



CENTRALNY OŚRODEK BADAWCZO-PROJEKTOWY BUDOWNICTWA PRZEMYSŁOWEGO

KATALOG TYPOWYCH ROZWIĄZAŃ DO PROJEKTOWANIA ŻELBETOWYCH PREFABRYKOWANYCH HAL PRZEMYSŁOWYCH

4



SYSTEM
KONSTRUKCYJNO
MONTAŻOWY

P70

zeszyt 4

Biurowisko i Biuro Arch. Inżynierski
Instytut Budownictwa
BI-8

TRANSPORT
PODPARTY
I PODWIESZONY

1971

SPIS TREŚCI
ZESZYTU 4

0. Spis rysunków	3
1. Wstęp i zawartość zeszytu	5
2. Transport podparty i podwieszony	6
3. Wymagania dotyczące obsługi urządzeń transportowych ...	7
4. Charakterystyka belek podsawnicowych	10
5. Przykładowe projekty wyposażenia hal w elementy pomocnicze	10
6. Przykładowe projekty podwieszania urządzeń transportowych do przekrycia	12



SPIS RYSUNKÓW
ZESZYTU 4

- B-07-4-1 Minimalne dopuszczalne odległości pomiędzy
obrysem dźwigni a obudową
- B-07-4-2 Galeria wzdłużna; pomost wejściowy przy słupach skrajnych
dla belek E-5031, E-5032, E-5033
- B-07-4-3 Galeria wzdłużna; pomost wejściowy przy słupach skrajnych
dla belek E-5081, E-5082
- B-07-4-4 Pomost wejściowy; pomost remontowy przy słupach skrajnych
dla belek E-5031, E-5032, E-5033
- B-07-4-5 Pomost wejściowy; pomost remontowy przy słupach skrajnych
dla belek E-5081, E-5082
- B-07-4-6 Pomost wejściowy; pomost remontowy przy słupach skrajnych
dla belek E-5031, E-5032, E-5033
- B-07-4-7 Pomost wejściowy; pomost remontowy przy słupach skrajnych
dla belek E-5081, E-5082
- B-07-4-8 Galeria wzdłużna; pomost remontowy przy słupach pośrednich
dla belek E-5031, E-5032, E-5033
- B-07-4-9 Pomost wejściowy i pomost remontowy przy słupach skrajnych
dla belek E-5081, E-5082
- B-07-4-10 Galeria wzdłużna; pomost remontowy przy słupach pośrednich
dla belek E-5031, E-5032, E-5033
- B-07-4-11 Galeria wzdłużna; pomost remontowy przy słupach pośrednich
dla belek E-5081,
- B-07-4-12 Galeria poprzeczna; pomost remontowy przy ścianie szczytowej
- B-07-4-13 Podwieszenie suwnicy do dźwigara strunobetonowego E-218
- B-07-4-14 Podwieszenie suwnicy do dźwigara strunobetonowego E-218,
szczegół podwieszenia
- B-07-4-15 Podwieszenie suwnicy do dźwigara kabl betonowego E-221
- B-07-4-16 Szczegóły podwieszenia suwnicy do dźwigarów kabl betonowych
E-221

1. WSTĘP I ZAWARTOŚĆ ZESZYTU

W zeszycie Nr 4 są omówione problemy związane z możliwościami instalowania /wypośażenia/ urządzeń transportowych powiązanych z konstrukcją nośną hal parterowych.

Dotyczy to takich zagadnień jak:

- Charakterystyka urządzeń dźwignowych /dźwignice/
- Wymagania dotyczące obsługi urządzeń
- Charakterystyka belek podsuwnicowych
- Wytyczne i projekty wyposażenia hal w pomosty, drabiny, schody itp.
- Wytyczne dotyczące możliwości i sposobu pomieszczenia urządzeń do konstrukcji przekrycia lub oparcie na konstrukcjach wsporczych.

Ze względu na znaczny zakres problematyki, a głównie biorąc pod uwagę dużą ilość możliwości jakie występują w wyposażeniu hal w urządzenia transportowe /rodzaj belek, rodzaj suwnic, zróżnicowane wymagania odnośnie dojść i przejść/ treść zeszytu stanowi materiał pomocniczy do projektowania, a załączone rysunki mają charakter przykładowy.

W zeszycie wyszczególnione są aktualne obowiązujące normy i przepisy związane z dźwignicami w budownictwie kubitaturowym.

Zeszyt 4 należy rozpatrywać łącznie z zeszytem Nr 2/elementy/ i Nr 3 /szczegóły/. W zeszytach tych podana jest pełna charakterystyka belek podsuwnicowych, szczegóły mocowań szyn, odbojnic itp.

Spis rozdziałów zeszytu jest następujący:

1. Wstęp i zawartość zeszytu
2. Transport podparty i podwieszony
3. Wymagania dotyczące obsługi urządzeń transportowych /dojścia, przejścia itp./.
4. Wykaz i charakterystyka typowych belek podsuwnicowych
5. Przykładowe projekty wyposażenia hal w elementy pomocnicze
6. Przykładowe projekty podwieszenia urządzeń transportowych do przekrycia.

2. TRANSPORT PODPARTY I PODWIESZONY

System P 70 przewiduje możliwość instalowania urządzeń transportowych. Dla urządzeń, które bezpośrednio powiązane są z konstrukcją nośną hal /np. z przekryciem lub słupami/ przewiduje się elementy konstrukcyjne odpowiednio dostosowane.

W elementach przekrycia, a dokładniej w dźwigarach zarezerwowana jest dodatkowa nośność; pod suwnice podparte zaprojektowano szereg belek podsuwnicowych; w słupach przewidziane są odpowiednie wsporniki.

Przyjęte pod rozważę 3-y rodzaje środków transportowych - dźwignic:

- suwnice podparte
- suwnice podwieszane
- wciągniki /monorelasy/.

Suwnice podparte

Suwnice te przyjęte są wg katalogów opracowanych przez Centralne Biuro Konstrukcji Maszynowych w Bytomiu - edycja 1970 r.

W katalogach ujęte są podstawowe informacje o suwnicach takie jak:

gabaryty, udźwig, ciężar własny, wymagania specjalne.

Typozereg udźwigu suwnic pomostowych ogólnego przeznaczenia jedno i dwuhakowych jest następujący /w tonach/ 3,2; 5; 8; 12,5; 16; 20; 12,5/3,2; 16/5; 20/5; 32/8; 50/12,5 t.

Istnieje związek pomiędzy siatką słupów, a rozpiętością suwnic. Zależność ta ujęta jest normą PN-69/M-45350 obowiązującą od 1 stycznia 1970r.

Dla suwnic o udźwigu do 50 ton zależności te ilustruje poniższa tabela.

Rozpiętość hali L w m	Rozpiętość suwnicy	
	A	B
6	4	4,5
9	7	7,5
12	10	10,5
15	13	13,5
18	16	16,6
21	19	19,5
24	22	22,5

Gdzie:

- A - rozpiętość suwnicy z przejściami wzdłuż toru suwnicy z jednej lub obydwu stron.
- B - rozpiętość suwnicy bez przejść.
- L - modułarna rozpiętość nawy w której instalowana jest suwnica.

Wg informacji uzyskanych w Centralnym Biurze Konstrukcji Maszynowych w Bytomiu istnieje możliwość zamawiania innych rozpiętości niż te które ujmują tabelka pod warunkiem wstępnego uzgodnienia.

W systemie P70 dla hal wyposażonych w suwnice podparte przewiduje się:

belki podsuwnicowe, torry jezdne, odbojnice, pomosty obsługi, pomosty komunikacyjne.

Belki podsuwnicowe torry jezdne, oraz sposoby ich mocowania ujęte są w postaci zamkniętych /gotowych/ rozwiązań, pozostałe elementy stanowią rozwiązania wzorcowe.

Suwnice podwieszane

Suwnice te są przyjęte wg Katalogów opracowanych przez Centralne Biuro Konstrukcji Maszynowych w Bytomiu - edycja 1970 r.

W katalogu ujęte są podstawowe informacje o suwnicach. Udźwig suwnic jest następujący: 1,5; 3,0; 4,5; 5,0.

Rozpiętości suwnic zgodnie z PN-69/M-45350 wynoszą /nie są powiązane bezpośrednio z rozpiętością hal/: 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 m.

W systemie P70 dla hal wyposażonych w suwnice podwieszane opracowane są projekty wzorcowe /przykładowe/ sposobu podwieszenia belki jezdnej do przekrycia, pomosty remontowe i obsługi.

Wciągniki /monorelasy/

Monorelasy rozpatruje się jako szczególną odmianę suwnic podwieszanych.

Istnieje możliwość podwieszenia wciągników o napędzie ręcznym i elektrycznym.

Typozereg udźwigu wciągników jest następujący: 0,25; 0,50; 0,750; 1,50; 3,0; 4,5 t.

W systemie P70 dla hal wyposażonych w wciągniki podwieszane do konstrukcji przekrycia opracowano przykładowy projekt sposobu podwieszenia belki jezdnej do dźwigarów przekrycia, pomosty remontowe i obsługi.

- 3.1. W celu zapewnienia dojść do urzędzeń dźwigowych, ich obsługi, możliwości remontu i konserwacji w systemie F70 przewiduje się odpowiednie przykładowe projekty wyposażenia hal w pomosty i galerie.

Wymagania dotyczące rozwiązania tego typu wyposażenia ujmuje zarządzenie Nr 60 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 4 października 1969r. "W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać przejścia i dojścia do dźwignic zainstalowanych na stałe w obiektach budowlanych".

Dodatkowo "Tymczasowe wymagania dozoru technicznego odnośnie dojść i przejść przy dźwignicach" - opracowane przez Urząd dozoru technicznego.

W "Tymczasowych wymaganiach" część wymagań nie jest aktualna w świetle w/w Zarządzenia Ministra Budownictwa.

- 3.2. Wymagania szczegółowe dotyczące dojść i przejść do dźwignicy w zależności od rodzaju zastosowanej dźwigni-cy.

Istotniejsze definicje:

Galeria wzdłużna - konstrukcja stała położona wzdłuż pas na usytuowana obok, powyżej lub poniżej tego toru, umożliwiająca przejście lub dojście do toru dźwignicy.

Galeria poprzeczna - konstrukcja stała, położona w poprzek torów jezdnych dźwignicy w miejscu stałego jej postoju, umożliwiająca dostęp do niektórych jej mechanizmów.

Pomost wejściowy - konstrukcja stała położona w miejscu stałego postoju dźwignicy i umożliwiająca dostęp do tej dźwignicy.

Pomost remontowy - konstrukcja umożliwiająca dostęp do mostu dźwignicy lub do niektórych jej mechanizmów w miejscu stałego postoju dźwignicy /pomost stały/ albo w dowolnym miejscu postoju dźwignicy na torze /pomost/.

Wymagania:

Dźwignice których główka toru jezdnego położona jest po wyżej 6 m od terenu obsługiwanej, powinny posiadać galerie wzdłuż obu pasm toru dźwignicy.

Dla dźwignic sterowanych z kabiny dostęp do kabiny powinien być zapewniony z pomostu wejściowego, pomostu remontowego, z galerii poprzecznej lub galerii wzdłużnej.

