

5.Odpisy uzgodnień

- 5.1. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zakład Linii Kolejowych w Wałbrzychu – znak IZDK4d-505/45/2010 z dnia 12.07.2010
- 5.2. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zakład Linii Kolejowych w Wałbrzychu – znak IZDK4d-505/28/2010 z dnia 09.06.2010



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

(D)	TRAKT	ZT
(BT)	L.dz. 3820/10	ZK
(DZ)	2010 -07- 19	ZIN 2
DM		ZEK
S	Załącznik: B. Palon	ZEL
e-mail: izdk@pkl.p.lk		508

ZAKŁAD LINII KOLEJOWYCH w WAŁBRZYCHU

58-302 Wałbrzych, ul. Parkowa 9, tel.: (74) 6374-640, 6374-642, fax: (74) 6374-711, e-mail: izdk@pkl.p.lk

IZDK4d-505/45/2010

tel. (74) 6374-628, 6374-614,

dot.: uzgodnienia dokumentacji

Wałbrzych, dnia 12.07.2010r.

TRAKT sp. z o.o. sp. k.

**Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego
40-159 Katowice
ul. Jesionowa 15**

W odpowiedzi na pismo nr 558/09-065/ZIN/BT z dnia 26.06.2010r. PKP PLK S.A. Zakład Linii Kolejowych w Wałbrzychu informuje, że do wydania warunków technicznych i uzgodnienia przejścia rurą przeciskową DN1000 pod torami kolejowymi linii nr 274 Wrocław – Zgorzelec w km 70,778 niezbędne jest dostarczenie dodatkowo:

- ÷ obliczeń wytrzymałościowo-statycznych projektowych dla przenoszenia obciążeń rury przeciskowej dokonanych zgodnie z obowiązującymi normami obciążeń PN-85/S-10030, PN-82/S-10058, i PN-90/B-03000 „Projekty budowlane. Obliczenia statyczne”
- ÷ warunków gruntowo-wodnych w osi przejścia pod torami kolejowymi zgodnie z obowiązującą normą BN-80/8939-17 „Przeprowadzenie rurociągów i kabli pod torami”.

Ponadto w związku ze zmianą procedury uzgadniającej dokumentację techniczną w naszej spółce, aby uzyskać decyzję uzgadniającą należy obecnie dostarczyć uzgodnienia również z pozostałych zakładów kolejowych, tj.:

„Telekomunikacja Kolejowa” Sp. z o.o.
Zakład Telekomunikacji
50-443 WROCLAW ul. Pułaskiego 52

oraz

PKP Energetyka S.A.
Zakład Dolnośląski we Wrocławiu
50-525 Wrocław ul. Joannitów 13

Jednocześnie informuje się, że w związku ze spisaniem pomiędzy spółką PKP S.A. a spółką PKP PLK S.A. Porozumieniem nr 2 z dnia 23.03.2009r. do umowy D50-KN-1L/01 - o wydanie zgody do dysponowania nieruchomością na cele budowlane spełniające wymogi prawa budowlanego oraz zawarcie umowy cywilnoprawnej i ustanowienie ograniczonych praw rzeczowych, w tym służebności przesyłu, a także celem wniesienia opłaty z tytułu trwałego pozostawienia w gruncie kolejowym urządzeń stanowiących omawianą inwestycję INWESTOR robót powinien wystąpić do:

PKP S.A.
Oddziału Gospodarowania Nieruchomościami we Wrocławiu
ul. Joannitów 13
50-525 WROCLAW

powołując się na numer naszego uzgodnienia.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca wystąpi również do ww. Oddziału w celu zawarcia umowy na korzystanie z nieruchomości PKP S.A. na czas prowadzenia robót. Inwestor jest zobowiązany do wniesienia opłaty w wysokości określonej w umowie na korzystanie z nieruchomości sporządzonej przez PKP S.A.

Do czasu dostarczenia prawidłowej dokumentacji bieg sprawy pozostaje wstrzymany.
Przy dalszej korespondencji w ww. sprawie prosimy o powołanie się na nasz numer pisma.

Informuje się ponadto, że po skompletowaniu dokumentacji - otrzymanie decyzji uzgadniającej tutejszego Zakładu możliwe będzie po dokonaniu przez Waszą Firmę wpłaty w wysokości netto 1154 zł + 22% VAT, brutto 1407,88 zł,- zł,- na rachunek bankowy tutejszego Zakładu.

Opracowała:
Jadwiga Szypuła
tel. (74) 637-4628

p.o. ZASTĘPCY DOKUMENTORA
ds. Rachunków
[Signature]
inż. Mirosław Grudziński



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

ZAKŁAD LINII KOLEJOWYCH w WAŁBRZYCHU

58-302 Wałbrzych, ul. Parkowa 9, tel.: (74) 6374-640, 6374-642, fax: (74) 6374-711, e-mail: izdkd.walbrzych@plk-sa.pl

IZDK4d-505/28/2010

tel. (74) 6374-628, 6374-614,

dot.: uzgodnienia dokumentacji

Wałbrzych, dnia 09.06.2010r.

D	TRAKT		ZT
DT	L.dz. 3081/2010		ZK
DZ			ZIN
DM	2010 -06- 10		ZEK
S			ZEL
ZH	Zal. 4	ZMB	Zal.

TRAKT sp. z o.o. sp. k.
Biuro Projektów
Budownictwa
Komunikacyjnego
40-159 Katowice
ul. Jesionowa 15

W odpowiedzi na pismo nr 558/09-39/ZMBB/BB z dnia 11.05.2010r. PKP PLK S.A. Zakład Linii Kolejowych w Wałbrzychu przedstawia warunki techniczne do projektowania wiaduktu drogowego nad torami linii kolejowej nr 274 relacji Wrocław Główny – Zgorzelec w rejonie km 70,750:

1. Linia kolejowa nr 274 relacji Wrocław – Jelenia Góra – Zgorzelec jest linią zelektryfikowaną. Sieć trakcyjna pod napięciem 3kV prądu stałego zawieszona jest na wysokości średnio 5,60m.
2. Ww. linia jest linią państwowego znaczenia, pierwszorzędą, dwutorową, zelektryfikowaną, prędkość $V_{max}=60\text{km/godz.}$
3. Nawierzchnia kolejowa: szyny typu S49, podkłady drewniane, tor na podsypce tłuczniowej.
4. Należy zachować skrajnię budowli typu „C” wg PN-69/K-02057 dla linii zelektryfikowanej, zgodnie z § 18 instrukcji Id-1 (D-1) „Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych”.
5. Posadowienie przyczółków obiektu powinno znajdować się poza terenem kolejowym, a w przypadku konieczności posadowienia filarów obiektu na terenie kolejowym – w tym przypadku należy wystąpić do

PKP S.A.

Oddziału Gospodarowania Nieruchomościami we Wrocławiu

ul. Joannitów 13

50-525 Wrocław

- o wydanie zgody do dysponowania nieruchomością na cele budowlane spełniające wymogi prawa budowlanego oraz zawarcie umowy cywilnoprawnej i ustanowienie ograniczonych praw rzeczowych, w tym służebności przesyłu, a także celem wniesienia opłaty z tytułu trwałego pozostawienia w gruncie kolejowym urządzeń stanowiących omawianą inwestycję
6. Projekt budowlany przesłany do uzgodnienia powinien zawierać przekrój posadowienia obiektu względem terenu kolejowego.
 7. Odwodnienie z obiektu powinno znajdować się poza terenem kolejowym.
 8. Należy przewidzieć wykonanie ochrony przed korozją tj. ograniczenie wpływu prądów błądzących z trakcyjnej sieci powrotnej prądu stałego oraz ewentualnej ochrony przeciwporażeniowej opartej na uszynieniu balustrad i osłon ochronnych, w warunkach zakłóceń mogących się znaleźć pod napięciem z sieci trakcyjnej.
 9. Uszynienie należy wykonać za pomocą zwiernika tyrystorowego z szyną toru kolejowego, stanowiącego sieć powrotną dla prądu trakcyjnego.
 10. Odnosnie zaniechania wymogu spełnienia warunku określonego w §6.1. Rozporządzenia MTiGM (Dz. U. Nr 33 z 20 marca 1996r. poz. 144) tutejszy Zakład potwierdza, że

Spółka wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem KRS 0000037568, NIP: 113-23-16-427, REGON: 017319027
Wysokość kapitału zakładowego w całości wpłaconego: 11 496 737 000,00 zł

skrzyżowanie dwupoziomowe należy projektować w sposób umożliwiający likwidację sąsiadujących przejazdów w odległości do 3km od projektowanego obiektu.

11. Jednak z uwagi na rangę projektowanej inwestycji, tj. budowy obwodnicy m. Wałbrzych oraz specyfiki terenu miejskiego o gęstej sieci dróg lokalnych tutejszy Zakład powoła komisję w sprawie zamierzenia likwidacji ww. przejazdów w związku z planowaną budową obwodnicy, a wnioski komisji zostaną przesłane do Zarządu PKP PLK S.A. w Warszawie celem ostatecznego podjęcia decyzji o zaniechaniu spełnienia wymogu ujętego w §6.1., zgodnie z §6.2.

Tutejszy Zakład nie posiada informacji o zamierzeniach projektowych lub realizacyjnych w obrębie przedmiotowego opracowania, natomiast o zamiarach inwestycyjnych w tym obrębie należy wystąpić do PKP PLK S.A. Centrum Realizacji Inwestycji we Wrocławiu ul. Joannitów 13

W załączeniu przesyła się mapy sytuacyjno-wysokościowe omawianego terenu z naniesionymi kolorem czerwonym trasą kablową zasilającą urządzenia sterowania ruchem kolejowym srk oraz urządzenia na przejazdach kolejowych kategorii „A” w km 70,905 i w km 71,269.

Przy prowadzeniu wszelkiej korespondencji prosimy powoływać się na nasz numer pisma.

Opracowała:
Jadwiga Szypuła
tel. (74) 637-4628

p.o. ZASTĘPCY DYREKTORA
ds. Technicznych
inż. Mirosław Grabiński

6.1. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Dla projektu przekroczenia przeciskiem pod torem kolejowym linii nr 274
relacji Wrocław – Zgorzelec, szlak Wałbrzych Miasto – Wałbrzych Fabryka w km 70,778
dla przeprowadzenia kanalizacji deszczowej Dn. 1000

Zawartość:

-Obliczenia stron	27
-Załączników stron	0
RAZEM stron	27

Projektant: **mgr inż. Rafał Żyła**

mgr inż. RAFAŁ ŻYŁA
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI
KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
NR EWID. SLK/1913/PWOK/07

Werfikator: **mgr inż. Paweł Okroj**

Katowice 08/2010

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny

2. Obliczenia

2.1. Założenia wyjściowe;

2.1.1. Parametry konstrukcji przyjęte do obliczeń

2.1.2. Parametry gruntu

2.2. Sprawdzenie rury przeciskowej Betras Dn. 1000

2.2.1. Zestawienie obciążeń

2.2.2. Sprawdzenie warunku nośności

2.2.3. Wymiarowanie ściany oporowej

2.3. Sprawdzenie rury przeciskowej POLYCRETE Dn. 1000

2.3.1. Zestawienie obciążeń

2.3.2. Schemat obciążeń na etapie realizacji robót i eksploatacji

2.3.3. Reakcje i siły wewnętrzne na etapie realizacji robót i eksploatacji

2.3.4. Sprawdzenie warunku nośności

2.4. Wymiarowanie komory nadawczej

2.4.1. Dane geometryczne i materiałowe

2.4.2. Zestawienie obciążeń

2.4.3. Schemat obciążeń

2.4.4. Reakcje i siły wewnętrzne w obudowie komory

2.4.5. Sprawdzenie nośności obudowy komory

2.4.6. Sprawdzenie zakotwienia ścianki w gruncie

2.4.7. Wymiarowanie ramy rozporowej

2.5. Wymiarowanie komory odbiorczej

2.5.1. Dane geometryczne i materiałowe

2.5.2. Zestawienie obciążeń

2.5.3. Schemat obciążeń.

2.5.4. Reakcje i siły wewnętrzne

2.5.5. Sprawdzenie nośności obudowy komory

2.5.6. Sprawdzenie zakotwienia ścianki w gruncie

2.5.7. Wymiarowanie ramy rozporowej dolnej

2.5.8. Wymiarowanie ramy rozporowej środkowej i górnej

1. Opis techniczny

1.1. Podstawy formalne

Inwestor: GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD
53-139 WROCŁAW ul. Powstańców Śl. 186

1.2. Założenia

Projektuje się przejście kanalizacją deszczową Dn 1000
pod torem kolejowym linii nr 274 relacji Wrocław - Zgorzelec w km 70,778
Przejście będzie wykonane przeciskiem.

1.3. Ogólna koncepcja konstrukcji

Konstrukcję nośną przekroczenia będzie przepust rurowy złożony z:
- rur przeciskowych:

- D_{z1} 1,280 m. i długości L₁= 29,5 m

Technologia wykonania:

Konstrukcja będzie wykonana jako konstrukcja żelbetonowa

Rury żelbetowe będą wprowadzone w grunt metodą przecisku hydraulicznego.

