 90 cm,
- trzy dźwigary kablobetonowe ażurowe z górnym pasem łukowym, dolnym prostym /sprężonym/: E-219, E-220, E-221. Dwa z tych dźwigarów nie różnią się między sobą wymiarami, a jedynie technologią wykonania; jeden z nich wykonywany jest w całości w zakładzie prefabrykacji i w tej postaci przywożony na budowę /E-219/, drugi zaś składany z segmentów, może być scalany na placu budowy /E-220/. Dźwigar E-221 jest zawsze scalany na placu budowy.

Dla rozstawu słupów 12 m mogą być stosowane: oba dźwigary rodziny SB i jeden dźwigar kablobetonowy E-221.

6.8. Dla rozpiętości 21 m przewidziany jest jeden dźwigar kablobetonowy ażurowy z pasem górnym łukowym, scalany z segmentów na budowie /E-222/.

6.9. Dla rozpiętości 24 m przewidziany jest również jeden dźwigar kablobetonowy łukowy, scalany na budowie z segmentów /E-223/.

6.10. Nadbeton między płytami dachowymi posiada zawsze markę  $R_w = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Jeżeli na pewnym odcinku dźwigara nie ma płyt /np na szerokości świetlika kalenicowego /, nadbeton na tym odcinku musi być wykonany przed montażem dźwigara.

6.11. Dźwigary o niezmiennej wysokości konstrukcyjnej należy układać ze spadkiem 5% / z odchyleniami, wyjaśnionymi w pkt 4.7/.

6.12. W przerwach dylatacyjnych przewiduje się dźwigary zdwojone.

6.13. Asortyment świetlików dla rozstawu słupów 6,0 m jest następujący:

- świetlik trójkątny kalenicowy E-602 i E-603 /dwie odmiany: przystosowany do dachów jedno- i dwuspadowych/ montowany na płytach świetlikowych E-105; szerokość świetlika 3,0 m,

- świetlik prostokątny kalenicowy, E-604, montowany na płytach świetlikowych E-104; szerokość świetlika 3,0 m,
- świetlik kalenicowy prostokątny samonośny o szerokości 6,0 m, układany między płytami i nie obciążający ich /E-606/, o wysokości użytecznej okien 200 cm.

6.14. Asortyment świetlików dla rozstawu słupów 12 m jest następujący:

- świetlik kalenicowy samonośny o szerokości 3,0 m i wysokości użytecznej okien 150 cm /E-604/, układany między płytami płaskimi, lub łupinowymi, nie obciążający ich,
- świetlik kalenicowy samonośny o szerokości 6,0 m i wysokości użytecznej okien 225 cm /E-605/, układany jw. między płytami. Oba świetliki mogą być wyposażone w wywietrzniki grawitacyjne,
- świetlik kalenicowy samonośny o szerokości 6,0 m, wysokości użytecznej 200 cm, z częścią kwater okiennych otwieranych /E-607/.

6.15. W sprawdzeniu wytrzymałościowym płyt dachowych należy porównać występujące w projektowanym przypadku obciążenie / $\text{m}^2$  połaci dachu z max dopuszczalnym obciążeniem, które wynosi  $330 \text{ kg/m}^2$  dla wszystkich elementów, za wyjątkiem elementów specjalnych, a to:

- płyty łupinowej wzmocnionej E-111, przystosowanej do zwiększonego obciążenia śniegiem /worki śnieżne/,
- płyt świetlikowych E-104, E-105, E-112, przystosowanych do przejścia - poza obciążeniem  $330 \text{ kg/m}^2$  - reakcji od świetlików, których wielkość podana jest na karcie katalogowej elementów.

Maksymalne obciążenie  $330 \text{ kg/m}^2$  połaci dachowej zawiera w sobie ciężar własny płyt, jednak bez ciężaru żeber czołowych. Wielkości obliczeniowego ciężaru płyt podane są na kartach elementów.

6.16. Sprawdzenie wytrzymałościowe dźwigarów dachowych.

Wykonywane jest ono w oparciu o charakterystyki wytrzymałościowe dźwigarów, podane na kartach katalogowych. Dla dźwigarów strunobetonowych są to charakterystyki pełne, umożliwiające sprawdzenie ich dla dowolnego obciążenia. Dla dźwigarów kablobetonowych podano dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone, dla innych przypadków należy wykonać obliczenia sprawdzające w oparciu o "Wytyczne stosowania i adaptacji typowych dźwigarów kablobetonowych", stanowiące osobne opracowanie.



7.1. Konstrukcje ścian stanowią wielkowymiarowe elementy ściennie mocowane do słupów przez spawanie okuć / blach/. Rozstaw słupów zasadniczy - 6,0 m, w ścianach szczytowych również 3,0 i 4,5 m. Elementy przykładane są do słupów od ich zewnętrznej strony - bezpośrednio, lub z odstępem /elementy ocieplone styropianem/. Podstawowe grupy elementów ściennych są następujące: elementy ścienne nieocieplone /grupa E-3 zeszytu 2/, elementy ściennie ocieplone /grupa E-4/ i okna /grupa E-7/.

Projektowany asortyment elementów umożliwia całkowitą prefabrykację ścian, za wyjątkiem narożników, które są murowane oraz pól z wrotami w ścianach szczytowych, gdy rozstaw słupów nie wynosi 6,0 m /a więc 3,0 lub 4,5 m/: pola te na wysokości wrót są również murowane.

Dolnym elementem brzegowym ścian podłużnych są belki podwalinowe, górnym - prefabrykowane elementy gzymse. Dolnym elementem brzegowym ścian szczytowych są również belki podwalinowe. Ściany szczytowe wyprowadzone są ponad dach i nie są wobec tego zwieńczone żadnym gzymsem. Wszystkie elementy ściennie i okna są samonośne, tzn. nie obciążają elementów niżej położonych.