W razie, gdy dźwignica wyposażona jest w wózek podwieszony lub we wciągarkę podwieszoną wymagane jest dodatkowo zastosowanie galerii poprzecznej lub stałego pomostu remontowego.

- 3.3. Warunki, przy których można odstąpić od wykonywania galerii wzdłuż obu pasm toru dźwignicy
Patrz - tablica na str. 8 i 9.

- 3.4. Wymagania jakim powinny odpowiadać dojścia i przejścia do dźwignic

Dotyczy to wymagań ogólnych bez względu na rodzaj dźwignicy.

Dojścia do galerii wzdłużnych:

1. przy długości toru jezdni dźwignicy do 50 m - jedno dojście,
2. przy długości toru jezdni dźwignicy od 50 m do 200 m - dwa dojścia,
3. przy długości toru jezdni dźwignicy powyżej 200 m na każde 100 m jedno dojście.

Rodzaj dojść

O ile na galerie prowadzi więcej niż jedno dojście pas najmniej jedno z nich służące jako stałe dojście do kabiny powinno prowadzić po schodach, pozostałe - drabiny lub klamry z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Wymagania odnośnie dojść i przejść poziomych / galerie wzdłużne i poprzeczne./

Szerokość w świetle co najmniej 500 mm; w wypadkach uszadnionych względami konstrukcyjnymi dopuszczalne lokalne zmniejszenie do 400 mm.

Wymagania odnośnie pomostów remontowych do wymiany kół jezdnych.

Szerokość w świetle co najmniej 500 mm; długość co najmniej o 1000 mm większa od długości czołownicy dźwignicy.

- 3.5. Dopuszczalna minimalna odległość pomiędzy obrzeżem dźwignicy a obudową.

Dla zapewnienia bezpiecznych warunków pracy, powinny być zachowane /co najmniej/ pewne minimalne odległości pomiędzy obrzeżem dźwignicy a obudową hali.

Zależności te podane są w sposób graficzny na rys.Nr 1.

TABELICA do p. 3.3. Warunki przy których można odstąpić od wykonywania galerii wzdłuż obu pasm toru dźwignicy

Wymagane urządzenia	Suwnice podparte					Suwnice podwieszono	
	Sterowanie z kabiny	Sterowanie z terenu					
		Mechanizm jazdy					
		ręczny	elektryczny	ręczny i elektryczny			
	Położenie główki toru jezdnego nad torem obsługiwany						
	H > 6 m	H ≤ 6 m	H > 6 m	H > 6 m	H ≤ 6 m	H > 6 m	
1	2	3	4	5	6	7	
Pomosty remontowe do wymiany kół jezdnych w miejscu stałego postoju suwnicy	■						
Specjalne kosze umocowane na stałe lub czasowo do mostu dźwignicy, zastosowane do przeglądów, remontu i konserwacji obu pasm toru jezdnego	■						
Galerie, wzdłuż pasma toru jezdnego usytuowane na wysokości podłogi kabiny z tolerancją max. ± 0,2 m	■						
Część galerii wzdłużnej gdy jest wykorzystana jako stałe dojeżdżenie do kabiny dźwignicowego w miejscu stałego postoju dźwignicy	■						
Galeria poprzeczna umożliwiająca dostęp do elementów dźwignicy w miejscu stałego postoju dźwignicy						■	
Ruchome pomosty remontowe lub specjalne kosze umocowane czasowo lub na stałe do mostu dźwignicy i przekazane do remontów, przeglądów i konserwacji obu pasm toru jezdnego						■	
Pomost wejściowy do kabiny w miejscu stałego postoju dźwignicy dla dźwignic sterowanych z kabiny						■	
Ruchomy pomost remontowy rusztowania ruchome, lub drabinka sznurowa umożliwiające wyjście z kabiny w dowolnym miejscu						■	
Pomosty remontowe do wymiany kół jezdnych umożliwiające dostęp od strony czołownic w miejscu stałego postoju dźwignicy			■	■			

1	2	3	4	5	6	7
Galeria poprzeczna lub stały pomost remontowy w miejscu stałego postoju dźwignicy w wypadku zastosowania dźwignicy z podwieszonym wózkiem lub wciągarką w celu umożliwienia dostępu do tych urządzeń			■	■		
Przeglądy, konserwacje i remonty obu pasm toru jezdnego nie będą wykonywane z galerii wzdłuż toru lecz np. ze specjalnego kosza umocowanego czasowo lub na stałe do mostu dźwignicy			■			
Specjalne kosze umocowane na stałe lub czasowo do mostu dźwignicy lub zastosowane specjalne rusztowania ruchome w celu umożliwienia przeprowadzenia przeglądów konserwacji i remontów obu torów jezdnych dźwignicy				■		
Pomost remontowy lub rusztowanie ruchome dla umożliwienia dostępu do mechanizmów mostu dźwignicy /w wypadku zatrzymania się jej w dowolnym miejscu na torze/				■		
Ruchome pomosty remontowe służące do przeglądów remontów i konserwacji obu pasm toru jezdnego oraz mechanizmów dźwignicy		■				
Pomost wejściowy do kabiny dźwignicowego zainstalowany w miejscu stałego postoju dźwignicy		■				
Ruchome pomosty remontowe					■	

4. CHARAKTERYSTYKA BELEK PODSUWNICOWYCH

Omówiono tu charakterystykę belek typowych dla suwnic podpartych. Belki jezdne dla urządzeń transportu podwieszono pominięto, gdyż zasadniczo dobierane są one z asortymentu belek walcowanych o przekroju dwuteowym.

W systemie P70 zastosowano dwa rodzaje belek: belki z betonu zbrojonego oraz belki stalowe.

Prefabrykowane belki z betonu zbrojonego są dwóch rozpiętości 6 i 12 m. Nośność belek waha się w przedziale: ze względu na zginanie od 2,61 t m do 11,7 t m; ze względu na siłę poprzeczną od 2,18 t do 5,4 T.

Zbrojenie belek stałą zwykłą, względnie stałą sprężającą.

Belki stalowe są przyjęte jedynie o rozpiętości 12 m. Nośność belki: ze względu na zginanie wynosi od 48,3 t m do 177,3 t m; ze względu na siłę poprzeczną wynosi od 19,0 t do 75,60 t.

Typy belek oraz ich oznaczenie podane są na tablicy na str. 11

Przyjęta specjalna numeracja elementów dla systemu P70 umożliwia łatwiejszy sposób posługiwania się elementami ujętymi tym systemem. Ponadto podano oznaczenia wg katalogu budownictwa oraz odpowiednie numery produkcyjne projektów biura autorskiego.

Dokładna charakterystyka poszczególnych belek tzn. wymiary gabarytowe, nośność, zużycie materiałów, zasady transportu i składowania podane są w zeszycie Nr 2.

Sposób powiązania belek podsuwnicowych z konstrukcją nośną hali /słupami/ podany jest na rysunkach szczegółów zawartych w zeszycie Nr 3.

W zeszycie Nr 3 także podane są sposoby mocowania szyn podtorza oraz odbojnic.

5. PRZYKŁADOWE PROJEKTY WYPOSAŻENIA HAL W ELEMENTY POMOCCI CZE

W nawiązaniu do wymagań dotyczących możliwości przejeżdżać i dojeżdżać do dźwignic, a ujętych w rozdziale 3-cim - sporządzono kilka przykładowych projektów pomostów.

Ograniczono się jedynie do rozwiązań przykładowych, gdyż szeroki asortyment belek podsuwnicowych, a także suwnic

oraz specyficzne wymagania dla konkretnej inwestycji uniemożliwiają w sposób rozsądny wykonanie zamkniętych opracowań / które zadawałyby by realność występujących sytuacji/.

Ze względu na położenie pomostów w stosunku do słupów nośnych hal opracowano następujące grupy rozwiązań przykładowych:

- Galerie wzdłużne i pomosty przy słupach skrajnych hali.

Są one opracowane dla dwóch reprezentatywnych rodzajów belek, oraz dwóch odległości pomiędzy osią modułową słupa i osią belki podsuwnicowej: 750 mm i 1000 mm.

- Pomosty podwieszane przy słupach skrajnych hali.

Są one opracowane dla dwóch reprezentatywnych rodzajów belek.

- Galerie wzdłużne i pomosty przy słupach środkowych hali.

Opracowane są dla dwóch rodzajów belek, oraz dwóch odległości pomiędzy osiami sąsiednich belek tzn. 1500 i 2000 mm.

- Galerie poprzeczne i pomost przy słupach ściany szczytowej.

Opracowano dla dowolnego rodzaju dźwignic / podparte lub podwieszane/.

- Segmenty drabin.

Mając na uwadze szereg zmiennych parametrów jak: wymiary słupów, rodzaj dźwignic, rozwiązania funkcjonalne hali, położenie schodów oraz drabin - w rozwiązaniach przykładowych pewne wymiary zostały nie określone.

Ma to ułatwić adaptację danego rozwiązania do konkretnej sytuacji.

W przytoczonych rozwiązaniach zostały określone wszystkie podstawowe profile oraz połączenia.

Rola adaptującego sprowadza się do:

- dobrania odpowiedniego pomostu

- skorygowania wymiarów

- dostosowania rozwiązania do danej sytuacji

- sporządzenia wykazu materiałów.

Opisanie i charakterystyka belek podsuwnicowych stosowanych w systemie P 70

Oznaczenie belki	Nr KB Nr proj.	Nr wg P 70	Charakterystyka nośności		Uwagi	
			M/tm dop.	Q/T/dop.		
Belka podsuwnicowa żelbetowa "A" /A1, A2, A3/	KB1-31.8.2/1/ Bistyp 13693/14287	A1 E5011 A2 E5012 A3 E5013	2,61	2,18	rozpiętość 6 m	
			5,95	4,95		
			8,39	6,78		
Belka podsuwnicowa żelbetowa "B" /B1, B2, B3/	KB1-31.8.2/1/ Bistyp 13693/14287	B1 E5021 B2 E5022 B3 E5023	16,10	15,10		
			20,10	17,60		
			24,40	21,10		
Belka podsuwnicowa żelbetowa "C"/C1/2, C2, C3/	KB1-31.8.2/1/ Bistyp 13693/14287	C1/2 E5031 C2 E5032 C3 E5033	50,50	25,60		
			47,30	40,60		
			74,40	55,10		
Belka podsuwnicowa C1/1	Bistyp 13693/14287	C1/1 E504	30,50	25,60		
Belka podsuwnicowa KBP-90	KB1-31.8.2/2/-69 Bistyp 14573/1	KBP-90/I E5051 KBP-90/II E5052 KBP-90/III E5053	27,0 /32,7/	28,8	rozpiętość 12 m	
			48,5 /57,5/	28,8		
			56,2	28,8		
Belka podsuwnicowa KBP-120	KB1-31.8.2/3/-69 Bistyp 14573/3	KBP-120/I E5060 KBP-120/II E5062 KBP-120/III E5063	37,7	23,6		
			86,2	41,3		
			117,0	53,4		
Belka podsuwnicowa SBP-90/I i SBP-90/II	KB1-31.8.2/4/-69 Bistyp 14573/2	SBP-90/I E5071 SBP-90/II E5072	49,5	29,1		
			67,7	29,1		
Belka podsuwnicowa BSFF-60/1, BSFF-60/2	KB1-31.8.2/5/-69 Bistyp 14518	BSFF-60/1 E5081 BSFF-60/2 E5082	22,2	18.-		rozpiętość 6 m
			27,0	22.-		
Belka podsuwnicowa BSFF-90/1, BSFF-90/2	KB1-31.8.2/6/-69 Bistyp 14518	BSFF-90/1 E5091 BSFF-90/2 E5092	57,7	39.-		
			68,6	47.-		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-1	Mostostal Zabrze 12295	N1 E5111 N2 E5112 N3 E5113	48,30	19,00	Belki łącznikowe z pojedynczym pomostem obciążeni	
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-2	Mostostal Zabrze 12295	N5 E5121 N6 E5122 N7 E5123	56,60	23,00		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-3	Mostostal Zabrze 12295	N9 E5131 N10 E5132 N12 E5133	69,10	27,60		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-4	Mostostal Zabrze 12295	N13 E5141 N14 E5142 N15 E5143	80,60	32,50		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-5	Mostostal Zabrze 12295	N17 E5151 N18 E5152 N19 E5153	90,10	32,50		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-6	Mostostal Zabrze 12295	N21 E5161 N22 E5162 N25 E5163	110,50	45,50		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-7	Mostostal Zabrze 12295	N26 E5171 N27 E5172 N28 E5173	121,50	18,80		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-8	Mostostal Zabrze 12295	N35 E5181 N37 E5182 N38 E5183	145,00	66,80		
Belka podsuwnicowa wolnopod- parta 12 m z chodnikiem spa- wana 12S-9	Mostostal Zabrze 12295	N44 E5191 N46 E5192 N49 E5192	177,30	75,60		