1.4. Opis poszczególnych elementów konstrukcji

- Rury przeciskowe żelbetowe typu "Betras Dz.1540 mm z powłokami z żywicy epoksydowych, z betonu klasy C40/50
- Obudowa komory nadawczej i odbiorczej z grodzic PU 18 i PU 8
- Rama rozporowa komory nadawczej z HEB 320 ze stali St4V
- Rama rozporowa komory odbiorczej z HEB 300 ze stali St4V

1.5. Wykaz norm do obciążeń i projektowania

- PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- PN-82/B-20001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne
- Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
- PN-88/B-02014 - Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem
- PN-85/S-10030 - Obiekty mostowe. Obciążenia
- PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-90/B-03000 - Projekty budowlane. Obliczenia statyczne

1.6. Materiały konstrukcyjne

- rura żelbetowa Dz.1280*140 mm klasy 150 kN/mb z betonu klasy C40/50
- blachy o grubości 10 do 30 mm ze stali 18G2
- kształtowniki walcowane ze stali 18G2
- grodzice typu PU 12 ze stali S 270 GP wg EN 10248
- grodzice typu PU 8 ze stali S 270 GP wg EN 10248

1.7. Wyciąg z badań geotechnicznych podłoża gruntowego

Podłoże gruntowe do zbadanej głębokości idąc od góry budują:

- warstwy humusu o grubości od 0,2 m do 0,4 m
- warstwy brązowych glin piaszczystych z pakietem pyłów piaszczystych przeławiconych glinami pylastymi .
- warstwy piasków średnich z domieszką żwirów raz pospótek i pospótek zaglinionych.
- warstwy glin pylastych z domieszką żwiru i glin pylastych.
- warstwy wietrzelin gliniastych podłoża karbońskiego w postaci rumoszu (zlepieńce) i glin pylastych i pyłów (mułowce) z domieszką żwiru i węgla kamiennego.

Poniżej zalegają skały miękkie

Nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych a jedynie sączenia.

1.8. Ukształtowanie pierwotnej i projektowanej powierzchni terenu

Nie projektuje się zmiany ukształtowanie powierzchni terenu. Po wykonaniu konstrukcji teren należy przywrócić do stanu pierwotnego.

1.9. Charakterystyka agresywności środowiska i ogólne zasady zabezpieczenia konstrukcji przed korozją.

Konstrukcja będzie zabudowana w środowisku gruntowym
Rura przeciskowa żelbetowa sprężona jest odporona na działanie korozji gruntowej i korozji od prądów błędzących.

1.10. Ogólne zasady montażu .

Przewiduje się następujące fazy montażu:

- pierwsza -przygotowane komory nadawczej i odbiorczej
- druga - montaż urządzenia przewiertowego
- trzecia - wykonanie przecisku rurami żelbetowymi Dn.1000 mm,
- czwarte - montaż dalszych odcinków kanalizacji i studni
- piąta - zasypywanie komór roboczych,demontaż ram i ścianki szczelnej,
- szósta - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

2. Obliczenia

2.1. Założenia wyjściowe;

2.1.1. Parametry konstrukcji przyjęte do obliczeń;

A. Przyjęto rurę przeciskową typu Betras

Srednica zewnętrzna	1 280,0	mm	grubość ścianki.	140,0	mm
Długość teleskopu $L_1 =$	29,5	m	naziom nad rurą $z =$	2,07	m
$f_t =$	0,30	Wprowadzono smarowanie poboczniczy			
materiał	beton	$\gamma =$	25,0	kN/m ³	
C40/50	$\sigma_{ctd} =$	1,67	MPa	$\gamma =$	25,00 kN/m ³

B. Głębokość kopania komory:

- nadawczej

przy ścianie czołowej	$H =$	6,65	m
za ścianą oporową	$H =$	6,78	m
wysokość poziomu wody p.p.t.	$H_w =$	0,00	m
poziom dna rury przewiertowej	$H_d =$	4,04	m
Wielkość przegłęb. ścian	$Z_g =$	3,01	m
Wysokość ramy poniżej p.terenu	$h_1 =$	1,50	m
Wysokość ramy poniżej p.terenu	$h_2 =$	4,00	m
o wymiarach w osi ścianki szczelnej	$b =$	4,20	m
	$l =$	7,80	m

- odbiorczej;

przy ścianie tylnej	$H =$	9,25	m
Wysokość ramy poniżej p.terenu	$h_1 =$	1,50	m
Wysokość ramy poniżej p.terenu	$h_2 =$	4,50	m
Wysokość ramy poniżej p.terenu	$h_3 =$	7,00	m
wysokość poziomu wody p.p.t.	$H_w =$	0,00	m
poziom dna rury przewiertowej	$H_d =$	3,09	m
Wymiary kmory w osiach ścianki	$b =$	4,20	m
	$l =$	4,20	m
Wielkość przegłęb. ścian	$Z_g =$	2,55	m

C. Dane geometryczne ramy rozporowej komory nadawczej

HEB	300	ze stali	$\sigma f_d =$	305,0	MPa	18G2
$I_x =$	0,0002517	m ⁴	$W_y =$	0,000571	m ³	
$I_y =$	0,0000856	m ⁴	$e =$	0,150	m	
$W_x =$	0,00168	m ³	$F_x =$	0,0149	m ²	
podłużnica	AB=	2,000	m	CD=	2,000	
	BC=	3,140	m	L=	7,140	m
rozpora	AE=	1,735	m			
	EF=	1,735	m	$L_r =$	3,47	m
Zstrzał	Lz=	2,65	m			

D. Dane geometryczne ramy rozporowej dolnej komory odbiorczej;

2*HEB	260	ze stali	18G2	$\sigma f_d =$	305,0	MPa
$I_x =$	0,0002984	m ⁴		$e =$	0,130	m
$I_y =$	0,0001026	m ⁴				
$W_x =$	0,0023	m ³		$F_x =$	0,0236	m ²
podłużnica	AB=	3,580	m			
rozpora	BC=	3,320	m			

E. Dane geometryczne ramy rozporowej środkowej i górnej komory odbiorczej;

HEB	260	ze stali	18G2	$\sigma f_d =$	305,0	MPa
$I_x =$	0,0001492	m ⁴		$e =$	0,130	m
$I_y =$	0,0000513	m ⁴				
$W_x =$	0,00115	m ³		$F_x =$	0,0118	m ²

F. Dane geometryczne ścianki szczelnej - komory nadawczej

Grodzice PU	12	ze stali	S 270 GP	$\sigma f_d =$	234,8	MPa
$I_x =$	0,000216	m^4		$e =$	0,1800	m
$W_x =$	0,0012	m^3		$F_x =$	0,014	m^2

-komory odbiorczej

Grodz. PU	12	ze stali	S 270 GP	$\sigma f_d =$	234,8	MPa
$I_x =$	0,000216	m^4		$e =$	0,1800	m
$W_x =$	0,0012	m^3		$F_x =$	0,014	m^2

2.1.2. Parametry gruntu

- przy komorze nadawczej; otwór Nr 19M

Warstwa		Rodzaj gruntu	Gęstość objętościowa		Kohezja		Kąt tarcia wewnętr.	
od m.	do m.		kN/m ³		kPa		rad	
0,00	0,40	Gb	$\gamma_1 =$	19,50	$c_1 =$	0,00	$\phi_1 =$	0,436
0,40	1,00	G _{II}	$\gamma_2 =$	20,74	$c_2 =$	32,05	$\phi_2 =$	0,319
1,00	2,00	Gp	$\gamma_3 =$	21,78	$c_3 =$	34,80	$\phi_3 =$	0,340
2,00	3,00	Gp/Pg	$\gamma_4 =$	21,78	$c_4 =$	34,80	$\phi_4 =$	0,340
3,00	4,00	Ps	$\gamma_5 =$	20,16	$c_5 =$	0,00	$\phi_5 =$	0,657
4,00	6,00	Ps+Ż	$\gamma_6 =$	20,16	$c_6 =$	0,00	$\phi_6 =$	0,657
6,00	10,00	Po/Pog	$\gamma_7 =$	20,16	$c_7 =$	0,00	$\phi_7 =$	0,657
10,00	16,20	G π z	$\gamma_8 =$	20,93	$c_8 =$	19,95	$\phi_8 =$	0,401
Rodzaj gruntu	Gb	GP	Gp	Gp/Pg	Ps	Ps+Ż	Po/Pog	
n	1,10	1,00	1,00	1,10	1,40	1,50	1,60	

Współczynniki obciążenia

 $\gamma_f =$ 1,10 lub 0,9

- przy komorze odbiorczej; otwór Nr 1K

Warstwa		Rodzaj gruntu	Gęstość objętościowa		Kohezja		Kąt tarcia wewnętr.	
od m.	do m.		kN/m ³		kPa		rad	
0,00	0,20	H	$\gamma_1 =$	19,50	$c_1 =$	0,00	$\phi_1 =$	0,419
0,20	1,00	Gp//G π	$\gamma_2 =$	21,78	$c_2 =$	34,80	$\phi_2 =$	0,340
1,00	2,70	Gp	$\gamma_3 =$	21,78	$c_3 =$	34,,8	$\phi_3 =$	0,340
2,70	3,00	Pog	$\gamma_4 =$	22,15	$c_4 =$	29,30	$\phi_4 =$	0,410
3,00	6,25	IIp//G π	$\gamma_5 =$	20,74	$c_5 =$	32,05	$\phi_5 =$	0,319
6,25	8,75	Pog	$\gamma_6 =$	20,16	$c_6 =$	0,00	$\phi_6 =$	0,657
8,75	9,00	G π z	$\gamma_7 =$	20,93	$c_7 =$	19,95	$\phi_7 =$	0,401
9,00	10,70	G π z//Ż	$\gamma_8 =$	20,93	$c_8 =$	19,95	$\phi_8 =$	0,401
10,70	11,00	Gp+Ż	$\gamma_9 =$	20,93	$c_9 =$	19,95	$\phi_9 =$	0,401
11,00	12,00	KWg (Gp+Ż//WK)	$\gamma_{10} =$	21,96	$c_{10} =$	25,15	$\phi_{10} =$	0,426
12,00	12,50	KWg (II/Pg)	$\gamma_{11} =$	20,92	$c_{11} =$	23,70	$\phi_{11} =$	0,416
12,50	15,00	SM(mułowiec)	$R_c \leq 5MPa$					
Rodzaj gruntu	H	Gp//Gp	Współczynniki obciążenia					
n	1,10	1,10	$\gamma_f =$ 1,10 lub 0,9					

2.2. Sprawdzenie rury przeciskowej Betras Dn. 1000

2.2.1. Zestawienie obciążeń

2.2.1.1. Obciążenia naziomu taborem kolejowym-jeden tor

Dane:

$P_t =$	65,00	kN/m ²
$a_t =$	2,40	m.
$b_t =$	6,40	m.

- Obciążenie na poziomie góry przecisku

- Naziom $z = 2,07$

$n = 1,40$ współczynnik dla Ps

$$P_z = P_t * a_t * b_t / [(a_t + n * z) * (b_t + n * z)] = 20,24 \text{ kN/m}^2$$

Zgodnie PN-85/S-10030, mamy klasy obciążeń

- Naziom $z = 2,07$

$k =$	3	$\alpha =$ 1,33		
$a =$	2	liczba torów to =	$W\% =$	75%

$$P_{zo} = \alpha * P_z * W\% * \alpha = 40,38 \text{ kN/m}^2$$

- Obciążenie na odcinek rury.

$$\gamma_f = 1,5$$

- Naziom $z_1 = 2,07$ m.

$$g_{1,1} = \gamma_f * 1,0 \text{ mb} * P_{zo} = 60,58 \text{ kN/m.}$$

$$p_{1,1} = 0,5 * g_{1,1} = 30,29 \text{ kN/m.}$$

2.2.1.2. Obciążenie z gruntu.

Obciążenie z uwagi na przekrycie ustalono wg normy PN-88/B-02014

-dane do obciążenia gruntem

$\gamma =$	20,16	kN/m ³	$\Phi =$	0,66	kPa
$\gamma_f =$	1,10				
$D_1 =$	1,28	m.	$z =$	2,07	m

$$g_{2,1} = z * \gamma * \gamma_f = 45,97 \text{ kN/m.}$$

$$p_{2,1} = 0,5 * g_{2,1} = 22,99 \text{ kN/m.}$$

2.2.1.3. Suma obciążeń podstawowych

- Parcie pionowe $g_1 = 106,55 \text{ kN/m.}$

- Parcie boczne $p_1 = 53,27 \text{ kN/m.}$

2.2.1.4. Odpór gruntu.

- Ciężar elementów konstrukcyjnych przejścia na czas wykonania robót i eksploatacji

$$k_{1i} = [0,25 * II * (D_z^2 - D_w^2) * \gamma_{st} * \gamma_f] / D_z =$$

Rura Betras fi.zewnęt. 1 280,0 i grubości ścianki 140,0 mm

$$D_{z1} = 1,280 \text{ m.} \quad \gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$$

$$D_{w1} = 1,000 \text{ m.} \quad \gamma_f = 1,10$$

$$k_{1,1} = 10,77 \text{ kN/m.} \quad k_{1,1k} = 9,79 \text{ kN/m.}$$

2.2.1.5. Sumaryczny odpór gruntu na czas realizacji i eksploatacji

Suma obciążeń podstawowych

Parcie pionowe - $g_1 = 106,55 \text{ kN/m.}$

Parcie boczne - $p_1 = 53,27 \text{ kN/m.}$

odpór gruntu w czasie realizacji- $k_{a1} = 117,31 \text{ kN/m.}$

odpór gruntu w czasie eksploatacji- $k_{b1} = 117,31 \text{ kN/m.}$

- Rura Betras Dz. 1 280,0 mm $k_{a1} = 117,31 \text{ kN/m.}$

$$k_{aobl} = k_{a1} * (D_z / 1,0 \text{ m}) = 150,16 \text{ kN/m.}$$

2.2.2. Sprawdzenie warunku nośności

Sprawdzenie warunku nośności według parametrów podawanych przez producenta rur żelbetowych przeciskowych "Betras"

Na podstawie zestawionych obciążeń i katalogu producenta przyjęto rurę klasy 150
gdzie $k_{adep} = 150,00 \text{ kN/m}$.