7.2. Asortyment elementów ściennych nieocieplonych dla ścian podłużnych jest następujący:

- trzy elementy typu żebrowego, o długości 580 cm a wysokości /modułowej/ 60, 90, 120 cm /E-3012, E-3022, E-3032/. Elementy te umożliwiają prowadzenie rur spustowych bezpośrednio na słupie, pomiędzy płytami ściennymi,
- trzy elementy jw. lecz o dł. 598 cm /E-3011, E-3021, E-3031/,
- jeden element o wymiarach 598 x 119 cm, żebrowy bez żeberk poprzecznych, produkowany w Fabryce Fabryk/E-328/.

7.3. Asortyment elementów ściennych nieocieplonych dla ścian szczytowych jest następujący:

- elementy jak 7.2. wykorzystywane w polach, w których rozstaw słupów w ścianie szczytowej wynosi 6,0 m,
- elementy typu żebrowego o dł. /modułowej/ 300 cm i wysokościach 60, 90 i 120 cm, wykorzystywane w polach

- o rozstawie słupów 3,0 m /E-304, E-305, E-306/,
- elementy typu żebrowego o dł. 450 cm i wysokościach 60, 90, 120 cm /E-307, E-308, E-309/ - dla pól o rozstawie słupów 4,5 m,
- jedenaście typorozmiarów elementów trapezowych, umożliwiających prefabrykację górnych partii ścian szczytowych; w tym dziewięć typorozmiarów w dwóch odmianach: lewej i prawej /E-310 - E-320/.

7.4. Asortyment elementów ściennych ocieplonych dla ścian podłużnych jest następujący:

- trzy elementy ocieplone bloczkami z betonu komórkowego o dł. 598 cm i wysokościach /osiowych/ 60, 90, 120 cm /E-401, E-402, E-403/,
- trzy elementy ocieplone pianobetonem wylewanym, dł. i wymiary jak poprzednie / dł. 598 cm, szerokości 60, 90, 120 cm - E-330, E-331, E-332/,
- jeden element ocieplony styropianem, o dł. 598 cm i wysokości /modułowej/ 120 cm - E-426,
- dyl gazobetonowy o dł. 598 cm i wysokości /modułowej/ 60 cm, grubości 24 cm, E-428,
- cztery elementy ocieplone bloczkami gazobetonowymi, ustawiane pionowo obok wrót i odpowiadające ich wysokości /210, 240, 360 cm/; szerokość tych elementów 90 lub 120 cm /E-421, E-422, E-423, E-424/.

Elementy przeznaczone dla pól z wrotami stosowane są również w halach nieocieplonych.

7.5. Asortyment elementów ściennych ocieplonych dla ścian szczytowych jest następujący:

- elementy jak 7.4. wykorzystywane w polach o rozstawie słupów 6,0 m,
- elementy ocieplone bloczkami z betonu komórkowego, o dł. 3,0 m i wysokościach 60, 90, 120 cm /wymiar osio we/ - dla pól o rozstawie słupów 3,0 m - E-404, E-405, E-406,
- elementy ocieplone bloczkami z betonu komórkowego, o dł. 4,5 m i wysokościach 60, 90, 120 cm - dla pól o rozstawie słupów 4,5 m - E-407, E-408, E-409,
- jedenaście typorozmiarów elementów trapezowych dla prefabrykacji górnych partii ścian szczytowych; w tym dziewięć typorozmiarów w dwóch odmianach: lewej i prawej /E-410, E-420/.



7.6. Charakterystyka izolacyjności termicznej elementów dachowych

cieplonych jest następująca:

elementy ocieplone bloczkami z betonu komórkowego:

$k = 1,18 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ . Żebra elementów stanowią mostki cieplne, na których wykraplanie się pary wodnej nie wystąpi jedynie w halach suchych o wilgotności względnej  $\leq 50\%$ . W pozostałych przypadkach należy liczyć się z wykraplaniem się pary wodnej na mostkach;

dyle gazobetonowe:

$k = 0,9 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ . Ściana bez mostków cieplnych;

płyty ocieplone styropianem:

$k = 0,66 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ . Ściana bez mostków cieplnych.

7.7. Asortyment elementów okiennych jest następujący:

- okna stalowe - segmenty o długości /modułowej/ 6,0 m i wysokościach /modułowych/ 90, 120 i 180 cm / E-701 ÷ E-708/, podwójnie szklone, z kwaterami otwieranymi, lub nieotwieranymi,
- okna żelbetowe wielkowymiarowe o długości /osiowej/ 600 cm i wysokościach 120 i 180 cm /E-709 i E-710 /.

7.8. Asortyment wrót jest następujący:

wrota stalowe o wymiarach: 90x210, 150x210, 240x240, 360x360 cm /E-801 ÷ E-803/, zawiasowe, lub przesuwne. Przy stosowaniu innych wymiarów wrót, pola przywrotowe należy wymurować.

7.9. Asortyment elementów uzupełniających konstrukcję ścian jest następujący:

- cztery belki podwalinowe o dł. 6,00 m / osiowej / : dwie o stałej wysokości 60 cm, jedna ocieplona, druga nieocieplona /E-425 i E-322/; dwie o wysokości zmiennej 30-60 cm /30 cm na podporze/, obie nieocieplone, jedna z nich - wzmocniona - przystosowana jest do układania w polach z wrotami i do przejazdu ciężkich samochodów ciężarowych przez wrota /E-321 i E-323/ ,
- dwie belki podwalinowe ocieplone o długościach/osiowych/ 300 i 450 cm, przeznaczone dla ścian szczytowych i rozstawu słupów 300 i 450 cm /E-429 i E-430/,
- cztery elementy gzymsowe o dł. 6,0 m, dwa o przekroju kątowym i dwa o przekroju korytkowym, przeznaczone do zwieńczenia ścian podłużnych /E-324, E-325, E-326 i E-327/,
- daszek nad polem wejściowym - stalowy, kryty eternitem, E-001,

nadproży, przystosowane do oparcia na słupach i wrót zawiasowych, bądź zawieszania wrót przesuwanych, E-329.