P70. Zestawi 4 - transport podparty i podłazszony

6. PRZYKŁADOWE PROJEKTY PODWIEŹEN URZĄDZEŃ TRANSPORTOWYCH DO PRZEKRYCIA

Do elementów głównych przekrycia t.z.n. dźwigarów z betonu sprężonego istnieje możliwość podwieszenia urządzeń transportowych takich jak suwnice lub wciągniki szynowe. Każdorazowo jednak należy wykonać odpowiedni projekt podporza i zawieszania oraz wykonać obliczenia sprawdzające jęce samego dźwigara przekrycia.

W odpowiednich typowych projektach dźwigarów strunobetonowych lub kablobetonowych uwzględniane są odpowiednie schematy obciążeń pd sił skupionych, odpowiadające charakterem obciążeniom od suwnic.

Mając na uwadze szeroki wachlarz rozwiązań jakie mogą występować w konkretnych projektach w niniejszym zeszytce, ograniczono się do podania dwóch przykładowych projektów podwieszenia suwnic.

Pierwszy projekt dotyczy podwieszenia suwnicy o rozpiętości $L = 15,0$ m i udźwigu $3,0$ t do dźwigara strunobetonowego E - 218.

Drugi projekt dotyczy podwieszenia suwnicy o rozpiętości $L = 12,0$ m i udźwigu $3,0$ t do dźwigara kablobetonowego E-221.

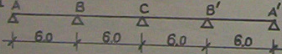
6.1. Podwieszenie suwnicy do dźwigarów dachowych E-218.

6.1.1. Założenia

- udźwig suwnicy maksymalny $3,0$ T,
- rozpiętość suwnicy $L = 15$ m,
- ciężar suwnicy $G = 5,0$ T /w tym ciężar wciągnika 557 kg = 560 kg/,
- rozstaw kół suwnicy $a = 2,50$ m,
- rozstaw dźwigarów dachowych $l = 6,0$ m,
- jednocześnie pracują dwie suwnice,
- materiały stal St3SX - śruby zgrubne ze stali St3S,
- maksymalna siła przekazywana na koło suwnicy:
 $P = 3,30$ T.

6.1.2. Obliczenie belki jezdnej suwnicy

Przyjęty schemat belki



6.1.2.1. Obciążenia

- ruchome: dwa układy dwóch sił skupionych
 $P = 3,30$ T o rozstawie $a = 2,50$ m, minimalny odstęp między przyległymi siłami $c = 3,05 - 2,50 = 0,55$ m,

- ciężar własny belki: wstępnie przyjęto $g = 50$ kg/m,
- współczynnik dynamiczny $\rho = 1,3$ /jak dla suwnicy pod partej/.

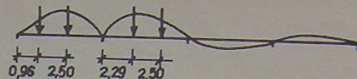
Obciążenia obliczeniowe:

$$G_0 = 1,10 \cdot 50 = 55 \text{ kg/m}$$

$$P_0 = 1,20 \cdot 3,30 \cdot 1,3 = 5,15 \text{ T}$$

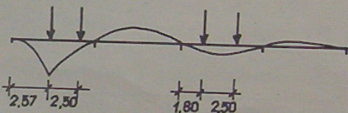
6.1.2.2.2. Maksymalne momenty zginające i reakcja w płaszczyźnie pionowej.

Moment podporowy



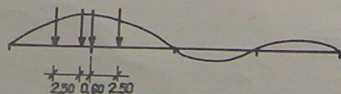
$$-M_B = 0,1031 \cdot 5,15 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot /0,0265 + 0,0514 / \cdot 5,15 \cdot 6,0 + /0,0790 + 0,0309/ \cdot 5,15 \cdot 6,0 + 0,1071 \cdot 0,055 \cdot 6,0^2 = 3,19 + 1,21 + 3,40 + 0,21 = 8,01 \text{ Tm}$$

Moment przęszkowy



$$M_{AB} = 0,2047 \cdot 5,15 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot /0,0525 + 0,0232 / \cdot 5,15 \cdot 6,0 + /0,0087 + 0,0056/ \cdot 5,15 \cdot 6,0 + 0,0772 \cdot 0,055 \cdot 6,0^2 = 6,34 + 1,17 + 0,44 + 0,15 = 8,10 \text{ Tm}$$

Reakcja podporowa



$$R_B \approx /0,7277 + 1,0038 + 1,0000 + 0,6892/ \cdot 5,15 + 1,1429 \cdot 0,055 \cdot 6,0 = 17,60 + 0,38 = 17,98 \text{ T.}$$

6.1.2.3. Maksymalne momenty zginające i reakcja podporowa w płaszczyźnie poziomej.

W przybliżeniu przyjęto, że siły od uderzenia bocznego suwnicy działają na belkę jezdnią w połowie jej wysokości.

Wpływ momentów skręcających pominięto

$$H_1 = 0,1 \cdot 1,20 \cdot 3,30 = 0,396 \text{ T}$$

Ekstremalne usytuowanie sił jak w pktcie 2.2.

- Moment podporowy

$$- M_{Bx} = 0,1031 \cdot 0,396 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot /0,0265 + 0,0514/ \cdot 0,396 \cdot 6,0 + /0,0790 + 0,0309/ \cdot 0,396 \cdot 6,0 = 0,24 + 0,10 + 0,26 = 0,60 \text{ Tm}$$

- Moment przęsłowy

$$M_{ABx} = 0,2047 \cdot 0,396 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot /0,0525 + 0,0232/ \cdot 0,396 \cdot 6,0 + /0,0087 + 0,0056/ \cdot 0,396 \cdot 6,0 = 0,49 + 0,09 + 0,03 = 0,61 \text{ Tm}$$

- Reakcja pozioma

$$H_{max} = /0,7277 + 1,0038 + 1,0000 + 0,6892/ \cdot 0,396 = 1,35 \text{ T}$$

6.1.2.4. Dobór przekroju belki.

Przyjęto stal St3SX $K = 2100 \text{ kg/cm}^2$

Dla profilu NPI300: $J_x = 9800 \text{ cm}^4$ $W_x = 653 \text{ cm}^3$,

$g = 54,2 \text{ kg/m}$, $J_y = 451 \text{ cm}^4$, $W_y = 72,2 \text{ cm}^3$

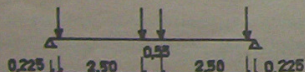
Z uwagi na ciągłość belki podwieszanej i przyjęcie z nadmiarem współczynnika dynamicznego oraz z uwagi na chwilowy stan ekstremalnych naprężeń /przeciążenie/, pominięto współczynnik utraty stateczności

$$K = \frac{810000}{653} + \frac{61000}{72,2} = 1240 + 845 = 2085 \text{ kg/cm}^2 <$$

$$< 1,1 \cdot 2100 = 2310 \text{ kg/cm}^2$$

Przyjęto profil NPI 300.

6.1.2.5. Sprawdzenie ugięcia /sposób przybliżony/



- od obciążenia stałego:

$$f_g = \frac{5 \cdot g \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 0,54 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 9800} = 0,05 \text{ cm}$$

- od obciążenia zmiennego:

$$f_p = \frac{1}{3} \cdot \frac{P}{E \cdot J} \cdot \frac{a^2 \cdot b^2}{1}$$

$$f_p = \frac{1}{3} \cdot \frac{3300}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 9800} / \frac{22,5^2 \cdot 577,5^2}{600} + \frac{272,5^2 \cdot 327,5^2}{600} / 2 = 1,44 \text{ cm}$$

$$f_{max} \approx 0,50 \cdot f_g + 0,75 \cdot f_p = 0,50 \cdot 0,05 + 0,75 \cdot 1,44 = 0,03 + 1,08 = 1,11 \text{ cm}$$

$$f_{dop} = \frac{1}{500} \cdot l = \frac{1}{500} \cdot 600 = 1,20 \text{ cm}$$

6.1.3. Obliczenie połączeń

6.1.3.1. Śruby zgrubne

Przyjęto, że belka toru suwnicy zostanie podwieszona do pasa górnego, dźwigara dachowego za pomocą czterech zgrubnych śrub.

Naprężenia graniczne dla śrub: $K = 1220 \text{ kg/cm}^2$.

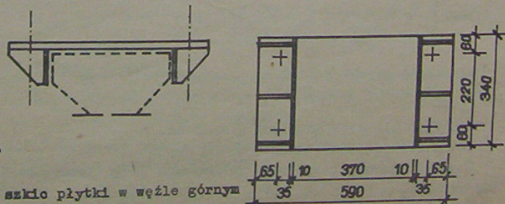
Potrzebny przekrój śruby:

$$F = \frac{17980}{4 \cdot 1220} = 3,69 \text{ cm}^2$$

Przyjęto 4 śruby zgrubne M30, $F_r = 5,09 \text{ cm}^2$

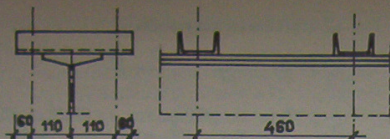
$$k = \frac{17980}{4 \cdot 5,09} = 885 \text{ kg/cm}^2 \quad K = 1220 \text{ kg/cm}^2$$

6.1.3.2. Obliczenie płytki górnej, przekazującej obciążenie na pas górny dźwigara.



szkło płytki w węzle górnym

szkic węzła
dolnego



$$M \approx 0,5 \cdot 17980 \cdot 0,05 = 450 \text{ kGm}$$

$$W = \frac{45000}{2100} = 21,4 \text{ cm}^3$$

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot 21,4}{34}} = 1,94 \text{ cm}$$

Przyjęto blachę o grubości $\delta = 20 \text{ mm}$.