Przyjęto otulinę 40 mm, Zbrojenie obwodowe z prętów $\phi 10$ mm, zbrojenie podłużne z prętów $\phi 8$ mm ze stali 18G2-b. Beton klasy wytrzymałościowej C40/50 (B50) i klasie ekspozycji XA1

2.2.3. Wymiarowanie ściany oporowej

-wyznaczenie sił przeciskowych

Rura Betras Dz. 1 280,0 mm

$g =$	90,00	kN/m.	$G_1 =$	13,78	kN/m.
$g_1 =$	106,55	kN/m.	$L_1 =$	29,50	m.
$p_1 =$	53,27	kN/m.	$f_1 =$	0,30	
$l_1 =$	4,02	m.	$D_{z1} =$	1,280	m.
			$D_{w1} =$	1,000	m.

$$T_1 = g \cdot l_1 + (2 \cdot (g_{1,1} + p_{1,1}) + G_1) \cdot L_1 \cdot f_1 = 3\,312 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,85$$

$$f_{cd} = 22\,200 \text{ kPa dla C40/50}$$

$$T_{dop} = \alpha \cdot f_{cd} \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot (D_z^2 - D_w^2) = 9\,457 \text{ kN}$$

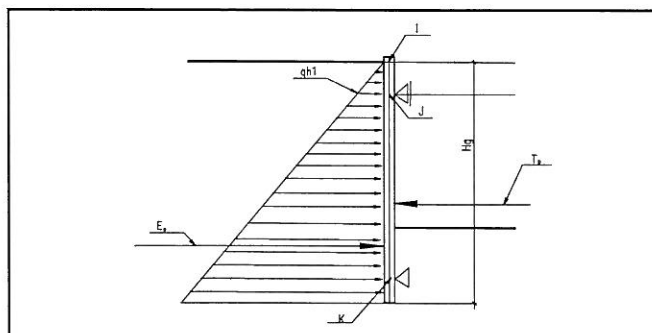
$$T_1 < T_{dop} =$$

Warunek spełniony

- sprawdzenie ściany oporowej

$T =$	3 312,50	kN
$H =$	6,78	m.
$Z = T =$	3 312,50	kN
$\Phi =$	0,319	rad
$\gamma =$	20,74	kN/m ³
$c =$	32,05	kPa

$$K_{od} = \tan^2(45^\circ + 0,5 \cdot \Phi_u) = 1,91$$



$$b = Z / [0,5 \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_{od} + 2 \cdot c \cdot (K_{od})^{0,5}] = 3,31$$

Przyjmujemy $b = 4,56$ m (szerokość komory) i z tego wyliczamy

wysokość nasypu H_1 za ścianą oporową w celu jego dociążenia

$$(H + H_1) = [(2 \cdot Z) / (\gamma \cdot b \cdot K_{od})]^{0,5} = 6,05 \text{ m}$$

$$H_1 = (H + H_1) - H = -0,73 \text{ m}$$

Należy wykonać nasyp za ścianą oporową z gruntu uzyskanego

podczas kopania komory

nadawczej o wysokości

-0,73 m

i wymiarach przyzmy w rzucie

4,2 na 5,0

m

Należy dociążać ścianę oporową dodatkowo z gruntem urabianym z przecisku

2.3. Sprawdzenie rury przeciskowej POLYCRETE Dn. 1000

2.3.1. Zestawienie obciążeń

2.3.1.1. Obciążenia naziomu taboru kolejowym-jeden tor

Dane:

$P_t =$	65,00	kN/m ²
$a_t =$	2,40	m.
$b_t =$	6,40	m.

- Obciążenie na poziomie góry przecisku

- Naziom

$z = 2,07$

$$n = 1,40$$

współczynnik dla

Ps

$$P_z = P_t \cdot a_t \cdot b_t / [(a_t + n \cdot z) \cdot (b_t + n \cdot z)] = 20,24 \text{ kN/m}^2$$

Zgodnie PN-85/S-10030, mamy klasy obciążeń

- Naziom

$z = 0,00$

$k =$	3	$\alpha = 1,33$
$a =$	2	liczba torów to =
		$W\% = 75\%$

$$P_{zo} = a \cdot P_z \cdot W\% \cdot \alpha = 40,38 \text{ kN/m}^2$$

- Obciążenie na odcinek rury. $\gamma_f = 1,5$
- Napięcie $z_1 = 2,07 \text{ m.}$
- $g_{1,1} = \gamma_f * 1,0 \text{ mb} * P_{zo} = 60,58 \text{ kN/m.}$
- $p_{1,1} = 0,5 * g_{1,1} = 30,29 \text{ kN/m.}$

2.3.1.2. Obciążenie z gruntu.

Obciążenie z uwagi na przekrycie ustalono wg normy PN-88/B-02014

- dane do obciążenia gruntem

$\gamma =$	20,16	kN/m^3	$\Phi =$	0,66	kPa
$\gamma_f =$	1,10				
$D_1 =$	1,18	m.	$z =$	2,07	m

$$g_{2,1} = z * \gamma * \gamma_f = 45,97 \text{ kN/m.}$$

$$p_{2,1} = 0,5 * g_{2,1} = 22,99 \text{ kN/m.}$$

- Odpór gruntu.

Ciężar elementów konstrukcyjnych przejścia na czas wykonania robót

$$k_{1i} = [0,25 * \Pi * (D_z^2 - D_w^2) * \gamma_{st} * \gamma_f] / D_z =$$

Rura fi.zewnęta. 1 184,0 i grubości ścianki 92,0 mm

$$D_{z1} = 1,184 \text{ m.} \quad \gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$$

$$D_{w1} = 1,000 \text{ m.} \quad \gamma_f = 1,10$$

$$k_{1,1} = 6,74 \text{ kN/m.}$$

Ciężar elementów konstrukcyjnych przejścia na czas eksploatacji identyczny jak na czas realizacji

$$k_{2,1} = 6,74 \text{ kN/m.}$$

- Suma obciążeń podstawowych

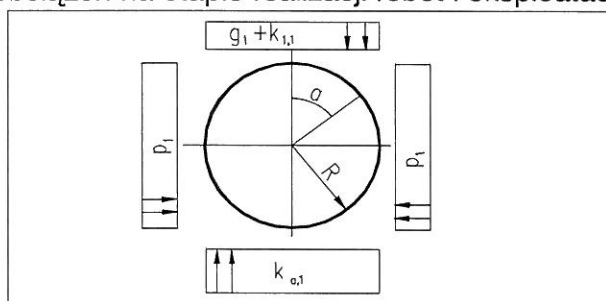
Parcie pionowe - $g_1 = 106,55 \text{ kN/m.}$

Parcie boczne - $p_1 = 53,27 \text{ kN/m.}$

odpór gruntu w czasie realizacji- $k_{a1} = 113,29 \text{ kN/m.}$

odpór gruntu w czasie eksploatacji- $k_{b1} = 113,29 \text{ kN/m.}$

2.3.2. Schemat obciążeń na etapie realizacji robót i eksploatacji



2.3.3. Reakcje i siły wewnętrzne na etapie realizacji robót i eksploatacji

Reakcje i siły wewnętrzne wyznaczone w/g wzorów Hewetta i Wołkova

- CIĘŻAR WŁASNY OBUDOWY Rura fi.zewnęta. 1 184,0 mm
- $k_{1,1} = 6,74 \text{ kN/m.}$ $R = 0,546 \text{ m.}$

KĄTY	$k_{1,1}$	R	Wartości	M	Wartości	N
[stopnie]	[kN/m]	[m]	z wzorów	[kNm]	z wzorów	[kN]
0	6,74	0,546	0,500	1,005	-0,500	-1,840
90	6,74	0,546	-0,570	-1,146	1,570	5,777
180	6,74	0,546	1,495	3,004	0,505	1,859

- PIONOWE PARCIE GRUNTU

Rura fi.zewnęta. 1 184,0 mm

 $g_1 = 106,55 \text{ kN/m.}$ $R = 0,546 \text{ m.}$

KĄTY	g_1	R	Wartości	M	Wartości	N
[stopnie]	[kN/m]	[m]	z wzorów	[kNm]	z wzorów	[kN]
0	106,55	0,546	0,304	9,656	-0,106	-6,166
90	106,55	0,546	-0,307	-9,749	1,000	58,169
180	106,55	0,546	0,585	18,594	0,108	6,259

- ODPOR GRUNTU U DOŁU

Rura fi.zewnęta. 1 184,0 mm

 $k_{a1} = 113,29 \text{ kN/m.}$ $R = 0,546 \text{ m.}$

KĄTY	k_{a1}	R	Wartości	M	Wartości	N
[stopnie]	[kN/m]	[m]	z wzorów	[kNm]	z wzorów	[kN]
0	113,29	0,546	-0,049	-1,655	0,106	6,557
90	113,29	0,546	0,057	1,922	0,000	0,005
180	113,29	0,546	-0,335	-11,328	-0,108	-6,655

- PARCIE BOCZNE GRUNTU

Rura fi.zewnęta. 1 184,0 mm

 $p_1 = 53,27 \text{ kN/m.}$ $R = 0,546 \text{ m.}$

KĄTY	p_1	R	Wartości	M	Wartości	N
[stopnie]	[kN/m]	[m]	z wzorów	[kNm]	z wzorów	[kN]
0	53,27	0,546	-0,250	-3,970	1,000	29,087
90	53,27	0,546	0,250	3,970	0,000	0,000
180	53,27	0,546	-0,250	-3,970	1,000	29,087

Rura D_z .	1 184,0	mm
SIŁY WYPADKOWE		
Kąt	M	N
[stopnie]	[kNm]	[kN]
0	5,04	27,64
90	-5,00	63,95
180	6,30	30,55

- Siły przeciskowe

$g =$	90,00	kN/m.	$G_1 =$	7,98	kN/m.
$g_1 =$	106,55	kN/m.	$L_1 =$	29,50	m.
$p_1 =$	53,27	kN/m.	$f_t =$	0,30	
$l_1 =$	3,72	m.	$D_{z1} =$	1,184	m.
obwód rury			$D_{w1} =$	1,000	m.

$$T_1 = g \cdot l_1 + (2 \cdot (g_{1,1} + p_{1,1}) + G_1) \cdot L_1 \cdot f_t = \mathbf{3\ 234 \text{ kN}}$$

2.3.4. Sprawdzenie warunku nośności

- Na etapie realizacji i eksploatacji - rura z polimerobetonu

- Dane geometryczne

$D_z =$	1 184,0	mm	$g =$	92,0	mm
$h_1 =$	0,092	m.	$F_1 =$	0,092	m^2
$b_1 =$	1	m	$W_1 =$	0,001411	m^3

Obliczenia wg Aprobaty Technicznej ITB Nr AT-15-7719/2008

3.2.4. Wytrzymałość na obciążenia zewnętrzne. Wytrzymałość rury na obciążenia zewnętrzne określona jest wartością siły niszczącej rurę przy obciążaniu prostopadle do osi rury. Przy takim obciążeniu następuje zginanie rury. Pomiędzy wytrzymałością na zginanie, grubością ścian i siłą złamania jest zależność:

$$\sigma = \alpha \times M/W$$

gdzie: σ – wytrzymałość na zginanie, N/mm²

α – współczynnik korekcyjny

M – moment zginający, N/mm

W – wskaźnik przekroju przy zginaniu.

Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu rur o przekroju kołowym przy obciążeniu pierścieniowym można obliczyć z siły przy złamaniu ze wzoru:

$$\sigma = 0,3(F/l) \times (3d + 5s)/s^2$$

gdzie: F – siła przy złamaniu, N

d – średnica wewnętrzna rury, mm

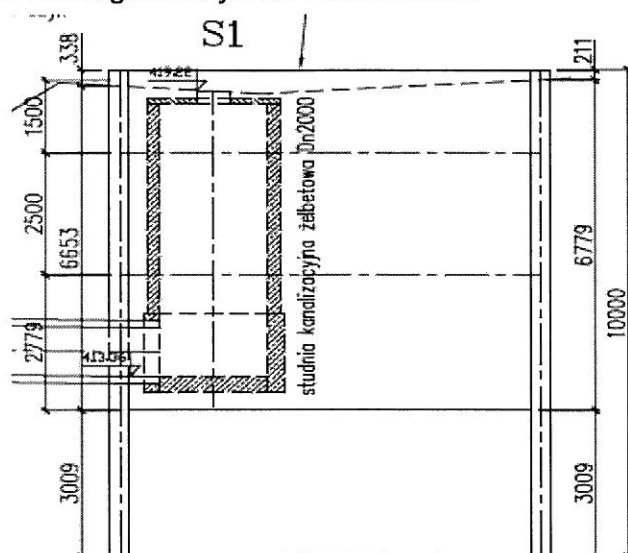
l – długość badanego odcinka rury, mm

s – grubość ścianki na szczycie rury, mm.

$F/l =$	100 000		100
$d =$	1 000	mm	1
$s =$	92	mm	0,092
$\sigma_{dop} = 0,3 \cdot (F/l) \cdot (3 \cdot d + 5 \cdot s) / s^2 =$	12 264	kPa	12 264
	12	MPa	
$\alpha =$	1,20		
$M =$	6,30	kN/m	
$W =$	0,0014	m ³	
$\sigma = \alpha \cdot M/W =$	5 360	kPa	
	5,36	MPa	
	$\sigma \leq \sigma_{dop}$		
	Warunek spełniony		

2.4. Wymiarowanie komory nadawczej

2.4.1. Dane geometryczne i materiałowe



$g_n =$	12,00	kN/m^2
$Z =$	6,65	m
$h_{r1} =$	1,50	m
$h_{r2} =$	4,00	m
$Z_g =$	3,01	m
$Z_1 =$	8,66	m
$h_1 =$	0,40	m
$h_2 =$	1,00	m
$h_3 =$	2,00	m
$h_4 =$	3,00	m
$h_5 =$	4,00	m
$h_6 =$	6,00	m
$h_7 =$	10,00	m
$h_8 =$	16,20	m

$$K_{oi} = \tan^2(45^\circ - 0,5 * \phi_i) =$$

$$K_{o1} = 0,405$$

$$K_{o2} = 0,521$$

$$K_{o3} = 0,499$$

$$K_{o4} = 0,499$$

$$K_{o5} = 0,241$$

$$K_{o6} = 0,241$$

$$K_{o7} = 0,241$$

$$K_{o8} = 0,438$$

$$\gamma_{f1} = 1,50$$

$$\gamma_f = 1,10$$

$$\gamma_1 = 19,50 \quad \text{kN/m}^3$$

$$\gamma_2 = 20,74 \quad \text{kN/m}^3$$

$$\gamma_3 = 21,78 \quad \text{kN/m}^3$$

$$\gamma_4 = 21,78 \quad \text{kN/m}^4$$

$$\gamma_5 = 20,16 \quad \text{kN/m}^5$$

$$\gamma_6 = 20,16 \quad \text{kN/m}^6$$

$$\gamma_7 = 20,16 \quad \text{kN/m}^7$$

$$\gamma_8 = 20,93 \quad \text{kN/m}^8$$

2.4.2. Zestawienie obciążeń

$$q_{no} = g_n * \gamma_{f1} = 18,00 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{h1o} = (q_{no} + \gamma_f * \gamma_1 * h_1) * K_{o1} = 10,77 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{h2o} = q_{h1o} + \gamma_f * \gamma_2 * (h_2 - h_1) * K_{o2} = 17,91 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{r1o} = q_{h2o} + \gamma_f * \gamma_3 * (h_{r1} - h_2) * K_{o3} = 23,89 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{h3o} = q_{r1o} + \gamma_f * \gamma_3 * (h_3 - h_{r1}) * K_{o3} = 29,86 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{h4o} = q_{h3o} + \gamma_f * \gamma_4 * (h_4 - h_3) * K_{o4} = 41,81 \quad \text{kN/m}^2$$

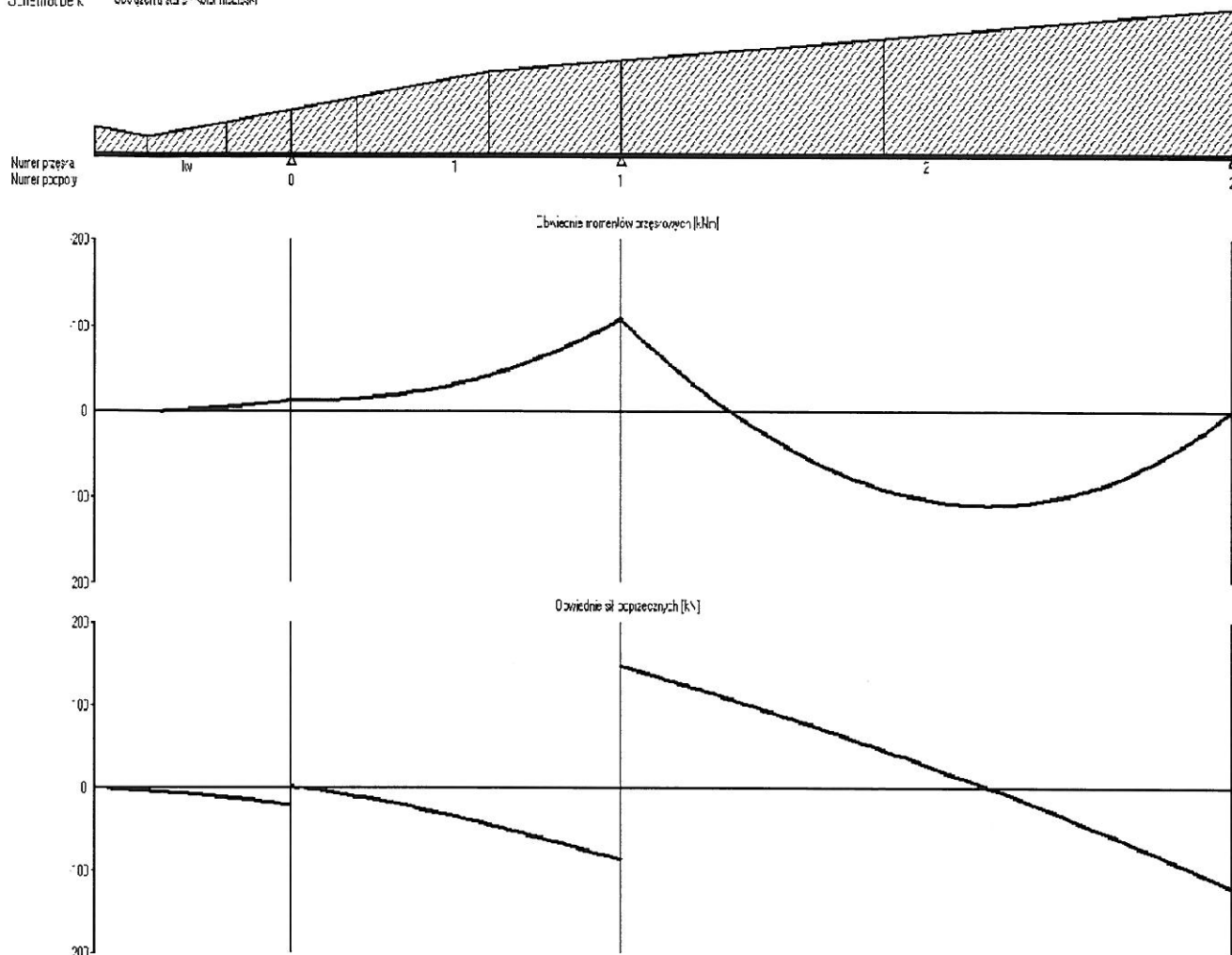
$$q_{h5o} = q_{r2o} = q_{h4o} + \gamma_f * \gamma_5 * (h_5 - h_4) * K_{o5} = 47,17 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{h6o} = q_{h5o} + \gamma_f * \gamma_6 * (h_6 - h_5) * K_{o6} = 57,87 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{z1} = q_{h6o} + \gamma_f * \gamma_7 * (Z_1 - h_6) * K_{o7} = 72,11 \quad \text{kN/m}^2$$

2.4.3. Schemat obciążeń

Schemat belki Obciążenia stałe - kolor niebieski



2.4.4. Reakcje i siły wewnętrzne w obudowie komory

- Siły wewnętrzne wyznaczone w oparciu o program ProkopWin02

Ekstremalne reakcje i momenty podporowe (minima i maksima wartości bezwzględnych)						
Podpora	Reakcja [kN]		Moment [kNm]			
numer	minimalna	maksymalna	minimalny	maksymalny		
0	28.746	28.746	-16.734	-16.734		
1	243.035	243.035	-111.554	-111.554		
2	124.703	124.703	0.000	0.000		

(minima i maksima wartości bezwzględnych)						
Położenie mierzone od lewego końca przęsła						
Przęsło	Moment		Położenie	Ugięcie		
numer	minimalny	[m]	[mm]	maksymalny	[m]	[mm]
l.w.	-16.734**	0.000	0.24	-16.734**	0.000	0.24
1	-16.417	0.158	-0.24	-16.417	0.158	-0.24
2	112.954	2.803	5.77	112.954	2.803	5.77

$$R_0 = 28,75 \text{ kN}$$

$$R_1 = 243,04 \text{ kN}$$

$$R_2 = 124,70 \text{ kN}$$

$$M_0 = -16,73 \text{ kNm}$$

$$M_1 = -111,55 \text{ kNm}$$

$$M_{0-1} = -16,42 \text{ kNm}$$

$$M_{1-2} = 112,95 \text{ kNm}$$

2.4.5. Sprawdzenie nośności obudowy komory

- Dane materiałowe

Ścianka szczelna		Grodzice PU 12			
ze stali	$\sigma f_d =$	234,8	MPa		
$I_x =$	0,000216	m^4	$e =$	0,18	m
$W_x =$	0,0012	m^3	$F_x =$	0,014	m^2

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$t = 0,0098 \quad m$$

$$b = 0,340 \quad m$$

$$b/t = 34,73$$

$$\varepsilon = (215/f_d)^{0,5} = 0,957$$

$$66 * \varepsilon = 63,2 \quad \text{Przekrój 1 klasy}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\alpha_{pl} = 1,00$$

dla dwuteowników IPE i IPN lub innych profili

$$\alpha_p = 0,5 * (1 + \alpha_{pl}) = 1,00$$

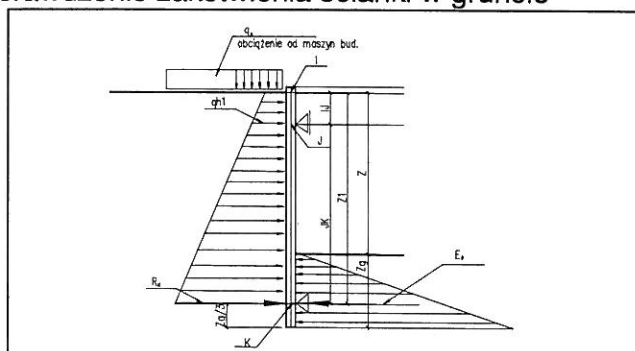
$$M_R = \alpha_p * W_x * f_d = 281,7 \quad kNm$$

- Nośność przekroju zginanego wg 4.5.5.

$$M / \varphi_L * M_R < 1 \quad \varphi_L = 1,00$$

$$M / \varphi_L * M_R = 0,401 \quad \text{Wymiary konstrukcji dobrano poprawnie}$$

2.4.6. Sprawdzenie zakotwienia ścianki w gruncie



$$D_7 = Z_g = 3,01 \quad m.$$

$$K_{p7} = 4,126$$

- Wyznaczenie sił parcia biernego poniżej dna wykopu

$$K_{pi} = tg^2(45^\circ + 0,5 * \phi_i) =$$

$$\sigma_{p7} = \gamma_7 * D_7 * K_{p7} + 2 * c_7 * K_{p7}^{0,5} = 250,349 \quad kN/m.$$