7.10. Przymocowanie elementów do słupów:

- elementy nieocieplone oraz ocieplone pianobetonem i bloczkami z betonu komórkowego przykładane są do słupów od ich zewnętrznej strony i mocowane przez spawanie okuć. We fragmentach przeszklonych takich ścian, elementy okienne przykładane są również bezpośrednio do słupów,
- elementy ocieplone styropianem ustawiane są na półkach stalowych, przyspawanych do okuć w słupach. Elementy te odsunięte są od lica słupów o 4 cm. We fragmentach przeszklonych tych ścian okna są również odsunięte od lica słupów o 4 cm,
- elementy okienne żelbetowe mocowane są bezpośrednio do okuć w słupach.

7.11. Konstrukcja ścian w polach z wrotami. Elementami konstrukcji ścian na wysokości wrót są: belka podwalinowa, oparta na stropach fundamentowych, nadproże przymocowane do słupów /przez spawanie/, pionowe elementy przymocowane /ocieplone/, wypełniające fragmenty ściany poza wrotami. Te ostatnie ustawiane są na belce podwalinowej wzmocnionej E-323 i przymocowywane do nadproży przez spawanie okuć.

7.12. Konstrukcja ścian szczytowych. Ściany szczytowe są całkowicie prefabrykowane z następującymi wyjątkami:

- fragmenty ścian na wysokości wrót w polach o rozstawie słupów 3,0 lub 4,5 m - są murowane,
- w przypadku wykorzystania wysokości hali do usytuowania w szczycie budynku pomieszczeń socjalnych i administracyjnych, ściana szczytowa jest - ewent. w części - murowana.

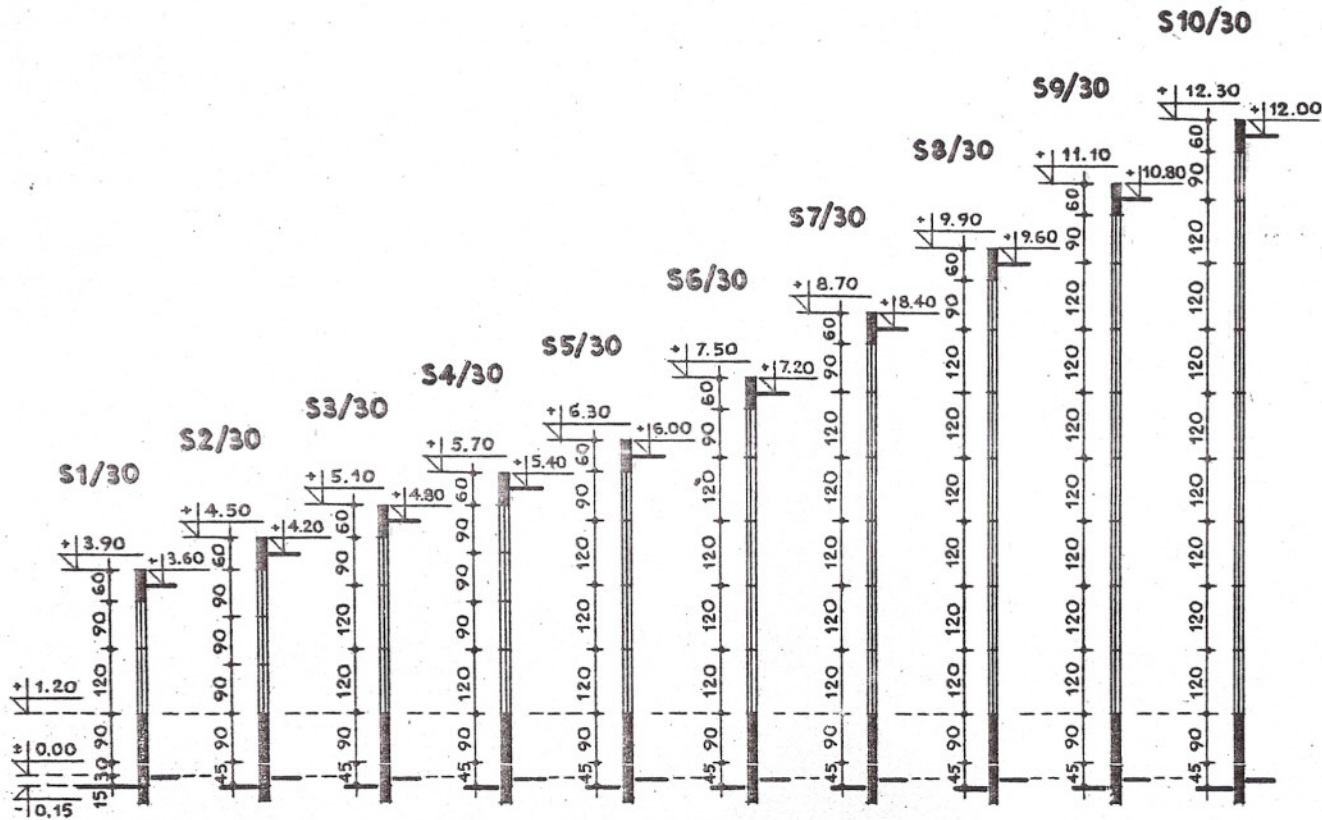
Pozostałe fragmenty ścian szczytowych są prefabrykowane, w górnych partiach wykorzystane są elementy trapezowe wielkowymiarowe, mocowane do słupów pośrednich i kotwione w nadbetonie, układanym poza płytami dachowymi.