6.1.3.3. Obliczenie węzła dolnego

Obliczenie ceowników

$$M = 0,25 \cdot 17980 \cdot 0,05 = 225 \text{ kGm}$$

$$W = \frac{22500}{2100} = 10,7 \text{ cm}^3$$

Przyjęto NP 120, $W_y = 11,1 \text{ cm}^3$.

Połączenie ceowników z belką podwieszoną przy pomocy spoin pachwinowych

$$l_0 = 4 \cdot /12,5 - 2 \cdot 0,5/ = 46 \text{ cm}$$

$$a_s = \frac{17980}{0,85 \cdot 2100 \cdot 46} = 0,29 \text{ cm}$$

Przyjęto spoinę o grubości $a = 4 \text{ mm}$.

Obliczenie płytki dolnej

$$H_{\max} = 1,35 T$$

$$M_{\max} \approx 1,35 \cdot 0,20 = 0,270 \text{ Tm}$$

$$W = \frac{27000}{2100} = 12,9 \text{ cm}^3$$

Szerokość płytki $b = 27 \text{ cm}$, grubość $\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot 12,9}{27}} = 1,7 \text{ cm}$.

Przyjęto blachę o grubości $\delta = 18 \text{ mm}$.

Połączenie płytki dolnej z belką jezdnią.

Przyjęto spoiny pachwinowe przerywane 50/50 o grubości 4 mm .

$$l_0 = 27 - 2 \cdot 0,4 \approx 26 \text{ cm}$$

$$T_0 = \frac{1350}{2 \cdot 0,4 \cdot 13} = 130 \text{ kG/cm}^2$$

$$J_B \approx 2 \cdot 0,4 \cdot 13 \cdot 6,2^2 = 400 \text{ cm}^4$$

$$W_B = \frac{400}{6,4} = 62,5 \text{ cm}^3$$

$$T_M = \frac{27000}{62,5} = 432 \text{ kG/cm}^2$$

$$T_{\max} = \sqrt{423^2 + 3 \cdot 130^2} = 489 \text{ kG/cm}^2 < 0,7 \cdot 2100 = 1470 \text{ kG/cm}^2$$

6.1.4. Obliczenia sprawdzające dźwigara dachowego.

Nie zachodzi konieczność przeprowadzenia obliczeń sprawdzających dźwigara dachowego, ponieważ w projekcie typowym dźwigara, uwzględniono rozważaną alternatywę obciążenia /por. Projekt typowego dźwigara strunobetonowego spadkowego SBS-90/18 i SBSFF-90/18 poz.1.2.2. - obciążenia - transport podwieszony/.

6.1.5. Omówienie kolejności montażu

a/ Dźwigar dachowy montować po uprzednim umocowaniu płytki górnej do dźwigara.

Płytkę górną osadzić na pasie górnym dźwigara na warstwie zaprawy cementowej $R_0 = 100$ at tak, aby po ustawieniu dźwigara dachowego na słupach, zapewnić jej położenie poziome.

W otworach płytki umieścić śruby zgrubne.

b/ W żebrawach czołowych płyt dachowych przed montażem płyt wykonać wcięcia na szerokości płytki górnej.

c/ Do belki jezdnej sunicy przyspawać ceowniki.

d/ Po zamontowaniu na miejscu wbudowania dźwigarów i płyt dachowych, przeprowadzić pomiar nachylenia dolnego pasa dźwigarów oraz wykonać niwelację dolnych pasów dźwigarów na osi belek jezdnych sunicy.

e/ Na podstawie przeprowadzonych pomiarów dla każdego węzła ustalić kąt nachylenia i grubość płytki wyrównawczej.

f/ Po przyspawaniu płytek wyrównawczych, podwiesić belki jezdne sunicy.

Na odcinkach między ceownikami a dolnym pasem dźwigara dachowego zabić kliny stalowe blokujące.

6.2. Podniesienie suwnicy do dźwigarów dachowych E-221/KB-

- 188/.

6.2.1. Założenia

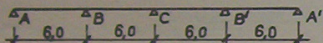
- udźwig suwnicy maksymalny 3,0 T
- rozpiętość suwnicy $L = 12,0$ m
- ciężar suwnicy $G = 3,9$ T
- rozstaw kół suwnicy $a = 2,0$ m
- rozstaw dźwigarów dachowych 6,0 m
- w hali pracuje jedna suwnica
- materiały: stal St3SX
- śruby zgrubne ze stali St3S

Siły przekazywane na koło suwnicy

$$P_{\max} = 3,0 \text{ T}$$

6.2.2. Obliczenie belki jezdnej suwnicy

Przyjęty schemat belki:



6.2.2.1. Obciążenia

- ruchome: dwie siły skupione $P = 3,0$ T o rozstawie 2,0 m
- ciężar własny belki: wstępnie przyjęto $g = 40$ kg/m
- współczynnik dynamiczny $\varphi = 1,3$ /jak dla suwnicy podpartej/.

Obciążenia obliczeniowe

$$P_0 = 1,20 \cdot 3,0 \cdot 1,3 = 4,68 \text{ T}$$

$$g_0 = 1,10 \cdot 40 = 44 \text{ kg/m}$$

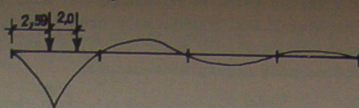
6.2.2.2. Maksymalne momenty zginające i reakcja w płaszczyźnie pionowej.

Moment podporowy



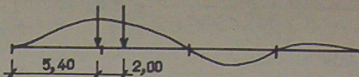
$$- M_B = 0,1031 \cdot 4,68 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot 0,0514 + 0,0741 / \cdot 4,68 \cdot 6,0 + 0,1071 \cdot 0,044 \cdot 6,0^2 = 2,90 + 1,76 + 0,17 = 4,83 \text{ Tm.}$$

Moment przęsłowy



$$M_{AB} = 0,2047 \cdot 4,68 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot 0,0874 + 0,0525 / \cdot 4,68 \cdot 6,0 + 0,0772 \cdot 0,044 \cdot 6,0^2 = 5,75 + 1,97 + 0,12 = 7,84 \text{ Tm.}$$

Reakcja podporowa



$$R_B = 1,0038 \cdot 4,68 + 0,5 \cdot 0,8926 + 0,7998 / \cdot 4,68 + 1,1429 \cdot 0,044 \cdot 6,0 = 4,86 + 3,96 + 0,30 = 9,12 \text{ T}$$

6.2.2.3. Maksymalne momenty zginające i reakcja podporowa w płaszczyźnie poziomej.

W przybliżeniu przyjęto, że siły od uderzenia bocznego suwnicy działają na belkę jezdną w połowie jej wysokości.

Wpływ momentów skręcających pominięto

$$H_1 = 0,1 \cdot 1,20 \cdot 3,0 = 0,36 \text{ T.}$$

Ekstremalne usytuowanie sił jak w pktcie 2.2.

Moment podporowy

$$- M_{BX} = 0,1031 \cdot 0,36 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot 0,0514 + 0,0741 / \cdot 0,36 \cdot 6,0 = 0,22 + 0,14 = 0,36 \text{ Tm.}$$

Moment przęsłowy

$$M_{ABX} = 0,2047 \cdot 0,36 \cdot 6,0 + 0,5 \cdot 0,0874 + 0,0525 / \cdot 0,36 \cdot 6,0 = 0,44 + 0,15 = 0,59 \text{ Tm.}$$

Reakcja podporowa

$$R_{BX} = 1,0038 \cdot 0,36 + 0,5 \cdot 0,8926 + 0,7998 / \cdot 0,36 = 0,36 + 0,31 = 0,67 \text{ Tm.}$$

6.2.2.4. Dobór przekroju belki

przyjęto przekrój NPI 300

$$J_x = 9800 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 653 \text{ cm}^3$$

$$g = 54,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$J_y = 451 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 72,2 \text{ cm}^3$$

Sprawdzenie naprężeń.

Z uwagi na ciągłość belki podwieszanej i przyjęcie z nadmiarem współczynnika dynamicznego oraz z uwagi na chwilowy stan ekstremalnych naprężeń /przeciążenie/ pominięto współczynnik utraty stateczności

$$K = \frac{748000}{65,2} + \frac{59000}{72,2} = 1200 + 820 = 2020 \text{ kg/cm}^2 <$$

$$< 1,1 \cdot 2100 = 2310 \text{ kg/cm}^2.$$

6.2.2.5. Sprawdzenie ugięcia /sposób przybliżony/ - od obciążenia stałego :

$$f_6 = \frac{5 \cdot 0,54 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 9800} = 0,05 \text{ cm}$$

od obciążenia zmiennego:

$$f_6 = \frac{1}{3} \cdot \frac{3000}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 9800} \cdot \frac{200^2 \cdot 400^2}{600} \cdot 2 = 1,04 \text{ cm}$$

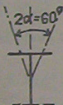
$$f_{\max} \approx 0,50 \cdot 0,05 + 0,75 \cdot 1,04 = 0,03 + 0,78 = 0,81 \text{ cm}$$

$$f_{\text{dop}} = \frac{1}{500} \cdot 600 = 1,20 \text{ cm}$$

6.2.3. Obliczenie połączeń podwieszenia

6.2.3.1. Śruby zgrubne

Siła w śrubie od obciążenia pionowych



$$S_1 = 0,5 \cdot \frac{0,5 \cdot 9120}{\cos 30^\circ} = 2630 \text{ kg}$$

Siła w śrubie od boczego uderzenia suwnicy:

$$H_{\max} = 0,67 \text{ T}$$

$$S_2 = 0,5 \cdot \frac{0,5 \cdot 670}{\sin 30^\circ} = 335 \text{ kg}$$

Całkowita siła:

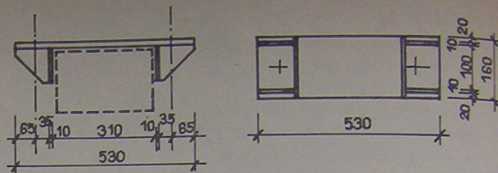
$$S = 2630 + 335 = 2965 \text{ kg}$$

$$F_r = \frac{2965}{1220} = 2,43 \text{ cm}^2$$

Przyjęto śruby zgrubne M24, $F_r = 3,17 \text{ cm}^2$

$$k = \frac{2965}{3,17} = 950 \text{ kg/cm}^2 < K = 1220 \text{ kg/cm}^2$$

6.2.3.2. Obliczenie płytki górnej, przekazującej obciążenia na pas górny dźwigara.



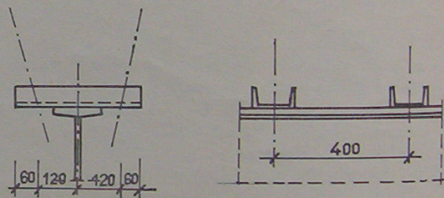
$$M \approx 0,05 \cdot 2965 = 148 \text{ kgm}$$

$$W = \frac{14800}{2100} = 7,07 \text{ cm}^3$$

$$\delta = \frac{6 \cdot 7,07}{16,0} = 1,62 \text{ cm}$$

Przyjęto blachę o grubości $\delta = 16 \text{ mm}$.