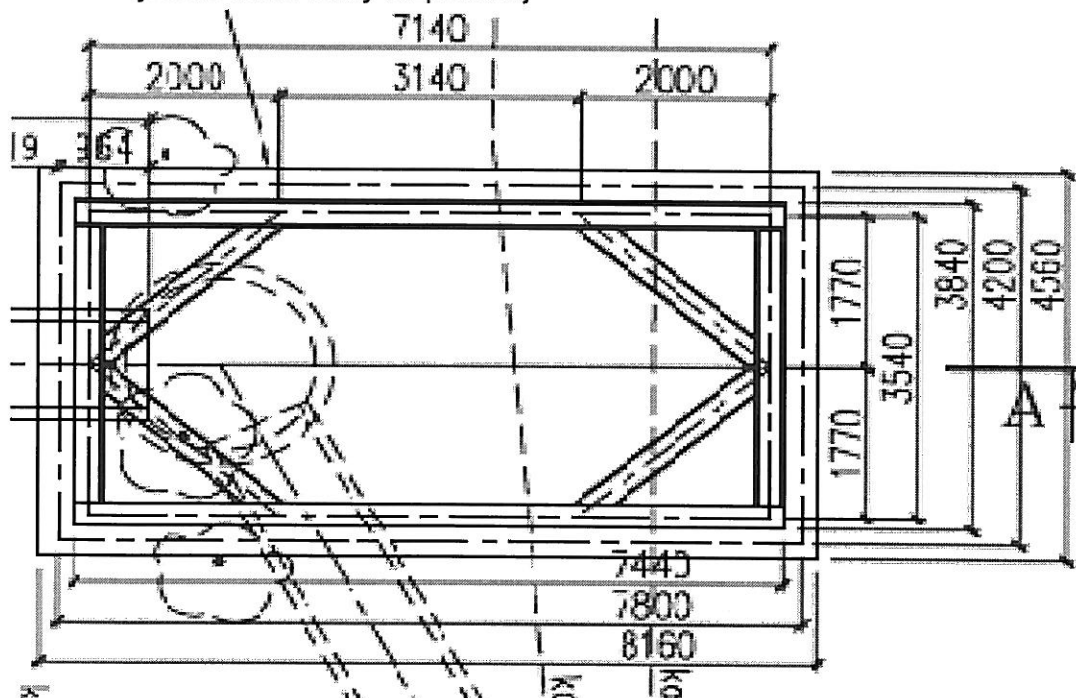
$$E_p = 0,5 * D_7 * \sigma_{p3} = 376,776 \quad kN$$

- Sprawdzenie stanu równowagi

$$124,70 \quad R_p < E_{n * \gamma_f} \quad kN \quad < \quad 339,10 \quad kN$$

Warunek spełniony

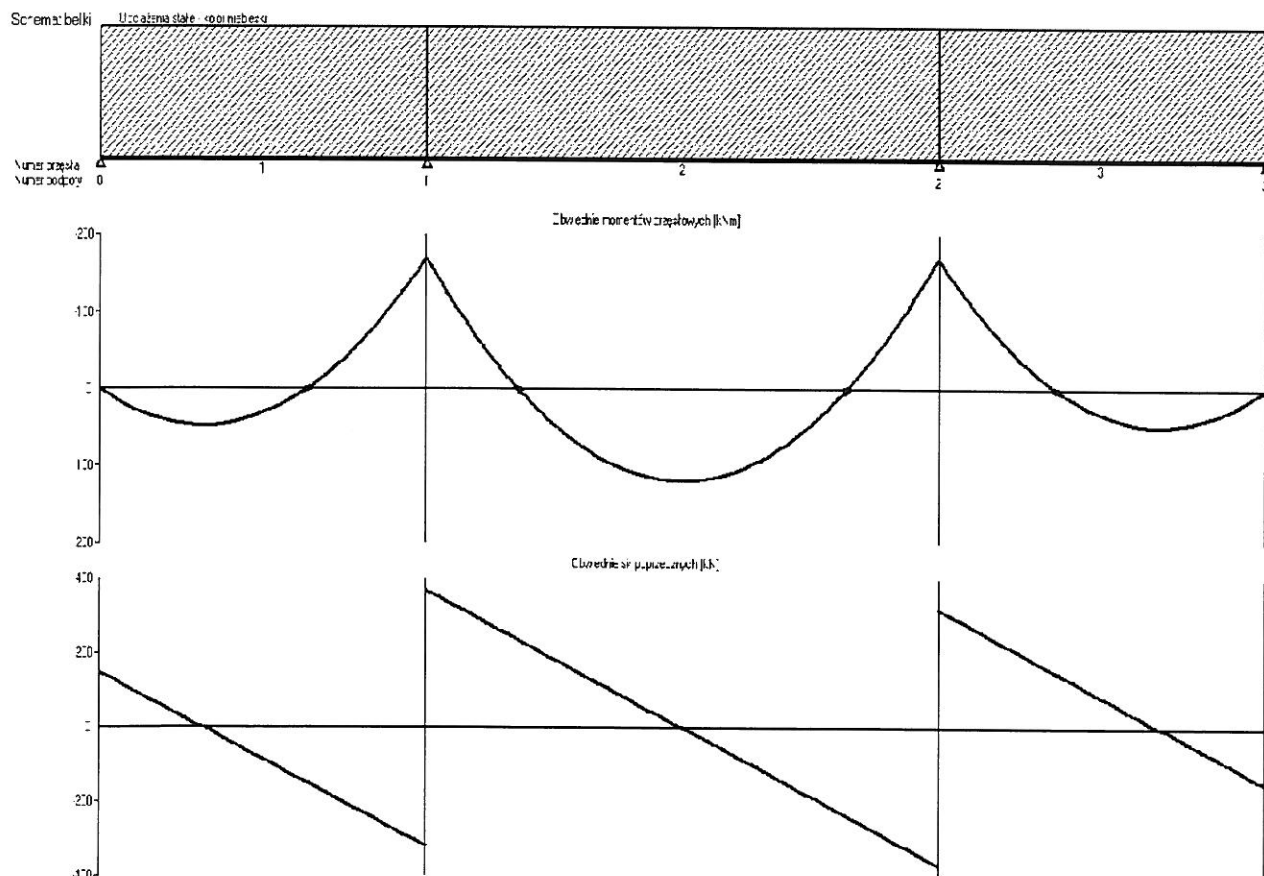
2.4.7. Wymiarowanie ramy rozporowej



- Obciążenie ramy rozporowej

$$q_{or} = R_f / l_{mb} = 243,04 \text{ kN/m}$$

2.4.7.1 Wymiarowanie podłużnicy



- Siły wewnętrzne w podłużnicy

0-1=	2,000	m
1-2=	3,140	m
2-3=	2,000	m
L_p =	7,140	m

Siły wewnętrzne wyznaczone w oparciu o program Prokop Win02

Ekstremalne reakcje i momenty podporowe (minima i maksima wartości bezwzględnych)						
Podpora	Reakcja [kN]		Moment [kNm]			
numer	minimalna	maksymalna	minimalny	maksymalny		
0	154.845	154.845	0.000	0.000		
1	712.808	712.808	-176.390	-176.390		
2	712.808	712.808	-176.390	-176.390		
3	154.845	154.845	0.000	0.000		

Ekstremalne momenty przęsłowe [kNm] i ugięcia sprężyste (minima i maksima wartości bezwzględnych)						
Polożenie mierzone od lewego końca przęsła						
Przęsło	Moment		Polożenie Ugięcie		Moment	
numer	minimalny	[m]	[mm]	maksymalny	[m]	[mm]
1	49.327	0.637	0.40	49.327	0.637	0.40
2	123.144	1.570	2.45	123.144	1.570	2.45
3	49.327	1.363	0.40	49.327	1.363	0.40

$$M_{0-1} = 49,33 \text{ kNm} \quad R_0 = 154,85 \text{ kN}$$

$$M_{1-2} = 123,14 \text{ kNm} \quad R_1 = 712,81 \text{ kN}$$

$$M_{2-3} = 49,33 \text{ kNm} \quad R_2 = 712,81 \text{ kN}$$

$$M_1 = -176,39 \text{ kNm} \quad R_3 = 154,85 \text{ kN}$$

$$M_2 = -176,39 \text{ kNm} \quad N_r = R_A = -158,58 \text{ kN}$$

$$N = R_{0r} + R_{1r} = 1\,273,33 \text{ kN}$$

- Dane materiałowe

Belki z	HEB	300	ze stali	18G2
σ_{f_d} =	305,00	MPa	I_x =	0,1300 m
I_x =	0,0002517	m ⁴	I_y =	0,0758 m
I_y =	0,0000856	m ⁴	e =	0,15 m
W_x =	0,00168	m ³	F_x =	0,0149 m ²

- Sprawdzenie nośności

$$BC = 3,14 \text{ m}$$

$$\beta = 1,00$$

$$BC < (35 \cdot i_y / \beta) \cdot (215 / f_d)^{0,5} = 2,23 \text{ m}$$

Element nie zabezpieczony przed zwichrzeniem. Należy uwzględnić wpływ zwichrzenia

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$t = 0,011 \text{ m} \quad b = 0,208 \text{ m}$$

$$b/t = 18,91 \quad \varepsilon = (215 / f_d)^{0,5} = 0,840$$

$$66 \cdot \varepsilon = 55,4 \quad \text{Przekrój 1 klasy}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\alpha_{pl} = 1,05 \quad \text{dla dwuteowników HEA i HEB}$$

$$\alpha_p = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{pl}) = 1,03$$

$$M_R = \alpha_p \cdot W_x \cdot f_d = 525,2 \text{ kNm}$$

- Nośność przekroju na ściskanie wg 4.4.2.

$$\psi = 1,0 \quad \text{dla przekrojów 1,2 i 3 klasy}$$

$$N_R = \psi \cdot F_x \cdot f_d = 4\,544,5 \text{ kN}$$

- Wyznaczenie współczynnika φ_L wg 4.5.4.

$$\lambda_p = 70,53 \quad \mu = 1$$

$$\lambda = \mu \cdot BC / i_y = 41,43 \quad \lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,587$$

$$n = 2,5 \quad \text{dla krzywej niestateczności } a_0$$

$$\varphi_L = \varphi_1 = 0,973$$

- Nośność przekroju zginanego i ściskanego wg 4.6.2.normy

$$\Delta x = 1,25 * \varphi_x * \lambda^2 * (\beta_x * M_1 / M_R) * (N / N_R) = 0,04 < 0,1$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_1) / (\varphi_L * M_R)] < 1 - \Delta x$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_1) / (\varphi_L * M_R)] = 0,63$$

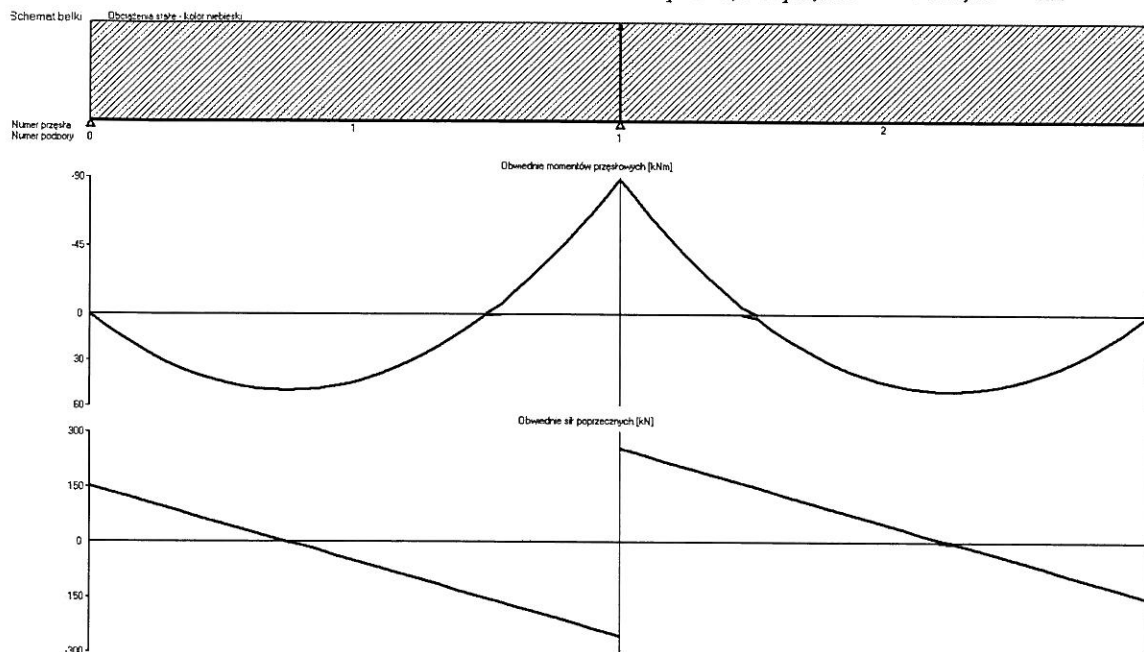
$$1 - \Delta x = 0,96$$

Warunek nośności spełniony

2.4.7.2 Wymiarowanie rozpory

$$q_o = 243,04 \text{ kN/m}$$

$$P_1 = 2 * 2,0 * R_1 / 1,735 = 1\,643,36 \text{ kN}$$



$L_R =$	3,470	m
$0-1r =$	1,735	m
$1-2r =$	1,735	m
$0-1 =$	2,000	m

- Siły wewnętrzne wyznaczono w oparciu o program Prokop Win02

Ekstremalne reakcje i momenty podporowe (minima i maksima wartości bezwzględnych)					
Podpora	Reakcja [kN]		Moment [kNm]		
numer	minimalna	maksymalna	minimalny	maksymalny	
0	158.584	158.584	0.000	0.000	
1	-1114.748	-1114.748	-91.978	-91.978	
2	158.584	158.584	0.000	0.000	