7.13. Narożniki hal są murowane, zasadniczo z cegły

7.14. Kształtowanie elewacji - wyjaśnione jest na str. 21-22. Pokazano tam sposób rozbicia ścian na elementy w zależności od wysokości hali i wysokości podporowej dźwi-

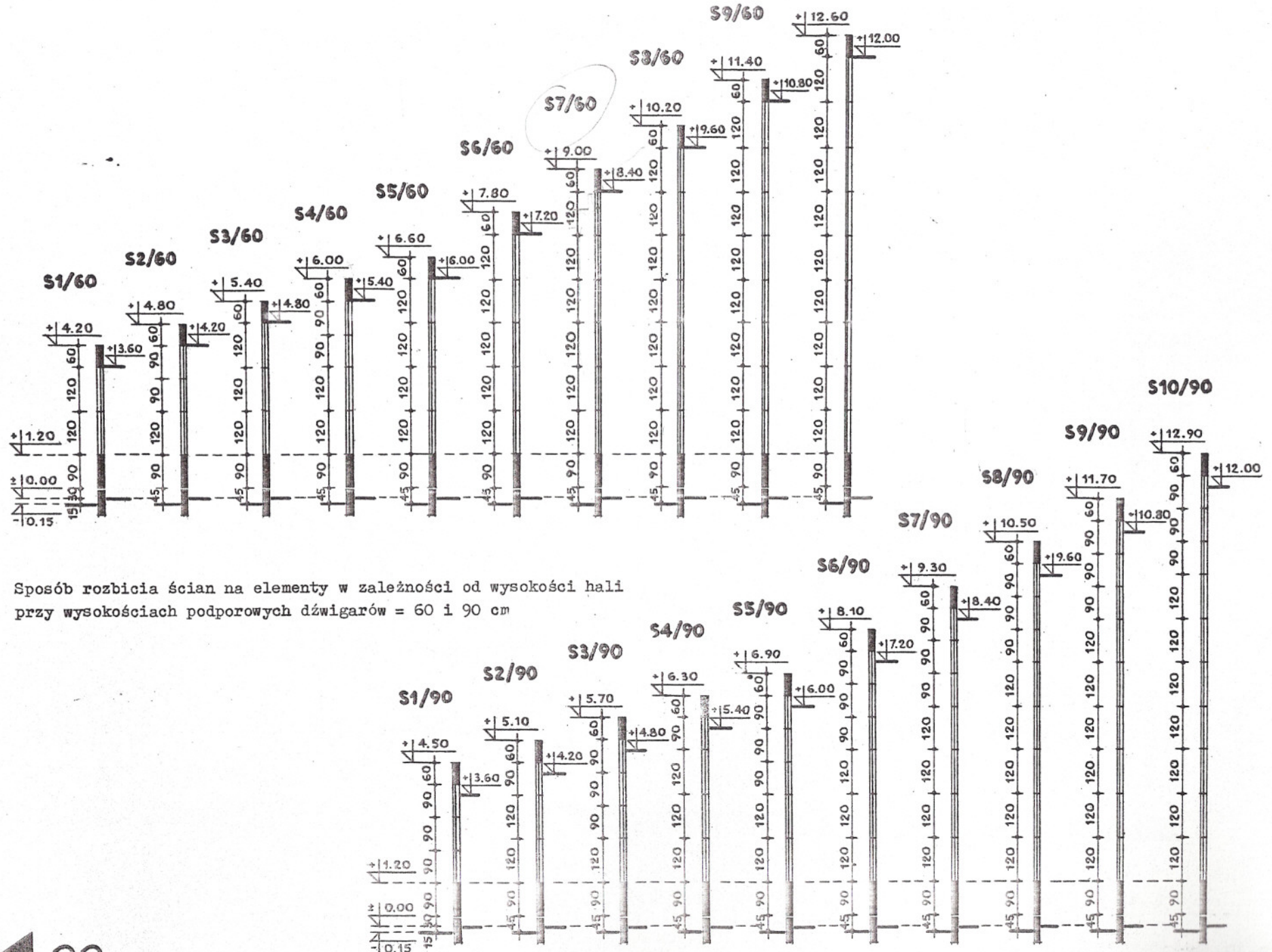


belka podwalinowa zakończona jest zawsze na rzędnej +30 cm / rzędna posadzki hali = ± 0,0 /. Na str. 23-25 pokazano widoki elewacji, skomponowanych na powyższych zasadach. Elewacje te zostały opracowane dla hal produkcyjnych, w których zwykle instalacje prowadzone są pod dachem, skąd górny element ścienny jest zawsze pełny. Dla hal typu magazynowego, bez instalacji, okna mogą być doprowadzone do gzymsu.



Sposób rozbięcia ścian na elementy w zależności od wysokości hali przy wysokości podporowej dźwigara = 30 cm