6.2.3. Obliczenie węzła dolnego



Żeberka usztywniające

$$M = 2965 \cdot \cos 30^\circ \cdot 0,06 = 155 \text{ kgm}$$

$$W = \frac{15500}{2100} = 7,35 \text{ cm}^3$$

Przyjęto żeberko z ceownika 120, $W_y = 11,1 \text{ cm}^3$.

Połączenie żeberk usztywniających z belką jezdnią suwnicy - spoiny pachwinowe o grubości 4 mm.

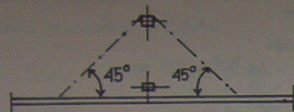
$$l_0 = 2 \cdot 2 \cdot /12,0 - 2 \cdot 0,4/ = 44,8 \text{ cm.}$$

Naprężenia w spoinach

$$K_s = \frac{9120}{44,8 \cdot 0,4} = 507 \text{ kg/cm}^2 < 0,65 \cdot 2100 = 1365 \text{ kg/cm}^2.$$

6.2.4. Ściąganie belek jezdnych suwnicy w płaszczyźnie osi torów.

$$R_{\max} = 0,12 \cdot P_{\max} = 0,12 \cdot 4680 \cdot 2 = 1124 \text{ kg}$$



Siła w ściąganiu:

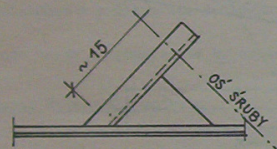
$$S = \frac{R_{\max}}{\cos 45^\circ} = \frac{1124}{\cos 45^\circ} = 1610 \text{ kg}$$

$$F_r = \frac{1610}{1220} = 1,32 \text{ cm}^2$$

Przyjęto śrubę zgrubną M16 $F_r = 1,37 \text{ cm}^2$

Połączenie ściągów z górnym pasem dźwigara dachowego, analogicznie jak w p.3.2.

Połączenie ściągów z belką jezdnią



$$M \approx 0,15 \cdot 1610 = 241 \text{ kgm}$$

$$W = \frac{24100}{2100} = 11,4 \text{ cm}^3$$

Przyjęto I_{20} , $W_y = 11,1 \text{ cm}^3$

Ceownik przyspawany do półki belki jezdnej spoiną ciągłą obustronną, $a_s = 3 \text{ mm}$.

6.2.5. Obliczenia sprawdzające dźwigara KB-18 z podwieszeniem suwnicy o udźwigu $Q = 3,0 \text{ T}$.

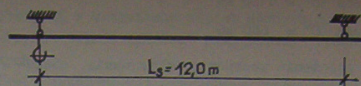
6.2.5.1. Założenia.

- dźwigar kablobetonowy KB-18S,
- suwnica o udźwigu $Q = 3,0 \text{ T}$ i rozpiętości $L = 12,0 \text{ m}$,
- ciężar suwnicy $G = 3,90 \text{ T}$,
- ciężar wózka $G_w = 493 \text{ kg} = 0,5 \text{ T}$.

6.2.5.2. Obliczenie ekstremalnych reakcji belki jezdnej suwnicy.

Nacisk koła na belkę jezdnią $P_{\max} = 3,0 \text{ T}$.

$$R_{\max} = 9,12 \text{ T}.$$

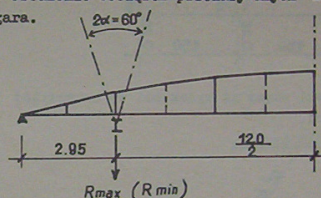


$$P_{\min} = 0,5/3,90 + 0,5 + 3,0 - 2 \cdot 3,0/ = 0,70 \text{ T}.$$

$$P_o = 1,20 \cdot 1,30 \cdot 0,70 = 1,09 \text{ T}.$$

$$R_{\min} = 4,86 \cdot \frac{1,09}{4,68} + 3,96 \cdot \frac{1,09}{4,68} + 0,30 = 1,13 + 0,92 + 0,30 = 2,35 \text{ T}.$$

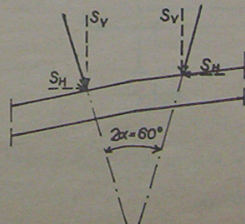
6.2.5.3. Ustalenie obciążeń przekazywanych na pas górny dźwigara.



Siły przekazywane na śruby

$$S_{\max} = \frac{0,5 R_{\max}}{\cos \alpha} = \frac{0,5 \cdot 9120}{\cos 30^\circ} = 5260 \text{ kg}$$

$$S_{\min} = \frac{0,5 R_{\min}}{\cos \alpha} = \frac{0,5 \cdot 2350}{\cos 30^\circ} = 1360 \text{ kg}$$



$$S_{Vmax} = S_{max} \cdot \cos \alpha = 5260 \cdot \cos 30^\circ = 4560 \text{ kg}$$

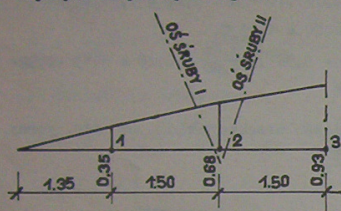
$$S_{Hmax} = S_{max} \cdot \sin \alpha = 5260 \cdot \sin 30^\circ = 2630 \text{ kg}$$

$$S_{Vmin} = 1360 \cdot \cos 30^\circ = 1180 \text{ kg}$$

$$S_{Hmin} = 1360 \cdot \sin 30^\circ = 680 \text{ kg}$$

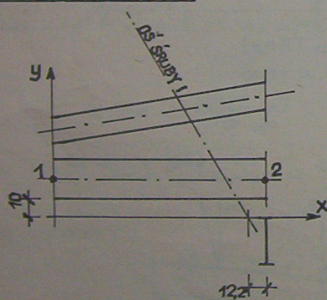
6.2.5.4. Ustalenie położenia punktów przekazywania obciążeń na pas górny dźwigara.

Charakterystyczne wymiary dźwigara.



Przyjęto poziom główki szyny na wysokości 10 cm poniżej dolnego pasa dźwigara.

Ustalenia wymiarów dla śrub I.



$$x = 0 \quad y = 10 + 15 + 35 + 10 = 70 \text{ cm}$$

$$x = 1,50 - 12,2 = 137,8;$$

$$y = 10 + 15 + 68 + 10 = 103 \text{ cm.}$$

a/ Równanie górnej krawędzi pasa górnego

$$y = a x + b; \quad b = 70 \text{ cm}$$

$$a = \frac{103 - 70}{150} = 0,22$$

$$y = 0,22 \cdot x + 70$$

b/ Równanie osi śruby:

$$B = /150 - 12,2/ \cdot \operatorname{tg} 60^\circ = 237 \text{ cm};$$

$$a = -\operatorname{tg} 60^\circ = -1,73$$

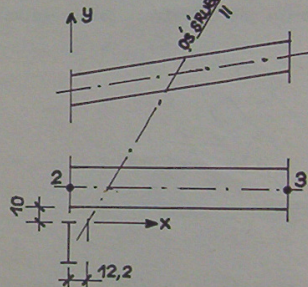
$$y = -1,73 \cdot x + 237$$

c/ Punkt przecięcia się osi śruby z krawędzią pasa górnego

$$0,22 \cdot x + 70 = -1,73 \cdot x + 237$$

$$1,95 x = 237 - 70 = 167 \quad x = \frac{167}{1,95} = 85,5 \text{ cm}$$

Ustalenie wymiarów dla śrub II.



$$x = 0, \quad y = 103 \text{ cm}$$

$$x = 150 \text{ cm} \quad y = 93 + 10 + 15 + 10 = 128 \text{ cm}$$

a/ Równanie górnej krawędzi pasa górnego:

$$y = a x + b, \quad b = 103 \text{ cm}$$

$$a = \frac{128 - 103}{150} = 0,167$$

$$y = 0,167 x + 103$$

b/ Równanie osi śruby

$$b = 12,2 \cdot \operatorname{tg} 60^\circ = 1,73 \cdot 12,2 = 21,1 \text{ cm}$$

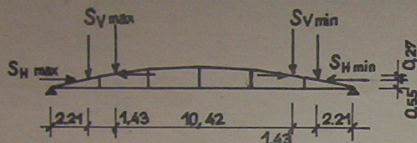
$$y = 1,73 x - 21,1$$

c/ Punkt przecięcia się osi śruby z górną krawędzią pasa dźwigara

$$0,167 \cdot x + 103 = 1,73 \cdot x - 21,1$$

$$x = 79,4 \text{ cm}$$

6.2.5.5. Schemat obciążenia dźwigara.



Układ sił pionowych S_{vmax} i S_{vmin} jest korzystniejszy od schematu obciążenia dźwigara, przeanalizowanego w projekcie typowym dźwigara KB-18S /rozd. 2,9,4./.

Rzeczywisty wpływ sił poziomych S_{Hmax} i S_{Hmin} przy ich wielkości i ramieniu działania oraz sztywności pasa górnego z nadbetonem i przekryciem dachowym, będzie niezna czny.

Zrezygnowano zatem z wykonywania b. szczegółowych obliczeń.

6.2.6. Omówienie kolejności montażu

1. Dźwigar dachowy montować po uprzednim umocowaniu płyt górnych do dźwigara.

Płytki osadzić na pasie górnym dźwigara na warstwie zaprawy cementowej $R_c = 100$ at.

Płytkę skrajną osadzić pod kątem ok. 30° do poziomu ze spadkiem w kierunku podpory dźwigara, środkową zaś pod kątem ok. 30° do poziomu ze spadkiem do środka dźwigara.

Płytkę górną ze śrubą usztywnienia podłużnego belki jezdnej osadzić poziomo na pasie górnym dźwigara na warstwie zaprawy cementowej $R_c = 100$ at.

2. W żebrach czołowych płyt dachowych przed montażem wykonać wcięcia na szerokości płytek górnych.

3. Do belki jezdnej suwnicy przyspawać elementy konstrukcji podwieszenia i usztywnienia podłużnego.

4. Przy montażu suwnicy równocześnie założyć śruby podwieszenia oraz usztywnienia podłużnego belki jezdnej. Śruby podwieszenia winny być odchylone od pionu o ok. 30° .

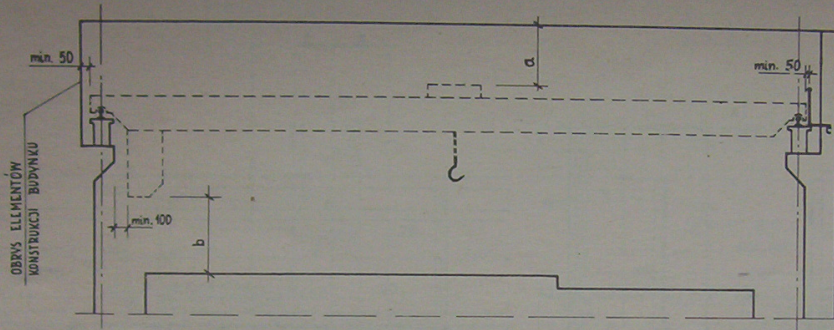
Odchyłki w ustawieniu płytek górnych oraz ceowników w węźle dolnym wyrównać przy pomocy podkładek klinowych.

Śruby usztywnienia podłużnego belki jezdnej połączyć nakrętką rzymską.