Ekstremalne momenty przęsłowe [kNm] i ugięcia sprężyste (minima i maksima wartości bezwzględnych)						
Polożenie mierzone od lewego końca przęsła						
Przęsło	Moment	Polożenie	Ugięcie	Moment	Polożenie	Ugięcie
numer	minimalny	[m]	[mm]	maksymalny	[m]	[mm]
1	51.738	0.653	0.32	51.738	0.653	0.32
2	51.738	1.087	0.32	51.738	1.087	0.32

$$\begin{aligned}
 M_{1r} &= -91,98 & \text{kNm} & & R_{0r} &= 158,58 & \text{kN} \\
 M_{0-1r} &= 51,74 & \text{kNm} & & R_{1r} &= -1\,114,75 & \text{kN} \\
 M_{1-2r} &= 51,74 & \text{kNm} & & R_{2r} &= -158,58 & \text{kN} \\
 & & & & N=R_1 &= 154,85 & \text{kN}
 \end{aligned}$$

- Dane materiałowe

Belki z	HEB	300	ze stali	18G2
$\sigma f_d =$	305,00	MPa	$I_x =$	0,1300 m
$I_x =$	0,0002517	m ⁴	$I_y =$	0,0758 m
$I_y =$	0,0000856	m ⁴	$e =$	0,150 m
$W_x =$	0,00168	m ³	$F_x =$	0,0149 m ²

- Sprawdzenie naprężeń

$$AE = 1,74 \text{ m}$$

$$\beta = 1,000$$

$$AE < (35 \cdot i_x / \beta) \cdot (215 / f_d)^{0,5} = 2,23 \text{ m}$$

Warunek spełniony element zabezpieczony przed zwichrzeniem

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$t = 0,011 \text{ m}$$

$$b = 0,208 \text{ m}$$

$$b/t = 18,91$$

$$\varepsilon = (215 / f_d)^{0,5} = 0,840$$

$$66 \cdot \varepsilon = 55,4 \quad \text{Przekrój 1 klasy}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\alpha_{pl} = 1,05 \quad \text{dla dwuteowników HEA i HEB}$$

$$\alpha_p = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{pl}) = 1,03$$

$$M_R = \alpha_p \cdot W_x \cdot f_d = 525,2 \text{ kNm}$$

- Nośność przekroju na ściskanie wg 4.4.2.

$$\Psi = 1,0 \quad \text{dla przekrojów 1,2 i 3 klasy}$$

$$N_R = \Psi \cdot F_x \cdot f_d = 4\,544,5 \text{ kN}$$

- Wyznaczenie współczynnika φ_L wg 4.5.4.

$$\lambda_p = 70,53$$

$$\mu = 1$$

$$\lambda = \mu \cdot AE / i_y = 22,89 \quad \lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,325$$

$$n = 2,5$$

$$\text{dla krzywej niestateczności } a_0$$

$$\varphi_L = \varphi_i = 0,999$$

- Nośność przekroju zginanego i ściskanego wg 4.6.2.

$$\Delta x = 1,25 \cdot \varphi_x \cdot \lambda^2 \cdot (\beta_x \cdot M_E / M_R) \cdot (N / N_R) = 0,001 < 0,1$$

$$[N / (\varphi_x \cdot N_R)] + [(\beta_x \cdot M_E) / (\varphi_L \cdot M_R)] < 1 - \Delta x$$

$$[N / (\varphi_x \cdot N_R)] + [(\beta_x \cdot M_E) / (\varphi_L \cdot M_R)] = 0,21$$

$$1 - \Delta x = 0,999$$

Warunek nośności spełniony

- Sprawdzenie środnika wg 6.4.1

Dane:

$$t_w = 0,012 \text{ m}$$

$$c = 0,066 \text{ m}$$

$$k = 0,039 \text{ m}$$

$$c_o = c + 5 \cdot k = 0,258 \text{ m}$$

$$P = P_I = 1\,643 \text{ kN}$$

$$\sigma_c = N / F_x = 110 \text{ MPa}$$

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \cdot (\sigma_c / f_d) = 1,069$$

$$P < P_{Rw} = c_o \cdot t_w \cdot \eta_c \cdot f_d = 968 \text{ kN}$$

Warunek nośności niespełniony. Należy wstawić dodatkowe żebra

- Wymiarowanie żebra wg 4.2.62.

$$h_w = 0,279 \text{ m}$$

$$h_z = 0,020 \text{ m}$$

$$l_c = 0,8 \cdot h_w = 0,223 \text{ m}$$

$$b_z = 0,235 \text{ m}$$

$$F_x = 0,009 \text{ m}^2$$

$$\Psi = 1,0 \quad \text{dla przekrojów 1,2 i 3 klasy}$$

$$P < N_R = \Psi \cdot F_x \cdot f_d = 2\,860,9 \text{ kN}$$

Warunek nośności spełniony

2.4.7.3 Wymiarowanie spoiny

- Spoina pachwinowa zastrzału

$$\text{przyjęto } a = 10,0 \text{ mm}$$

$$N = 712,81 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,70$$

$$l_{sp} > N / (a \cdot \chi \cdot \alpha \cdot f_d) = 0,477 \text{ m}$$

$$\chi = 0,70$$

$$\text{przyjęto spoinę gr. } 10 \text{ mm i długości } l = 477 \text{ mm}$$

- Spoina pachwinowa w narożu

$$\text{przyjęto } a = 10,0 \text{ mm}$$

$$N = 158,58 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,70$$

$$l_{sp} > N / (a \cdot \chi \cdot \alpha \cdot f_d) = 0,106 \text{ m}$$

$$\chi = 0,70$$

przyjęto spoinę gr. 10 mm i długości $l = 106$ mm

2.4.7.4 Wymiarowanie zastrzału

- Siły wewnętrzne w zastrzale $L_z = 2,65$ m
 $N_z = R_1 * L_z / 0 - 1r = 1\,087,77$ kN
- Dane materiałowe

Belki z	HEB	300	ze stali	18G2	
σ	$f_d = 305,00$	MPa		$I_x = 0,1300$	m
	$I_x = 0,0002517$	m ⁴		$I_y = 0,0758$	m
	$I_y = 0,0000856$	m ⁴		$e = 0,150$	m
	$W_x = 0,00168$	m ³		$F_x = 0,0149$	m ²
				$L_{zo} = 2,78$	m

- Wymiarowanie
 Sprawdzenie warunku wg 4.4.1.a

$$L_z * \lambda' < 6,0 \text{ m}$$

$$\lambda_p = 70,53$$

$$\mu = 1,00$$

$$\lambda = \mu * L_z / i_y = 36,68 \quad \lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,520$$

$$L_z * \lambda' = 1,45 \text{ m}$$

Można pominąć wpływ zginania od ciężaru własnego

$$\Psi = 1,0 \text{ dla przekrojów 1,2 i 3 klasy}$$

$$N_{Rc} = \Psi * F_x * f_d = 4\,544,5 \text{ kN}$$

- Wyznaczenie współczynnika ϕ_L wg 4.5.4.

$$\lambda_p = 70,53$$

$$\mu = 1$$

$$\lambda = \mu * L_z / i_y = 36,68 \quad \lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,520$$

$$n = 2,5 \text{ dla krzywej niestateczności } a_0$$

$$\phi_L = 0,985$$

- Nośność przekroju na ściskanie wg 4.4.5.

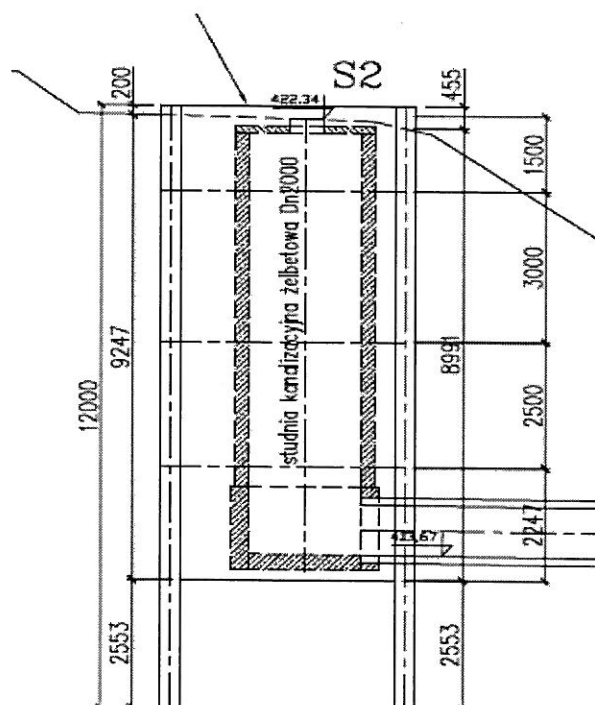
$$N_z / \phi * N_{Rc} < 1,00$$

$$N_z / \phi * N_{Rc} = 0,24$$

Warunek nośności spełniony

2.5. Wymiarowanie komory odbiorczej

2.5.1. Dane geometryczne i materiałowe



Z=	9,25	m	h₁	0,20	m
Z_g=	2,55	m	h₂	1,00	m
Z₁	10,91	m	h₃	2,70	m
h_{r1}=	1,50	m	h₄	3,00	m
h_{r2}=	4,50	m	h₅	6,25	m
h_{r3}=	7,00	m	h₆	8,75	m
			h₇	9,00	m
			h₈	10,70	m
			h₉	11,00	m
			h₁₀	12,00	m
			h₁₁	12,50	m
			h₁₂	15,00	m

$$\gamma_f = 1,10$$

$$\gamma_{f1} = 1,50$$

$$g_n = 12,00 \text{ kN/m}^2$$

$$K_{oi} = tg^2(45^\circ - 0,5 * \Phi_i) =$$

$$K_{o1} = 0,421$$

$$K_{o2} = 0,499$$

$$K_{o3} = 0,499$$

$$K_{o4} = 0,429$$

$$K_{o5} = 0,521$$

$$K_{o6} = 0,241$$

$$K_{o7} = 0,438$$

$$K_{o8} = 0,438$$

$$K_{o9} = 0,438$$

$$K_{o10} = 0,414$$

$$K_{o11} = 0,423$$

$$\gamma_1 = 19,50 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_2 = 21,78 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_3 = 21,78 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_4 = 22,15 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_5 = 20,74 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_6 = 20,16 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_7 = 20,93 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_8 = 20,93 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_9 = 20,93 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{10} = 21,96 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{11} = 20,92 \text{ kN/m}^3$$

2.5.2. Zestawienie obciążeń

$$q_{no} = g_n * \gamma_{f1} = 18,00 \text{ kN/m}$$

$$q_{h1o} = (q_{hno} + \gamma_f * \gamma_1 * h_1) * K_{o1} = 9,39 \text{ kN/m}$$

$$q_{h2o} = q_{h1o} + \gamma_f * \gamma_2 * (h_2 - h_1) * K_{o2} = 18,95 \text{ kN/m}$$

$$q_{r1o} = q_{h2o} + \gamma_f * \gamma_3 * (h_{r1} - h_2) * K_{o3} = 24,92 \text{ kN/m}$$

$$q_{h3o} = q_{r1o} + \gamma_f * \gamma_3 * (h_3 - h_{r1}) * K_{o3} = 39,26 \text{ kN/m}$$

$$q_{h4o} = q_{h3o} + \gamma_f * \gamma_4 * (h_4 - h_3) * K_{o4} = 42,40 \text{ kN/m}$$

$$q_{r2o} = q_{h4o} + \gamma_f * \gamma_5 * (h_{r2} - h_4) * K_{o5} = 60,24 \text{ kN/m}$$

$$q_{h5o} = q_{r2o} + \gamma_f * \gamma_5 * (h_5 - h_{r2}) * K_{o5} = 81,06 \text{ kN/m}$$

$$q_{r3o} = q_{h5o} + \gamma_f * \gamma_6 * (h_{r3} - h_5) * K_{o6} = 85,07 \text{ kN/m}$$

$$q_{h6o} = q_{r3o} + \gamma_f * \gamma_6 * (h_6 - h_{r3}) * K_{o6} = 94,44 \text{ kN/m}$$