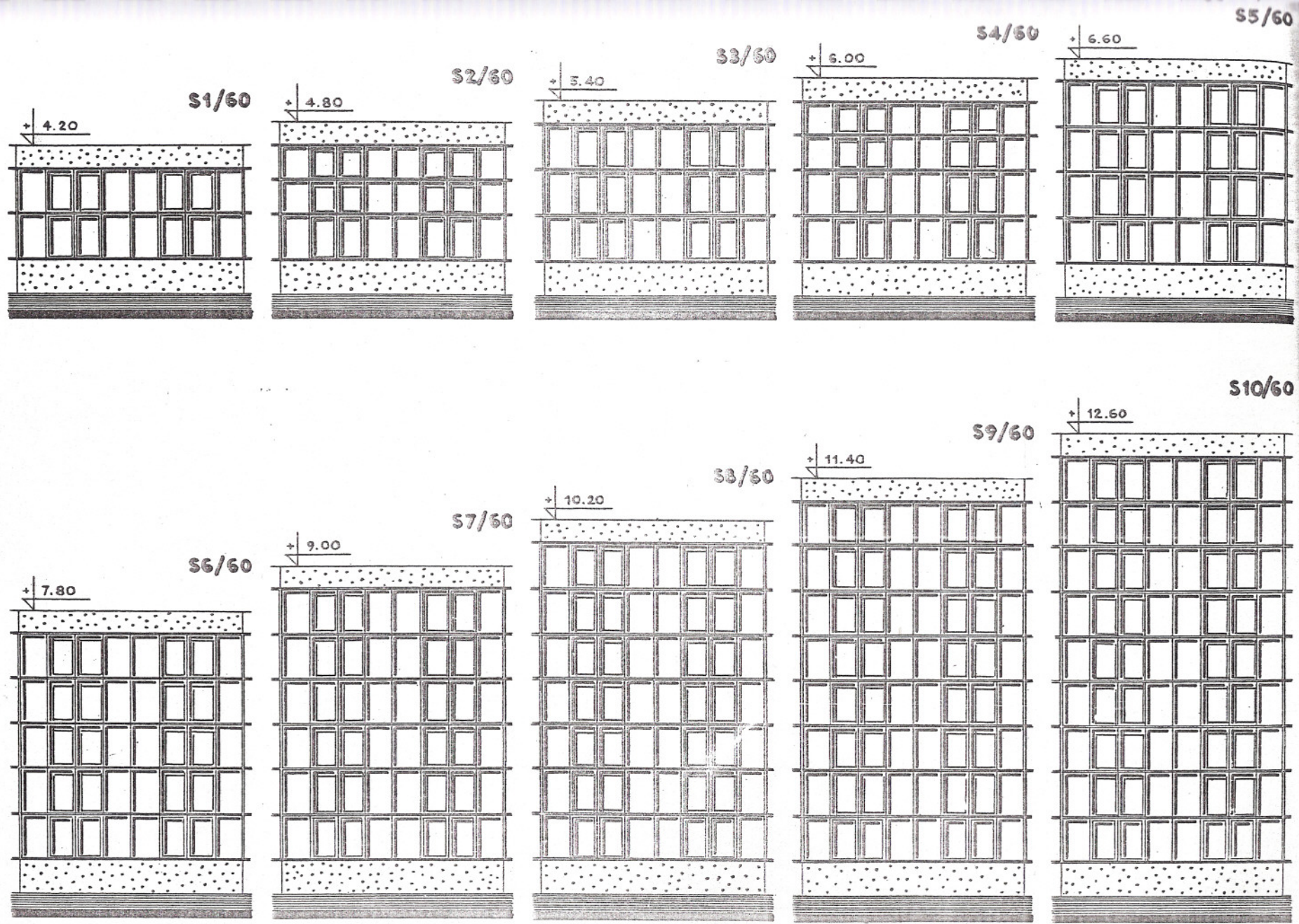






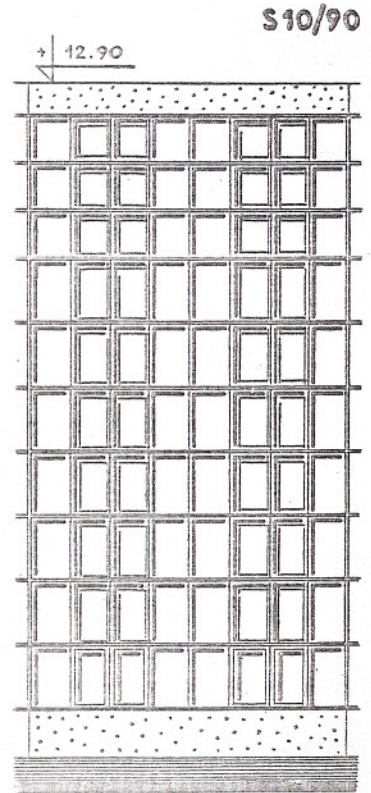
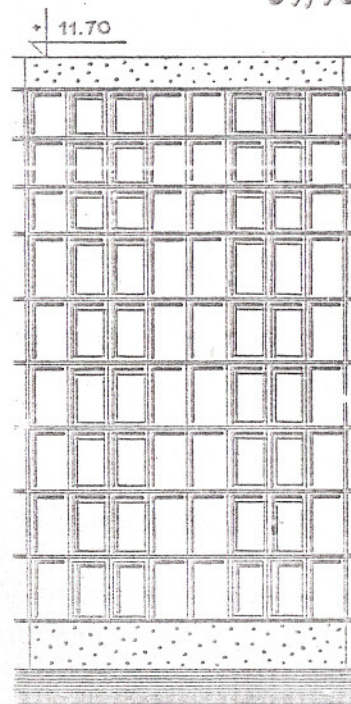
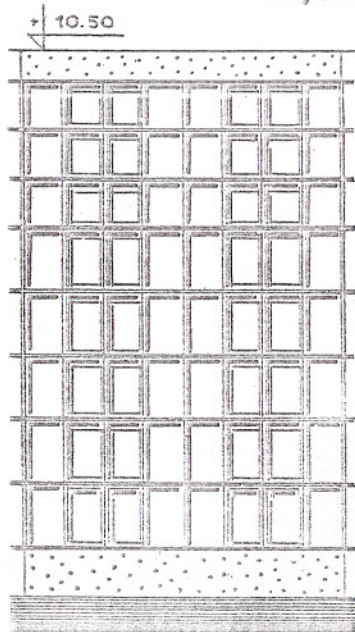
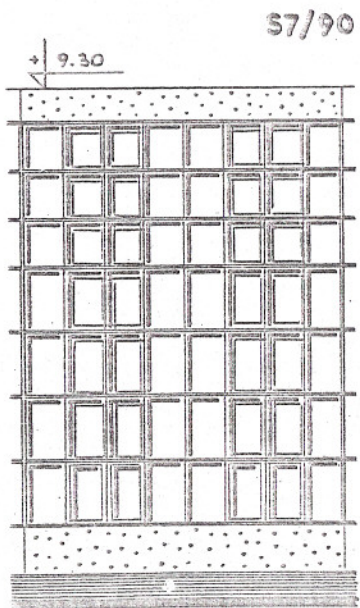
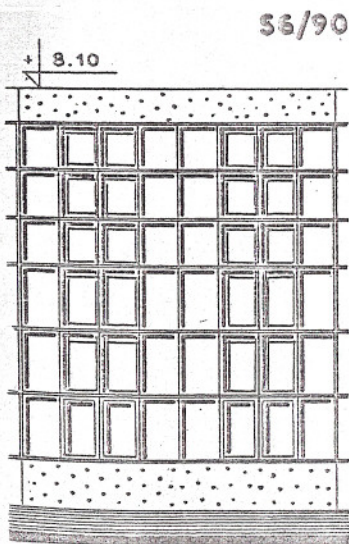
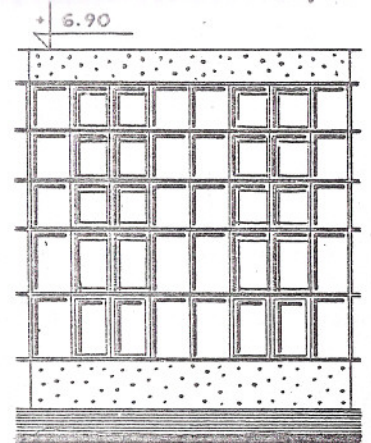
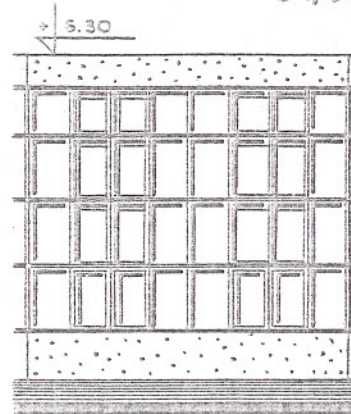
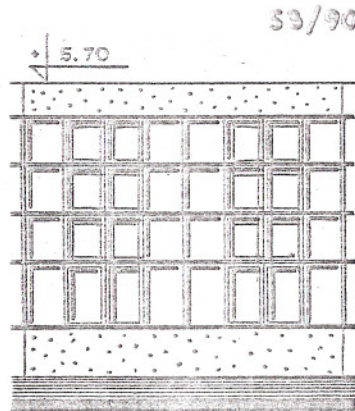
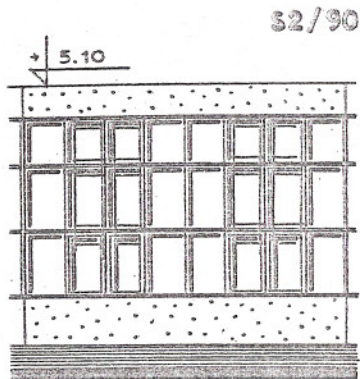
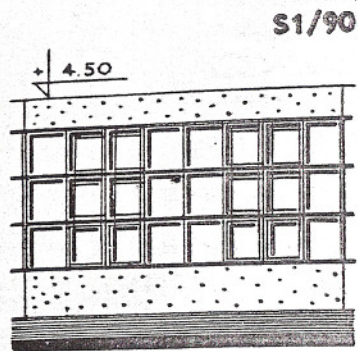