- :-

MINIMALNE DOPUSZCZALNE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY OBRYSEM DŹWIGNICY, A OBUDOWĄ

B-07-4-1



a = minimalna odległość w świetle:

- 1/ pomiędzy najwyższym punktem dźwignicy i najniższym punktem konstrukcji przekroja albo urządzeń do niego przymocowanych $a \geq 100$ mm,
- 2/ w miejscu stałego postoju dźwignicy od poziomu pomostów dźwignicy lub wózka dźwignicy, na których mogą przebywać ludzie, do najniższego punktu konstrukcji przekroja albo urządzeń do niego umocowanych $a \geq 1800$ mm;

b = minimalna odległość w świetle pomiędzy obrysem dźwignicy utrzymującą się na najniższym stałym poziomie /przy nominalnym obciążeniu dźwignicy/ i :

- 1/ poziomem przeznaczonym na przebywanie ludzi $b \geq 2200$ mm,
- 2/ elementami konstrukcji lub urządzeniami $b \geq 100$ mm.

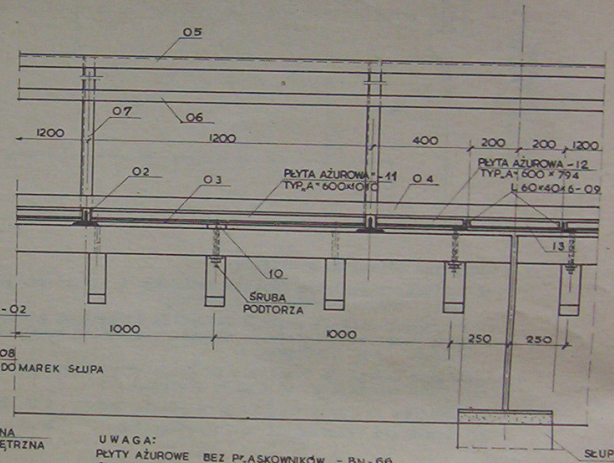
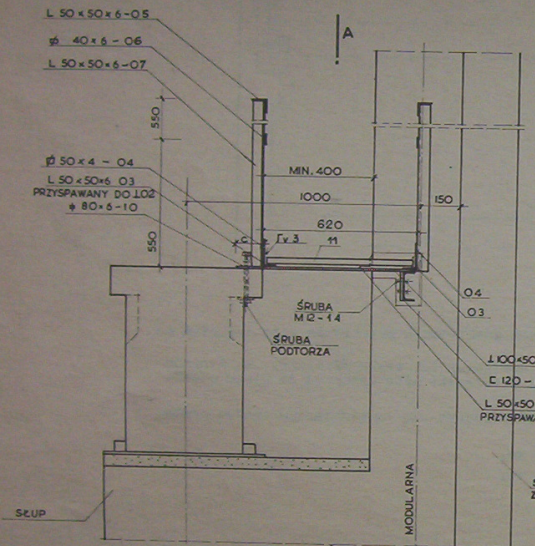
Kierca	nazwisko	podpis	data	N. projektu 44682
projektował	MGR INŻ. Z. WASIKIEWICZ	<i>ZW</i>	skala 1:100	
opracował	TECHN. N. MICHALUK	<i>N. Michaluk</i>		
skorzystał	MGR INŻ. J. BURZYŃSKI	<i>J. Burzyński</i>		
Kier. prac.	MGR INŻ. Z. WASIKIEWICZ	<i>ZW</i>		
nazwa projektu SYSTEM P 70 ZESTAW 4: TRANSPORT PODPARTY I PODWIESZONY				branża, kategoria, obiekt, arkusz B-07-4-1
tytuł MINIMALNE DOPUSZCZALNE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY OBRYSEM DŹWIGNICY, A OBUDOWĄ				



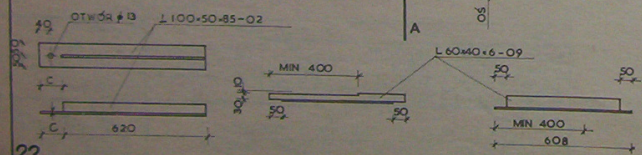
GALERIA WZDŁUŻNA
POMOST WEJŚCIOWY

- PRZY SKŁUPACH SKRAJNYCH - DLA BELEK PODSUWNICOWYCH : E 5031 ; E 5032 ; E 5033

A - A



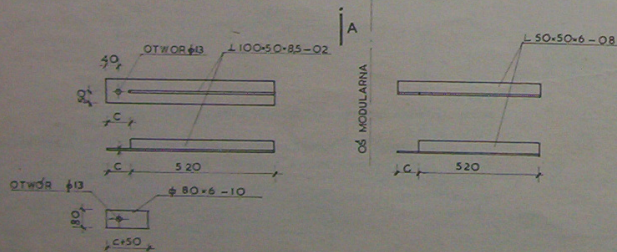
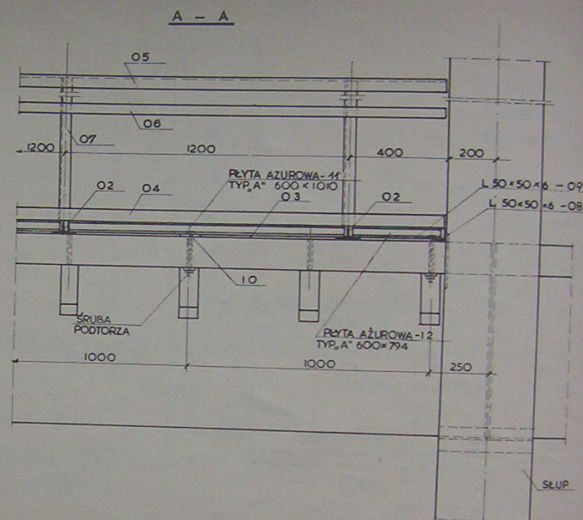
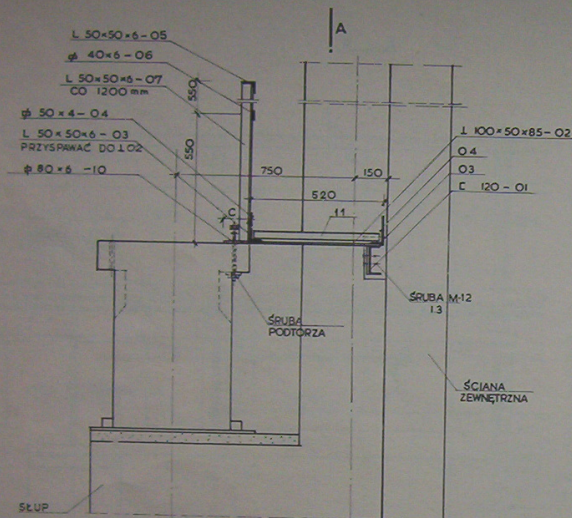
- UWAGA:
- PŁYTY AZUROWE BEZ PRASKOWNIKÓW - BN - 66 OKALAJĄCYCH 1514 - 23
 - STAL S135X
 - DLA KONKRETNIEGO ZASTOSOWANIA WYKONAĆ ADAPTACJĘ I SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI.
 - ZAMIAST PŁYT AZUROWYCH MOŻNA STOSOWAĆ KRATKI „WEMA”
 - SPOINY NIEOZNACZONE WYKONAĆ GRUB 3 MM



Lp.	nazwa	przebieg	data	Nr. projektu
1	projektant	INSZ. Z. WARSZWIENIOWSKI	15.11.23	14082
2	opracował	ING. B. N. HICHAŁIUK		
3	opracował	ING. J. BURZYŃSKI		
4	mgr. inż.	INSZ. Z. WARSZWIENIOWSKI		
nazwa projektu				SYSTEM P.70
adres				ZESPÓŁ 4. TRANSPORT PODDARZY I PODWIEŠCZONY
adres				PRZY G. GALERIA WZDŁUŻNA; POMOST WEJŚCIOWY
adres				PRZY SKŁUPACH SKRAJNYCH DLA BELEK E 5031, E 5032, E 5033



POMOST WEJŚCIOWY — PRZY SŁUPACH SKRAJNYCH—DLA BELEK PODSUWNICOWYCH : E 5031, E 5032, E 5033
 POMOST REMONTOWY



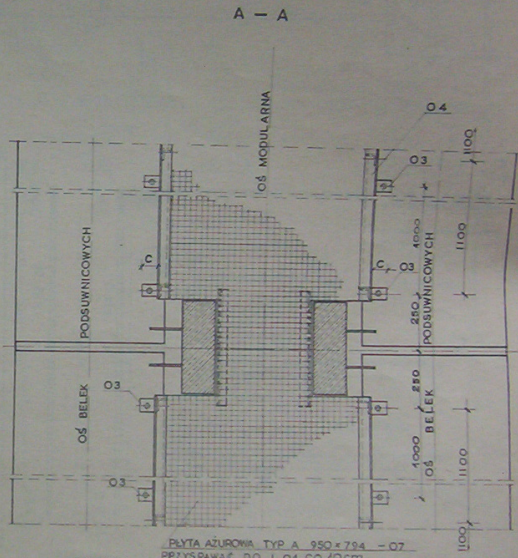
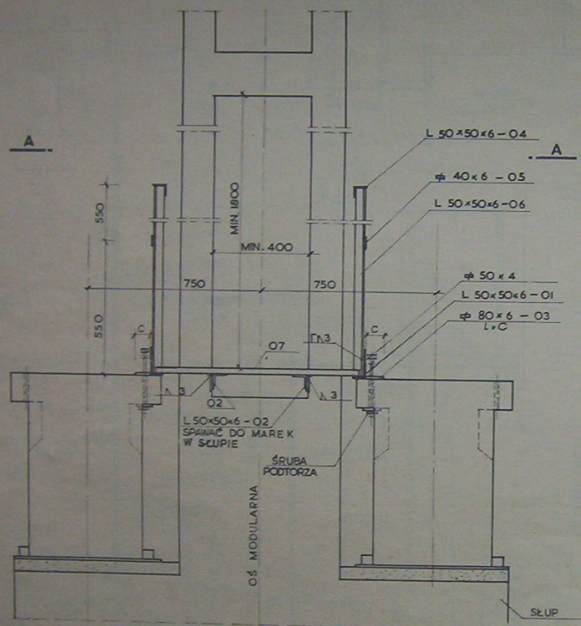
UWAGA

1. PŁYTA AZUROWA BEZ PŁASKOWNIKÓW OKALAJĄCYCH - BN-66 1541-23
2. STAL St 3Sx
3. DLA KONKRETNIEGO ZASTOSOWANIA, WYKONAĆ ADAPTACJE I SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI.
4. ZAMIAST PŁYT AZUROWYCH MOŻNA STOSOWAĆ KRATKI „WEMA”
5. SPÓJNY NIEOZNACZONE WYKONAĆ GRUB. 3 MM.

liczba	nazwa	stanek	data	Nr projektu
1	INŻ. Z. NAWIUKIEWICZ	24		14882
1	TECHN. N. KICHAJUK	24		
1	INŻ. J. BURZYŃSKI	24	1:40	skala
1	INŻ. Z. NAWIUKIEWICZ	24		
Nazwa projektu: SYSTEM P 70				
ZESTAW 4 (TRANSPORT PODARBYŁ PODWIESZONY				
nad pomost wejściowy, pomost remontowy				
przy słupach skraj. dla belek B.SOM, E.SOM, B.SOM				

B-07-4-8

GALERIA WZDŁUŻNA — PRZY SŁUPACH POŚREDNICH—DLA BELEK PODSUWNICOWYCH E503f, E503j; E503k



PŁYTA AZUROWA TYP A 950 x 794 - 07
PRZYSPAWAĆ DO L 04 CO 40cm

UWAGA:

1. PŁYTA AZUROWA STOSOWAĆ BEZ PRĄSKOWNIKA OKALAJĄCEGO -BN-G.G.
2. STAL SŁ 35X.
3. DLA POTRZEBNEGO ZASTOSOWAĆ WYKONAĆ ADAPTACJĘ I SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI
4. ZAMIAST PŁYT AZUROWYCH MOŻNA STOSOWAĆ KRATKI WEMAT
5. SPÓINY NIEODNACZONE WYKONAĆ GRUB. 8MM.