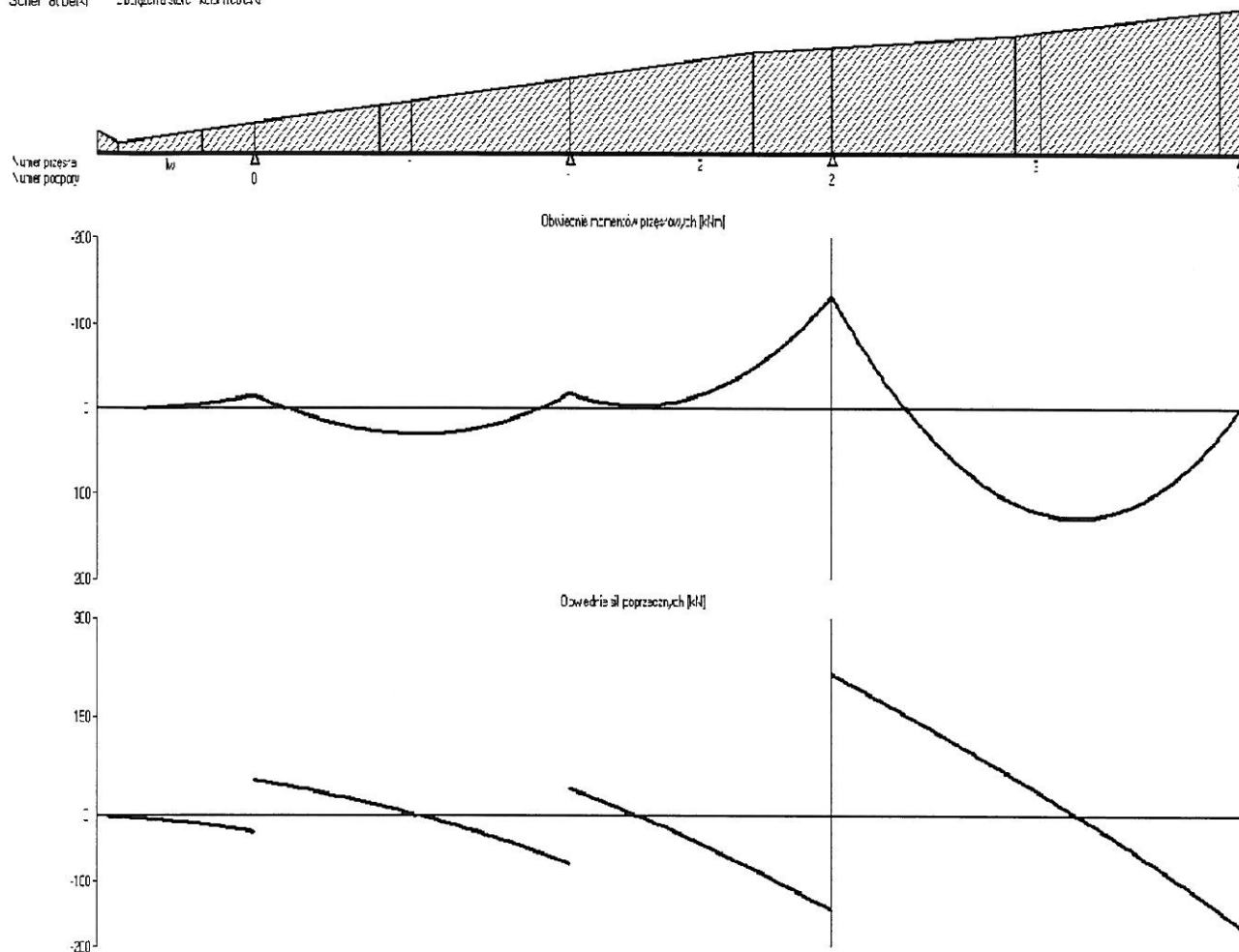
$$q_{h7o} = q_{h6o} + \gamma_f * \gamma_7 * (h_7 - h_6) * K_{o7} = 96,96 \text{ kN/m}$$

$$q_{h8o} = q_{h7o} + \gamma_f * \gamma_8 * (h_8 - h_7) * K_{o8} = 114,10 \text{ kN/m}$$

$$q_{z1} = q_{h8o} + \gamma_f * \gamma_9 * (Z_1 - h_8) * K_{o9} = 116,18 \text{ kN/m}$$

2.5.3. Schemat obciążeń.

Schemat belki Obciążenie stałe - kolonowe



2.5.4. Reakcje i siły wewnętrzne

Reakcje i siły wewnętrzne wyznaczono w oparciu o program PROKOPWin02

Ekstremalne reakcje i momenty podporowe (minima i maksima wartości bezwzględnych)						
Podpora	Reakcja [kN]		Moment [kNm]			
numer	minimalna	maksymalna	minimalny	maksymalny		
0	79.323	79.323	-16.173	-16.173		
1	115.540	115.540	-18.609	-18.609		
2	359.642	359.642	-132.172	-132.172		
3	168.788	168.788	0.000	0.000		

(minima i maksima wartości bezwzględnych)						
Polożenie mierzone od lewego końca przęsła						
Przęsło	Moment		Polożenie Ugięcie		Moment	
numer	minimalny	[m]	[mm]	maksymalny	[m]	[mm]
l.w.	-16.173**	0.000	0.23	-16.173**	0.000	0.23
1	30.642	1.582	0.65	30.642	1.582	0.65
2	-4.523	0.656	-0.07	-4.523	0.656	-0.07
3	128.281	2.352	4.61	128.281	2.352	4.61

$M_0 =$	-16,17	kNm	$R_0 =$	79,32	kN
$M_1 =$	-18,61	kNm	$R_1 =$	115,54	kN
$M_2 =$	-132,17	kNm	$R_2 =$	359,64	kN
$M_{0-1} =$	30,64	kNm	$R_3 =$	168,79	kN
$M_{1-2} =$	-4,52	kNm			
$M_{2-3} =$	128,28	kNm			

2.5.5. Sprawdzenie nośności obudowy komory

- Dane geometryczno - materiałowe

Ścianka szczelna		Grodz. PU 12	ze stali	S 270 GP
$\sigma f_d =$	234,8	MPa		
$I_x =$	0,000216	m ⁴	$e =$	0,1800 m
$W_x =$	0,0012	m ³	$F_x =$	0,014 m ²

- Sprawdzenie naprężeń

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$t = 0,008 \text{ m}$$

$$b = 0,264 \text{ m}$$

$$b/t = 33,00$$

$$\varepsilon = (215/f_d)^{0,5} = 0,957$$

$$66 * \varepsilon = 63,2 \quad \text{Przekrój 1 klasy}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\alpha_{pl} = 1,00$$

dla dwuteowników IPE i IPN lub innych profili

$$\alpha_p = 0,5 * (1 + \alpha_{pl}) = 1,00$$

$$M_R = \alpha_p * W_x * f_d = 281,7 \text{ kNm}$$

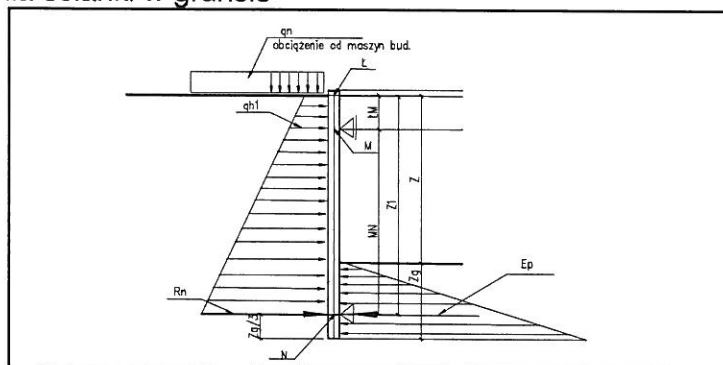
- Nośność przekroju zginanego wg 4.5.5.

$$M_{MN} / \varphi_L * M_R < 1 \quad \varphi_L = 1,00$$

$$M_{MN} / \varphi_L * M_R = 0,47 \quad \text{Wymiary konstrukcji dobrano poprawnie}$$

2.5.6. Sprawdzenie zakotwienia ścianki w gruncie

- Schemat obciążeń



- Wyznaczenie sił parcia biernego poniżej dna wykopu

$$K_{pi} = \tan^2(45^\circ + 0,5 * \phi_i) =$$

$$Z_g = 2,55 \text{ m.}$$

$$K_{p8} = 2,276$$

$$K_{p9} = 2,276$$

$$K_{p10} = 2,405$$

h_8	1,45	m
h_9	0,30	m
h_{10}	0,80	m

$$\sigma_{p8} = \gamma_8 * h_8 * K_{p8} + 2 * c_8 * K_{p8}^{0,5} = 129,409 \text{ kN/m.}$$

$$\sigma_{p9} = \sigma_{p8} + \gamma_9 * h_9 * K_{p9} + 2 * c_9 * K_{p9}^{0,5} = 203,893 \text{ kN/m.}$$

$$\sigma_{p10} = \sigma_{p9} + \gamma_{10} * h_{10} * K_{p10} + 2 * c_{10} * K_{p10}^{0,5} = 324,156 \text{ kN/m.}$$

$$E_p = 0,5 * h_8 * \sigma_{p8} + 0,5 * (\sigma_{p8} + \sigma_{p9}) * h_9 + 0,5 * (\sigma_{p9} + \sigma_{p10}) * h_{10} = 355,230 \text{ kN}$$

- Sprawdzenie stanu równowagi

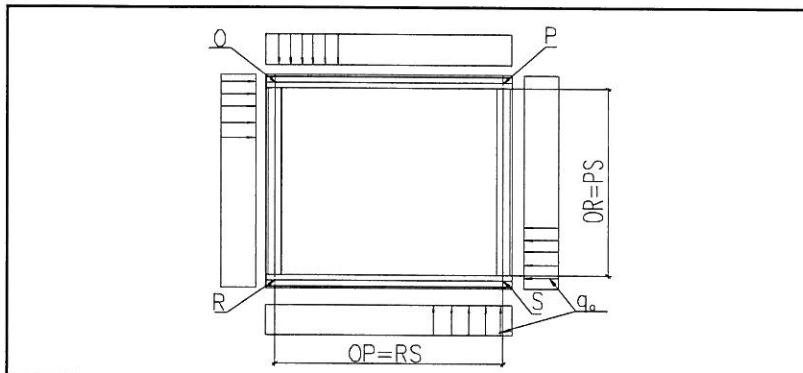
$$R_N < E_p \cdot \gamma_f$$

$$115,54 \text{ kN} < 319,71 \text{ kN}$$

Warunek spełniony

2.5.7. Wymiarowanie ramy rozporowej dolnej

- Układ ramy i schemat obciążeń



OP=RS	3,58	m
OR=PS	3,32	m

- Obciążenie

$$q_o = R_M / l_{mb} = 359,64 \text{ kN/m}$$

- Reakcje i siły wewnętrzne w podłużnicy OP

$$l_o = 1,05 \cdot OP = 3,759 \text{ m}$$

$$M_{OP} = 0,125 \cdot q_o \cdot l_o^2 = 635,22 \text{ kNm}$$

$$R_o = R_p = 0,5 \cdot q_o \cdot l_o = 675,95 \text{ kN}$$

$$N = R_R = 626,86 \text{ kN}$$

- Sprawdzenie nośności

Dane geometryczno - materiałowe

Belki z	2*HEB	260	ze stali	18G2
$\sigma f_d =$	305,00	MPa	$e =$	0,130 m
$I_x =$	0,0002984	m ⁴	$i_x =$	0,1124 m
$I_y =$	0,0001026	m ⁴	$i_y =$	0,0659 m
$W_x =$	0,0023	m ³	$F_x =$	0,0236 m ²

- Sprawdzenie naprężeń

$$\beta = 1,00$$

$$L_n < (35 \cdot i_y / \beta) \cdot (215 f_d)^{0,5} = 1,94 \text{ m}$$

Element nie zabezpieczony przed zwichrzeniem. Należy uwzględnić wpływ zwichrzenia

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$t = 0,01 \text{ m}$$

$$b = 0,177 \text{ m}$$

$$b/t = 17,70$$

$$\varepsilon = (215 f_d)^{0,5} = 0,840$$

$$66 \cdot \varepsilon = 55,4 \text{ Przekrój 1 klasy}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\alpha_{pl} = 1,05 \text{ dla dwuteowników HEA i HEB}$$

$$\alpha_p = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{pl}) = 1,03$$

$$M_R = \alpha_p \cdot W_x \cdot f_d = 719,0 \text{ kNm}$$

- Nośność przekroju na ściskanie wg 4.4.2.

$$\Psi = 1,0 \text{ dla przekrojów 1,2 i 3 klasy}$$

$$N_R = \Psi \cdot F_x \cdot f_d = 7198,0 \text{ kN}$$

- Wyznaczenie współczynnika φ_L wg 4.5.4.

$$\lambda_p = 70,53 \quad \mu = 1$$

$$\lambda = \mu * OP / i_y = 28,97 \quad \lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,411$$

$$n = 2,5 \quad \text{dla krzywej niestateczności } a_0$$

$$\varphi_L = \varphi_i = 0,995$$

- Nośność przekroju zginanego i ściskanego wg 4.6.2.

$$\Delta x = 1,25 * \varphi_x * \lambda^2 * (\beta_x * M_{BC} / M_R) * (N / N_R) = 0,016 < 0,1$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_{BC}) / (\varphi_L * M_R)] < 1 - \Delta x$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_{BC}) / (\varphi_L * M_R)] = 0,975$$

$$1 - \Delta x = 0,984$$

Warunek nośności spełniony

- Reakcje i siły wewnętrzne w poprzecznicy OR

$$l_o = 1,05 * OR = 3,486 \text{ m}$$

$$M_{OR} = 0,125 * q_o * l_o^2 = 546,31 \text{ kNm}$$

$$R_{O'} = R_R = 0,5 * q_o * l_o = 626,86 \text{ kN}$$

$$N = R_P = 675,95 \text{ kN}$$

- Sprawdzenie nośności

Dane geometryczno - materiałowe

Belki z	2*HEB	260	ze stali	18G2
$\sigma_{fd} =$	305,00	MPa	$e =$	0,130 m
$I_x =$	0,0002984	m ⁴	$i_x =$	0,1124 m
$I_y =$	0,0001026	m ⁴	$i_y =$	0,0659 m
$W_x =$	0,0023	m ³	$F_x =$	0,0236 m ²