Przykłady kształtowania elewacji według zasad podanych na str. 22  
 przy wysokości podporowej dźwigara = 60 cm





Przykłady kształtowania elewacji według zasad podanych na str. 22 przy wysokości podporowej dźwigara = 90 cm



## 8. ZASADY KONSTRUOWANIA FUNDAMENTÓW HAL SYSTEMU P 70.

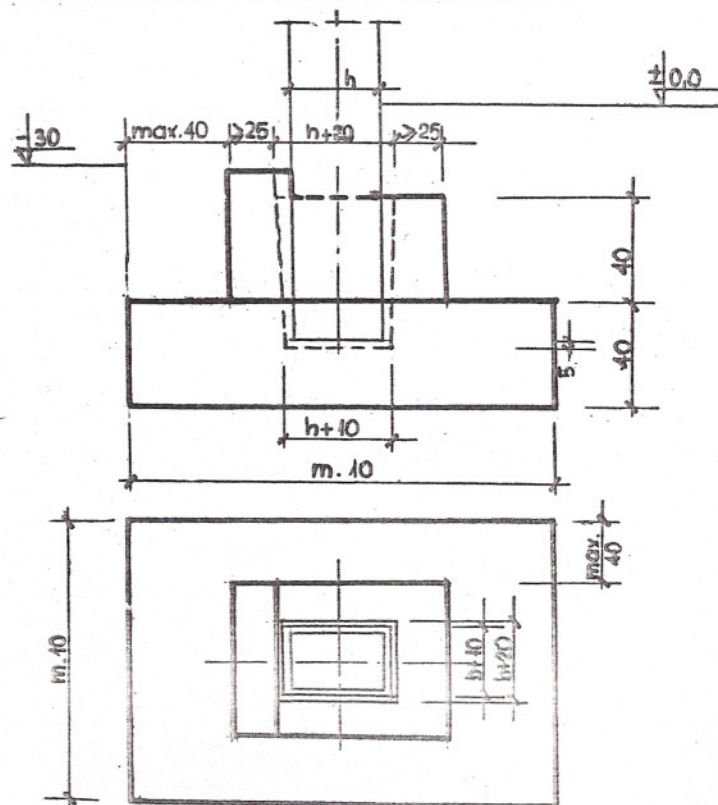
8.1. Konstrukcja stóp. Słupy hal Systemu P 70 utwierdzone są w "szklankowych" stopach fundamentowych. Ściany opierane są na belkach podwalinowych; belki te podparte są na stopach.