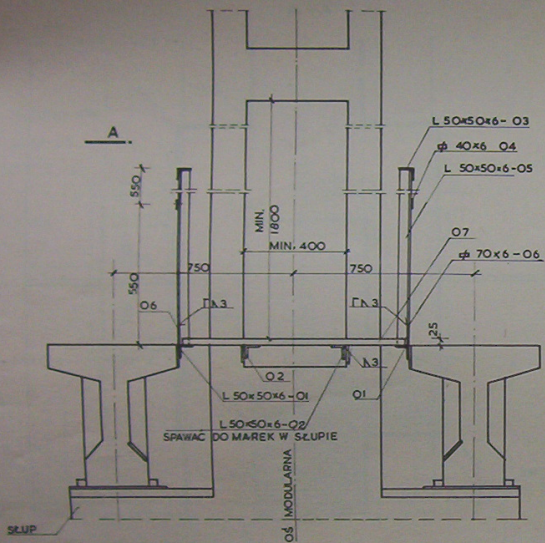
nazwa	norma	rodzaj	ilość	no. specyfikacji
stal	INR Z WARSZAWY	100	1:10	14682
stal	INR Z WARSZAWY	100		
stal	INR Z WARSZAWY	100		
stal	INR Z WARSZAWY	100		

SYSTEM P 70

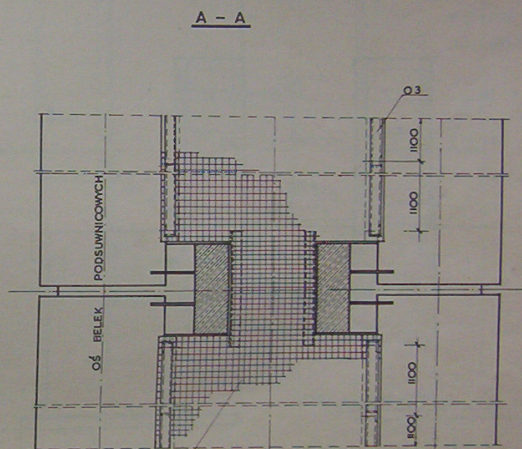
ZESTAW 4. TRANSPORT, ZOBACZYĆ I PORÓWNAĆ SZYBKOŚĆ I WYKONANIE PRACY W GALERII WZDŁUŻNEJ PRZY SŁUPACH POŚREDNICH DLA BELEK PODSUWNICOWYCH E503f, E503j, E503k



POMOST WEJŚCIOWY — PRZY SŁUPACH POŚREDNICH—DLA BELEK PODSUWNICOWYCH E.5081; E.5082;
 POMOST REMONTOWY



A



PLYTA AZUROWA
 TYP. A* 1000 x 794 - 07
 PRZYSPAWAC DO L 01 CO 10 cm.

UWAGA:

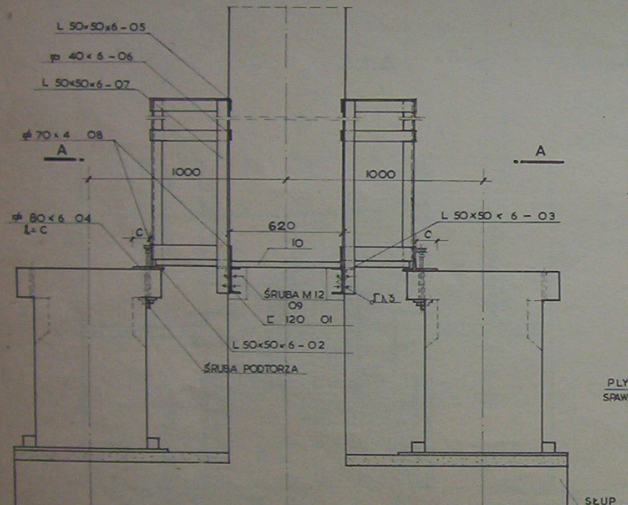
1. PLYTĘ AZUROWĄ STOSOWAĆ BEZ PRĄSKOWNIKA OKALAJĄCEGO $8N-66$
1311-23
2. STAL St35X
3. DLA KONKRETNIEGO ZASTOSOWANIA WYKONAĆ ADAPTACJE I SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI
4. ZAMIAST PLYT AZUROWYCH MOŻNA STOSOWAĆ KRATKI „WEMA”
5. SPINY NIEOZNACZONE WYKONAĆ GRUB. 3MM.

Lp. zad.	tytuł	rodzaj	data	Nr projektu
1	INŻ. Z. WASIKIEWICZ	projekt		14682
2	TECH. N. MICHALLIK	konstrukcja	1.10	
3	INŻ. Z. BRUDZICKI	projekt		
4	INŻ. Z. WASIKIEWICZ	projekt		B-07-4-9
Nazwa projektu: SYSTEM P 70 ZEBELET 4 - TRANSPORT DOBROTY I PORWIE SZONY PRZY POMOST WEJŚCIOWY I POMOST REMONTOWY PRZY SŁUPACH ŚRODK. DLA BELEK E.5081; E.5082				

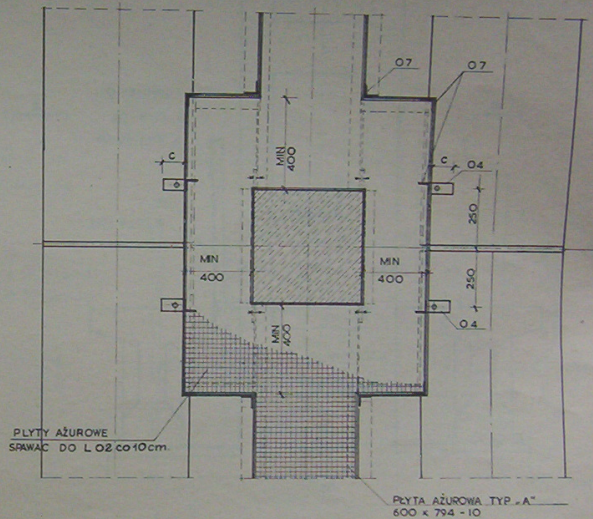


B-07-4-10

GALERIA WZDŁUŻNA — PRZY SŁUPACH POŚREDNICH DLA BELEK E 5031; E 5032; E 5033.
 POMOST REMONTOWY



A - A



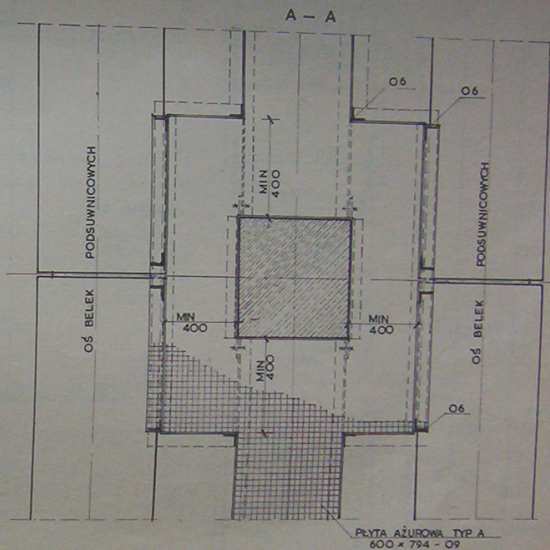
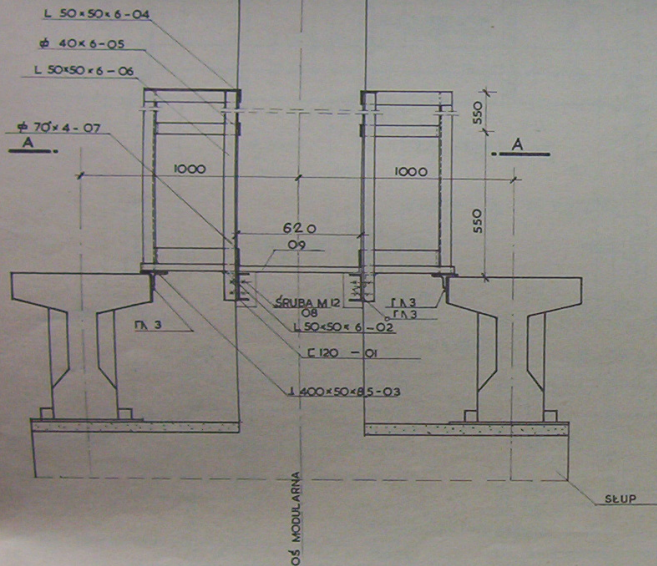
PLYTY AZUROWE
 SPAWAC DO L 02.co10cm

PLYTA AZUROWA TYP „A”
 600 x 794 - 10

- UWAGA:
1. PLYTY AZUROWE BEZ OKALAJĄCYCH PŁASKOWNIKÓW - BN-66 4341-23
 2. STAL S435X
 3. DLA KONKRETNEGO ZASTOSOWANIA WYKONAĆ ADAPTACJE I SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI.
 4. ZAMIAST PŁYTEK AZUROWYCH MOŻNA STOSOWAĆ KRATKI „WEMA”
 5. SPÓINY NIEOZNACZONE WYKONAĆ GRUB. 3MM.