Kształt stopy fundamentowej jest częściowo zunifikowany natomiast wymiary i zbrojenie projektowane są indywidualnie.

Ujednolicone są:

- kształt schodkowy,
- wysokości schodka = 40 cm,
- rzędna płaszczyzny podparcia belki podwalinowej - zawsze  $-0,30$  m /gdy rzędna posadzki =  $0,0/$ ,
- odstopniowanie długości i szerokości stóp prostokątnych - co 10 cm,
- wymiary "szklanki" w funkcji wymiarów słupa,
- głębokość "szklanki" w funkcji wysokości przekroju słupa.

Powyższe zasady zilustrowane są na szkicu



Stopy powinny być prostokątne w rzucie poziomym; odstępstwo od tej zasady jest możliwe, jeżeli jest dyktowane np. sąsiedztwem urządzeń technologicznych.

Przy ustawianiu kilku słupów na wspólnej stopie / np. w dylatacjach / - "szklanki" powinny być projektowane / jeżeli słupy są dostatecznie od siebie oddalone / jako oddzielne.

8.2. Wytyczne posadowienia hal przemysłowych ukształtowanych wg Systemu P 70.

1. Konstrukcje hal przemysłowych ukształtowanych wg Systemu P 70 odznaczają się względnie małą wrażliwością na nierównomierne osiadanie podłoża gruntowego. Przyjąć można przy określaniu odkształceń podłoża gruntowego niżej podane wartości dopuszczalnych osiadań i różnic osiadań

$$a/ \text{dop } S_{\max} = 5 + 6 \text{ cm}$$

$$b/ \frac{\Delta S}{l} \leq \frac{1}{500}$$

gdzie  $\Delta S$  - różnica osiadań dwóch sąsiadujących słupów,

$l$  - osiowa odległość dwóch sąsiadujących słupów,

c/ przy istnieniu suwnic:

$$\frac{\Delta S}{l} \leq \frac{1}{600}$$

2. Najmniejszą głębokość posadowienia stóp fundamentowych przyjąć należy od 0,8 do 1,2 m licząc od powierzchni terenu projektowanego w zależności od granicy przemarzania gruntu, zgodnie z PN-55/B-03020.
3. Naprężenia dopuszczalne w gruncie należy określić w zależności od stanu i rodzaju podłoża gruntowego. Przy istnieniu w podłożu słabych przewarstwień gruntów np. glin o dużej plastyczności / $S_p=50$ / lub warstw gruntów organicznych /namułów/ należy naprężenia dopuszczalne określać wychodząc z obliczeń wytrzymałości gruntu /naprężeń granicznych/, osiadań i różnic osiadań fundamentów.
4. Skrajne naprężenia pod stopami fundamentowymi od obciążeń zasadniczych i dodatkowych powinny spełniać warunki podane w normie PN-59/B-03020. W przypadku słabego nierównomiernego podłoża gruntowego należy sprawdzić stateczność stóp.



5. Belki podwalinowe pod ścianami zewnętrznymi, opierające się na stopach fundamentowych, należy zabezpieczyć przed wysadzinami gruntu, wywołanymi przemarzeniem gruntu lub pękaniem gruntu.
6. Przy istnieniu poziomu wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia fundamentów hali, należy opracować odpowiedni sposób odwodnienia wykopów oraz zabezpieczenia betonu przed agresywnym działaniem środowiska wodno-gruntowego, jeżeli takie istnieje.
7. Wykonanie nasypów pod posadzki, zasypki fundamentów oraz ewentualnie nasypów pod fundamenty wymaga przeprowadzenia odpowiednich badań geotechnicznych i opracowania wytycznych wykonania i kontroli zagęszczenia nasypów.
8. Podstawą adaptacji do miejscowych warunków wodno-gruntowych jest opinia geotechniczna opracowana przez uprawnionego inżyniera projektanta posiadającego doświadczenie w dziedzinie geotechniki i fundamentowania.
9. Opinia geotechniczna powinna zawierać:
  - a/ wytyczne posadowienia hali /sposób posadowienia/
  - b/ sposób wykonania robót fundamentowych ze szczególnym uwzględnieniem odwodnienia wykopu na okres realizacji robót, kolejności wykonania robót,
  - c/ sposób posadowienia fundamentów obciążonych dynamicznie,
  - d/ sposób wykonania nasypów pod posadzki, rampy, drogi, place,
  - e/ sposób zasypywania wykopów fundamentowych,
  - f/ warunki wykonania kanalizacji, głębokich kanałów i t.p.
  - g/ ustalenie warunków dla ewentualnej prefabrykacji robót stanu zerowego - /przy adaptacji/,
  - h/ określenie potrzeby wykonania badań kontrolnych z dna wykopów,
  - i/ inne wskazania w razie lokalizacji hali na terenie szkod górniczych lub na terenach, gdzie mogą wystąpić zjawiska osuwiskowe lub krasowe oraz w razie konieczności posadowienia hali na nasypach.

10. Opinia geotechniczna powinna stanowić nierozłączną część projektu dostosowania hali do miejscowych warunków.
11. Program badań gruntu dla potrzeb dostosowania projektu hali do miejscowych warunków i sporządzenia opinii geotechnicznej powinien być opracowany przez inżyniera projektanta lub komórkę geotechniczną Biura Projektów.  
Wyniki badań, o ile badania nie są wykonywane przez komórkę geotechniczną, powinny być opiniowane przez jednostkę projektowania, dokonującą dostosowania projektu hali do miejscowych warunków wodno-gruntowych.
12. W przypadku powstania wątpliwości względnie trudności w zakresie dostosowania projektu hali do miejscowych warunków wodno-gruntowych należy porozumieć się z Biurem Studiów i Projektów Typowych Budownictwa Przemysłowego.

## 9. IZOLACJE I POSADZKI

### 9.1. Isolacje przeciwwilgociowe

Przyjmuje się izolacje poziome ścian zewnętrznych za pomocą 2 warstw papy izolacyjnej "500" na lepiku, układanej na belce podwalinowej.

Przyjmuje się izolację przeciwwilgociową dachów za pomocą 2 warstw papy.

Warstwa zewnętrzna papa asfaltowa "500" wg PN-65/B-27613 na lepiku.

Druga warstwa papy asfaltowej "500" wg PN-65/B-27612 na lepiku na zagruntowanym roztworem asfaltowym podłożu.

W przypadku konieczności stosowania izolacji, parochronnej wykonanie jej i rodzaj musi być dostosowane dla szczegółowych warunków technologicznych projektowanego obiektu.

Isolacje przeciwwilgociowe podłóg będą przyjmowane zgodnie z wymaganiami B.H.P. i technologii.

Rodzaj izolacji, ich układanie należy przyjmować wg Albumu wzorcowych projektów zastosowania podłóg w budownictwie przemysłowym opracowanym w 1969 r. przez Biuro Studiów i Projektów Typowych Budownictwa Przemysłowego, Warszawa, Parkingowa 1.



### 9.2. Posadzki i podłogi

W Systemie P 70 przyjmuje się posadzki i podłogi w budynkach przemysłowych wg:

Albumu wzorcowych projektów zastosowania podłóg w budownictwie przemysłowym. Album opracowany w 1969 r. w Biurze Studiów i Projektów Typowych Budownictwa Przemysłowego, Warszawa ul. Parkingowa 1, oraz album posadzek w budownictwie przemysłowym opracowany we Wrocławskim Biurze Projektów Budownictwa Przemysłowego, Wrocław, ulica Świdnicka nr 19.

### 9.3. Izolacje cieplne przegród

Izolacje cieplne przegród dla Systemu P 70 muszą spełniać warunki normy PN-64/B-03404.

Dla ocieplenia stropodachów zaleca się 4 rodzaje materiałów izolacyjnych najczęściej używanych w budownictwie przemysłowym.

#### 1/ Styropian

ciężar  $\gamma$  powyżej  $30 \text{ kg/m}^3$

współczynnik  $\lambda = 0,035$

Grubość warstwy styropianu uzależniona będzie od potrzeb technologicznych projektowanego zakładu.

Przyjęcie odpowiedniej grubości materiału izolacyjnego wymagać będzie każdorazowo przeliczenia przez projektanta.

Warstwy wyrównawcze i izolacje papą przyjmować należy wg rysunków szczegółowych podanych w systemie.

#### 2/ Styrobot

ciężar  $\gamma = 200 - 300 \text{ kg/m}^3$

współczynnik  $\lambda = 0,07$

Przyjmowanie grubości warstw ocieplenia uwaga jak w pkt 1.

Dla uniknięcia zbyt grubej warstwy ocieplenia i związanego z tym ciężaru  $\gamma$  nie powinien przekraczać  $300 \text{ kg/m}^3$ .

#### 3/ Płyty z wełny mineralnej półtwarde

ciężar  $\gamma = 100 \text{ kg/m}^3$

współczynnik  $\lambda = 0,05$

plyty w osnowie z siatki metalowej.

#### 4/ Płyty pilśniowe porowate impregnowane

ciężar  $\gamma = 350 \text{ kg/m}^3$

współczynnik  $\lambda = 0,05 + 0,06$

Ocieplenie płytami pilśniowymi traktować należy jako rozwiązanie zastępcze, szczególnie w przypadkach gdy zachodzi konieczność podwieszenia do dźwigarów i uzyskania rezerw w obciążeniach.

W przypadku zwiększonej wilgotności powietrza w projektowanym zakładzie koniecznym będzie zastosowanie paroizolacji. W przypadku stosowania płyt pilśniowych wilgotność wewnętrzna nie może przekraczać 50%. Stosowanie w tych warunkach paroizolacji jest niepotrzebne.

## 10. ZASADY KORZYSTANIA Z OPRACOWANIA "SYSTEMU P 70"

10.1. Opracowanie "SYSTEMU P 70" adresowane jest do następujących użytkowników:

- biur projektów,
- wykonawców ogólnobudowlanych,
- zakładów produkcji elementów budowlanych,
- inwestorów.

10.1. W biurach projektów wykorzystywane są wszystkie zeszyty opracowania.

Jeżeli karty katalogowe zeszytów 2 i 3 / ELEMENTY I SZCZEGÓŁY / wykorzystywane są w projektach bez zmian, wystarczy jedynie powołanie się na ich numery. Jeżeli dokonywane są zmiany, powinny być one naniesione na odbitki tych kart, dostarczane osobno na zamówienie.

10.2. Dla wykonawców ogólnobudowlanych zeszyt 5 stanowi materiał instruktażowy, a pozostałe zeszyty - materiał informacyjny.

10.2. Informacją dla zakładów produkcji elementów budowlanych jest zeszyt 2 - "ELEMENTY". Karty Katalogowe nie podają jednak wszystkich niezbędnych informacji dla uruchomienia produkcji elementów; dla tego celu niezbędne jest korzystanie z kompletnego projektu technicznego roboczego elementu.

10.3. Dla inwestorów materiałem informacyjnym jest Zeszyt 1 opracowania.