Lp./op.	nazwa	znak	dob.	14.0000
projektant	ING. Z. WASILUKIEWICZ	10		14582
opracował	TECH. N. MICHAŁEK		1.10	
opracował	ING. J. BURZYCKI			
kon. oprac.	ING. Z. WASILUKIEWICZ			
oprac. graf.	SYSTEM P 70			
ZESZYT 4 TRANSPORT PODPARTY I PODMESZONY				
nazwa: GALERIA WZDŁUŻNA — POMOST REMONTOWY — PRZY SŁUPACH POŚREDNICH DLA BELEK E 5031, E 5032, E 5033				





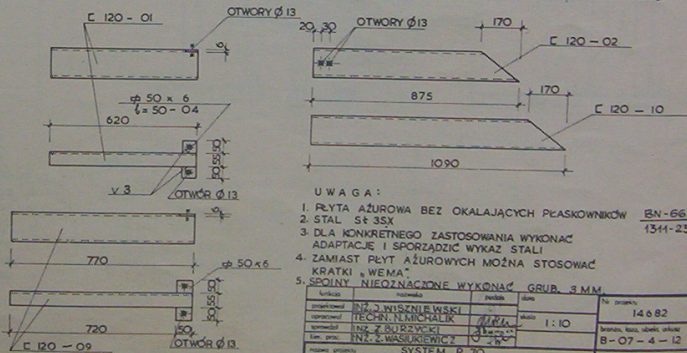
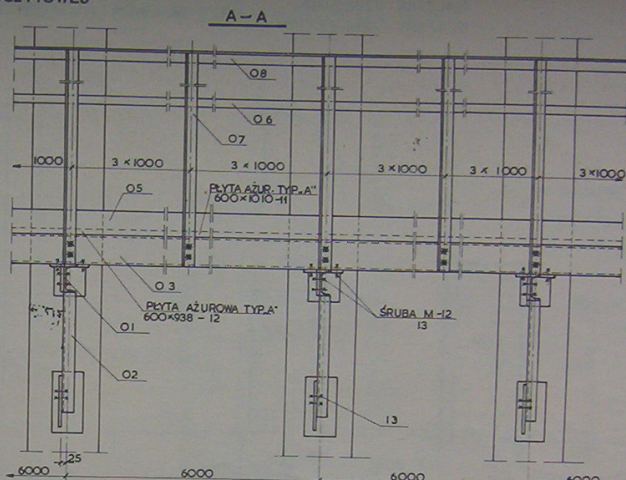
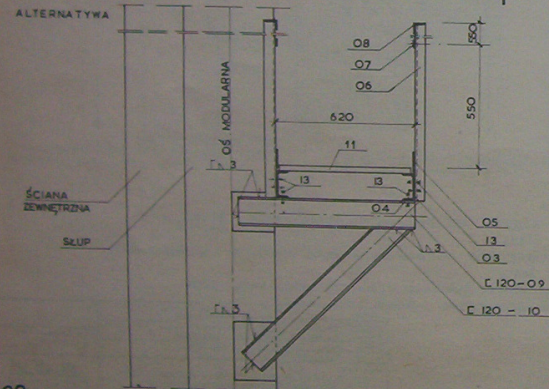
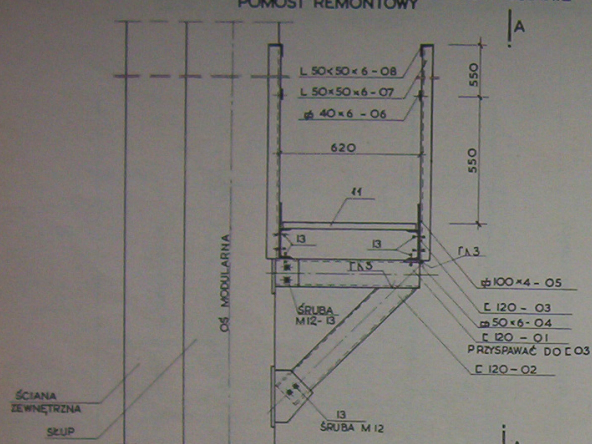
UWAGA

1. PŁYTY AZUROWE BEZ OKALAJĄCYCH PEASKOWNIKÓW Bn-66
1311-23
2. STAL SŁ35X
3. DLA KONKRETNIEGO ZASTOSOWANIA WYKONAĆ ADAPTACJĘ I SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI
4. ZAMIAST PEYTEK AZUROWYCH MOŻNA STOSOWAĆ KRATKI „WEMA”
5. SPÓINY NIEODZNACZONE WYKONAĆ GRUB 3MM

nr projektu	data	14682
projektant	INŻ. WISZNIEWSKI	data
opracował	TECHN. N. MOCHAŁIK	1 : 10
opracował	INŻ. J. BURKACI	
data	INŻ. Z. WASILEWICZ	
data		
system projekt.	SYSTEM 10-10	
ZESZYT 4 - TRANSPORT, PODPARTY I PODWIESZONY		
GALERIA WZDŁUŻNA - POMOST REMONTOWY - PRZY		
SŁUPACH POŚREDNICH DLA BELEK E 5081, E 5082		



GALERIA POPRZECZNA - PRZY ŚCIANIE SZCZYTOWEJ
POMOST REMONTOWY



UWAGA:

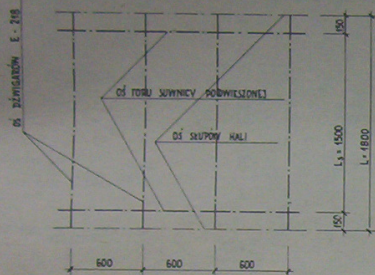
1. PŁYTA AZUROWA BEZ OKALAJĄCYCH PŁASKOWNIKÓW
2. STAL S135X
3. DLA NOKRETNIEGO ZASTOSOWANIA WYKONAĆ ADAPTACJE I SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI
4. ZAMIAST PŁYT AZUROWYCH MOŻNA STOSOWAĆ KRATKI «WEMA»
5. ŚPOINY NIEZNAJĄCONE WYKONAĆ ŚRUB. 3MM.

liczba	nazwa	jednostka	ilość	nr projektu
1	PROJEKTOWAŁ: INŻ. O. MISKINIEWSKI			14.62
1	OPRACOWAŁ: INŻ. J. KURCZAK			1341-23
1	WYKONAŁ: INŻ. Z. BUDZYŃSKI	1:10		
1	WZBUDZIŁ: INŻ. Z. WASILEWICZ			

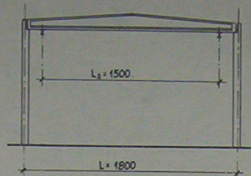
SYSTEM P 70
ZESZYT 4 TRANSPORT PODPARTY I PODWIESZONY
PRZY ŚCIANIE SZCZYTOWEJ



SZKIC RZUTU POZIOMEGO HALI



SZKIC PRZEKROJU POPRZECZNEGO HALI

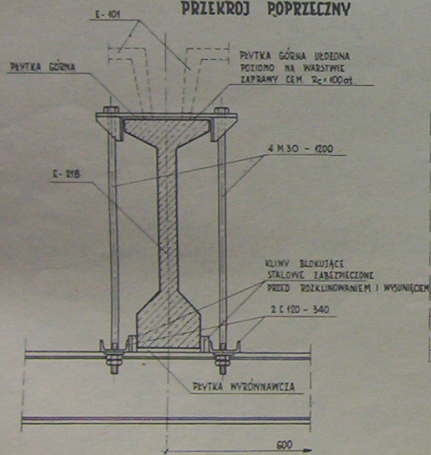


ZAGĘDZENIA

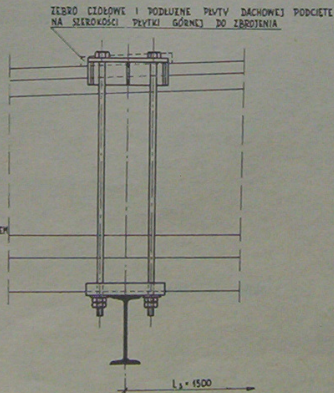
- DŁUGOŚĆ HALI 180 m
- DŁUGOŚĆ DĘBNIARÓW DACHOWYCH 6,0 m
- DŁUGOŚĆ SUWNICY L₃ = 15,0 m
- DŁUGOŚĆ SUWNICY MAKSYMALNY Q = 10 T
- DŁUGOŚĆ KŁE SUWNICY a = 2,5 m
- W HALI PRACUJĄ DWA SUWNICE

KONSTRUKCJA PODWIESZENIA

PRZEKRÓJ POPRZECZNY



WIDOK Z BOKU



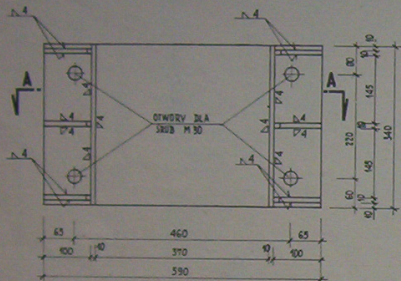
UWAGI :

1. DLA KONKRETNIEGO ZASTOSOWANIA WYKONAĆ ADAPACJE ORAZ SPORZĄDZIĆ WYKAZ STALI
2. SZEROKOŚĆ NA RYS. NR B-07-4-44

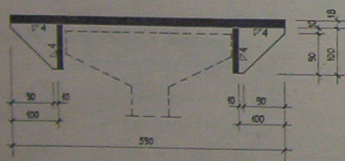
rodzaj	nazwa	rodzaj	skala	Nr projektu
projektant	MGR INŻ. Z. MASZKIEWICZ	VP	skala 1:100	44582
opracował	MGR INŻ. M. PRACIA		1:100	
kontrolował	MGR INŻ. J. PIETKIEWICZ			
kon. prac.	MGR INŻ. Z. MASZKIEWICZ			
nazwa projektu	SYSTEM P 10			
tytuł	RYSUNKI 4 TRANSPORT POPRZECZNY I PODWIESZENIE			
tema	RYSUNKI 4 TRANSPORT POPRZECZNY I PODWIESZENIE SUWNICY DO DEBNIARZĄ SPECYJALISTYCZNEGO E-218			

PŁYTKA GÓRNA

WIDOK Z DOŁU

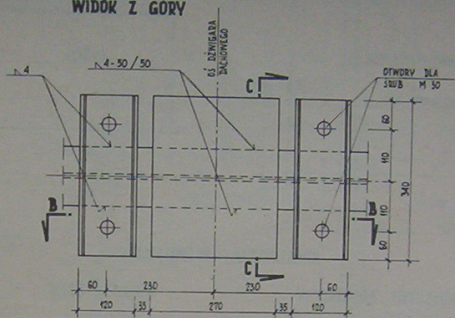


PRZEKRÓJ A-A

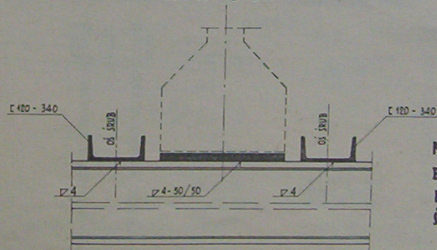


WĘZEL DOLNY

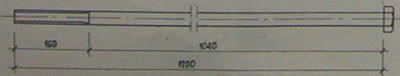
WIDOK Z GÓRY



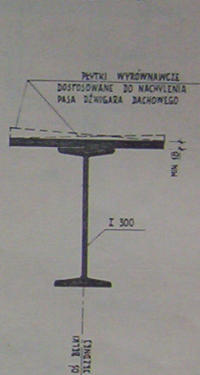
PRZEKRÓJ B-B



ŚRUBA ŁGROBNA M 30



PRZEKRÓJ C-C



MATERIAŁY:
BLACHA I PROFILE ZE STALI S235X
ELEKTRODY ER-146
ŚRUBY ZE STALI S235

Liczba	nazwa	podst.	dim.	no. specyfik.
1	MŚC INE X WRAŚKOWY	1200	14602	
1	MŚC INE X TRZECIA	1200	14602	
1	MŚC INE X ŚRUBOWY	1200	14602	
1	MŚC INE X WRAŚKOWY	1200	14602	

Systemy produkcyjne SYSTEM P TO
ZESTY 4 TRANSPORT I PODWIEZONY
WŁOC NA PODWIEZIANIE SUWNIKI DO ŚRUBOWODÓW SPONSOBIOWYCH
I - 200