- Sprawdzenie naprężeń

$$\beta = 1,00$$

$$L_r < (35 * i_y / \beta) * (215 / f_d)^{0,5} = 1,94 \text{ m}$$

Element nie zabezpieczony przed zwichrzeniem. Należy uwzględnić wpływ zwichrzenia

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$t = 0,01 \text{ m} \quad b = 0,177 \text{ m}$$

$$b/t = 17,70 \quad \varepsilon = (215 / f_d)^{0,5} = 0,840$$

$$66 * \varepsilon = 55,4 \quad \text{Przekrój 1 klasy}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\alpha_{pl} = 1,05 \quad \text{dla dwuteowników HEA i HEB}$$

$$\alpha_p = 0,5 * (1 + \alpha_{pl}) = 1,03$$

$$M_R = \alpha_p * W_x * f_d = 719,0 \text{ kNm}$$

- Nośność przekroju na ściskanie wg 4.4.2.

$$\Psi = 1,0 \quad \text{dla przekrojów 1,2 i 3 klasy}$$

$$N_R = \Psi * F_x * f_d = 7198,0 \text{ kN}$$

- Wyznaczenie współczynnika φ_L wg 4.5.4.

$$\lambda_p = 70,53 \quad \mu = 1$$

$$\lambda = \mu * OR / i_y = 52,87 \quad \lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,750$$

$$n = 2,5 \quad \text{dla krzywej niestateczności } a_0$$

$$\varphi_L = \varphi_i = 0,919$$

- Nośność przekroju zginanego i ściskanego wg 4.6.2.

$$\Delta x = 1,25 * \varphi_x * \lambda^2 * (\beta_x * M_{BC} / M_R) * (N / N_R) = 0,05 \quad < \quad 0,1$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_{BC}) / (\varphi_L * M_R)] < 1 - \Delta x$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_{BC}) / (\varphi_L * M_R)] = 0,929$$

$$1 - \Delta x = 0,954$$

Warunek nośności spełniony

- Spoiny

Spoina w narożu przyjęto spoinę pachwinową

$$N = R_R = 626,86 \quad kN$$

$$\text{przyjęto} \quad a = 5 \quad mm$$

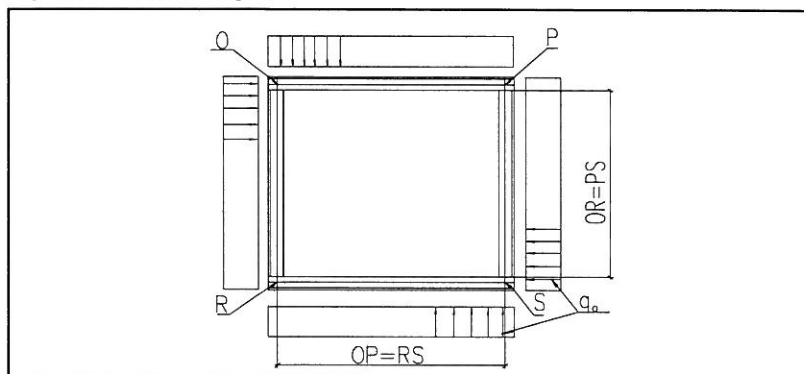
$$\alpha = 0,70 \quad \chi = 0,70$$

$$l_{sp} > N / (a * \chi * \alpha * f_d) \quad 0,839 \quad m$$

$$\text{przyjęto spoinę o długości} \quad 839 \quad mm$$

2.5.8. Wymiarowanie ramy rozporowej środkowej i górnej

- Układ ramy i schemat obciążeń



OP=RS	3,58	m
OR=PS	3,32	m

- Obciążenie

$$q_o = R_M / l_{mb} = 115,54 \quad kN/m$$

- Reakcje i siły wewnętrzne w podłużnicy OP

$$l_o = 1,05 * OP = 3,759 \quad m$$

$$M_{OP} = 0,125 * q_o * l_o^2 = 204,07 \quad kNm$$

$$R_o = R_p = 0,5 * q_o * l_o = 217,16 \quad kN$$

$$N = R_R = 201,39 \quad kN$$

- Sprawdzenie nośności

Dane geometryczno - materiałowe

Belki z	HEB	260	ze stali	18G2
$\sigma f_d =$	305,00	MPa	$e =$	150,161 m
$I_x =$	0,0001492	m ⁴	$i_x =$	0,1124 m
$I_y =$	0,0000513	m ⁴	$i_y =$	0,0659 m
$W_x =$	0,00115	m ³	$F_x =$	0,0118 m ²

- Sprawdzenie naprężeń

$$\beta = 1,00$$

$$L_v < (35 * i_v / \beta) * (215 / f_d)^{0,5} = 1,94 \quad m$$

Element nie zabezpieczony przed zwichrzeniem. Należy uwzględnić wpływ zwichrzenia

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$t = 0,01 \quad m \quad b = 0,177 \quad m$$

$$b/t = 17,70 \quad \varepsilon = (215 / f_d)^{0,5} = 0,840$$

$$66 * \varepsilon = 55,4 \quad \text{Przekrój 1 klasy}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\begin{aligned}\alpha_{pl} &= 1,05 && \text{dla dwuteowników HEA i HEB} \\ \alpha_p &= 0,5 \cdot (1 + \alpha_{pl}) = 1,03 \\ M_R &= \alpha_p \cdot W_x \cdot f_d = 359,5 \quad \text{kNm}\end{aligned}$$

- Nośność przekroju na ściskanie wg 4.4.2.

$$\begin{aligned}\Psi &= 1,0 && \text{dla przekrojów 1,2 i 3 klasy} \\ N_R &= \Psi \cdot F_x \cdot f_d = 3\,599,0 \quad \text{kN}\end{aligned}$$

- Wyznaczenie współczynnika φ_L wg 4.5.4.

$$\begin{aligned}\lambda_p &= 70,53 && \mu = 1 \\ \lambda &= \mu \cdot OP / i_y = 0,03 && \lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,000 \\ n &= 2,5 && \text{dla krzywej niestateczności } a_0 \\ \varphi_L &= \varphi_i = 1,000\end{aligned}$$

- Nośność przekroju zginanego i ściskanego wg 4.6.2.

$$\begin{aligned}\Delta x &= 1,25 \cdot \varphi_x \cdot \lambda^2 \cdot (\beta_x \cdot M_{BC} / M_R) \cdot (N / N_R) = 0,000 < 0,1 \\ [N / (\varphi_x \cdot N_R)] + [(\beta_x \cdot M_{BC}) / (\varphi_L \cdot M_R)] &< 1 - \Delta_x \\ [N / (\varphi_x \cdot N_R)] + [(\beta_x \cdot M_{BC}) / (\varphi_L \cdot M_R)] &= 0,624 \\ 1 - \Delta_x &= 1,000\end{aligned}$$

Warunek nośności spełniony

- Reakcje i siły wewnętrzne w poprzecznicach OR

$$\begin{aligned}l_o &= 1,05 \cdot OR = 3,486 \quad \text{m} \\ M_{OR} &= 0,125 \cdot q_o \cdot l_o^2 = 175,51 \quad \text{kNm} \\ R_O = R_R &= 0,5 \cdot q_o \cdot l_o = 201,39 \quad \text{kN} \\ N = R_P &= 217,16 \quad \text{kN}\end{aligned}$$

- Sprawdzenie nośności

Dane geometryczno - materiałowe

Belki z	HEB	260	ze stali	18G2
$\sigma f_d =$	305,00	MPa	$e =$	150,161 m
$I_x =$	0,0001492	m ⁴	$i_x =$	0,1124 m
$I_y =$	0,0000513	m ⁴	$i_y =$	0,0659 m
$W_x =$	0,00115	m ³	$F_x =$	0,0118 m ²

- Sprawdzenie naprężeń

$$\begin{aligned}\beta &= 1,00 \\ L_r &< (35 \cdot i_y / \beta) \cdot (215 / f_d)^{0,5} = 1,94 \quad \text{m} \\ \text{Element nie zabezpieczony przed zwichrzeniem. Należy uwzględnić wpływ zwichrzenia}\end{aligned}$$

- Ustalenie klasy przekroju wg 4.1.3.

$$\begin{aligned}t &= 0,01 \quad \text{m} && b = 0,177 \quad \text{m} \\ b/t &= 17,70 && \varepsilon = (215 / f_d)^{0,5} = 0,840 \\ 66 \cdot \varepsilon &= 55,4 && \text{Przekrój 1 klasy}\end{aligned}$$

- Nośność przekroju na zginanie wg 4.5.2.

$$\begin{aligned}\alpha_{pl} &= 1,05 && \text{dla dwuteowników HEA i HEB} \\ \alpha_p &= 0,5 \cdot (1 + \alpha_{pl}) = 1,03 \\ M_R &= \alpha_p \cdot W_x \cdot f_d = 359,5 \quad \text{kNm}\end{aligned}$$

- Nośność przekroju na ściskanie wg 4.4.2.

$$\begin{aligned}\Psi &= 1,0 && \text{dla przekrojów 1,2 i 3 klasy} \\ N_R &= \Psi \cdot F_x \cdot f_d = 3\,599,0 \quad \text{kN}\end{aligned}$$

- Wyznaczenie współczynnika φ_L wg 4.5.4.

$$\begin{aligned}\lambda_p &= 70,53 && \mu = 1\end{aligned}$$

$$\lambda = \mu * OR / i_y = 52,87$$

$$\lambda' = \lambda / \lambda_p = 0,750$$

$$n = 2,5$$

dla krzywej niestateczności a_0

$$\varphi_L = \varphi_i = 0,919$$

- Nośność przekroju zginanego i ściskanego wg 4.6.2.

$$\Delta x = 1,25 * \varphi_x * \lambda'^2 * (\beta_x * M_{BC} / M_R) * (N / N_R) = 0,02 < 0,1$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_{BC}) / (\varphi_L * M_R)] < 1 - \Delta x$$

$$[N / (\varphi_x * N_R)] + [(\beta_x * M_{BC}) / (\varphi_L * M_R)] = 0,597$$

$$1 - \Delta x = 0,981$$

Warunek nośności spełniony

- Spoiny

Spoina w narożu przyjęto spoinę pachwinową

$$N = R_R = 201,39 \quad kN$$

$$\text{przyjęto} \quad a = 5 \quad mm$$

$$\alpha = 0,70 \quad \chi = 0,70$$

$$l_{sp} > N / (a * \chi * \alpha * f_d) \quad 0,270 \quad m$$

$$\text{przyjęto spoinę o długości} \quad 270 \quad mm$$

Autor obliczeń i ał: mgr inż. Rafał Żyła

mgr inż. RAFAŁ ŻYŁA
 UPRAWNIENIA BUDOWLANE
 DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA PRACAMI
 BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI
 KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
 NR EWID. SLK/1913/PWOK/07

6.2. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Dla projektu konstrukcji odciążającej na czas wykonania przecisku
pod torem kolejowym linii nr 274 relacji Wrocław – Zgorzelec, szlak Wałbrzych Miasto
– Wałbrzych Fabryka w km 70,778 dla przeprowadzenia kanalizacji deszczowej Dn. 1000

Zawartość:

-Obliczenia stron	9
-Załączników stron	0
<u>RAZEM stron</u>	<u>9</u>

Projektant: **mgr inż. Rafał Żyła**

mgr inż. RAFAŁ ŻYŁA
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI
~~BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI~~
KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
NR EWID. SLK/1913/PWOK/07

Werkifikator: **mgr inż. Paweł Okroj**

Katowice 08/2010

63

TOR PKP Wrocław – Zgorzelec, szlak Wałbrzych Miasto – Wałbrzych Fabryka w km 70,778

1. Dane dotyczące nawierzchni kolejowej

Tor Nr 1 km 70,778 szyny S49, podkłady drewniane na tłuczniu, tor na prostej

Tor Nr 2 km 70,778 szyny S49, podkłady drewniane na tłuczniu, tor na prostej

2. Dane wyjściowe

Rozpiętość teoretyczna konstrukcji $L = 4,0$ m. Wszystkie elementy konstrukcji będą przeliczone zgodnie z obowiązującymi normami. Podparcia będą stanowiły dwie podrozejzdnice typu IB połączone śrubami i zbudowane symetrycznie po obu stronach osi przewiertu.

Zgodnie z Normą obciążenia PN-85/S-10030 przyjęto

3. Współczynniki klasyfikacyjne i obciążeniowe

$$k = 1,3$$

$$\alpha_k = 1,0 \quad \text{dla mostów prowizorycznych i tymczasowych}$$

$$\gamma_f = 1,5 \quad \text{obciążenia zmienne}$$

$$\gamma_f = 1,2 \quad \text{obciążenia stałe}$$

4. Współczynnik dynamiczny

$$\text{dla } L < 3,6 \text{ to } \Phi = 1,67$$

$$\text{dla } V = 20,00 \text{ km/h}$$

$$\Phi_{nv} = 1 + [(\Phi - 1)/70] * (V - 10) = 1,096$$

5. Wytrzymałość obliczeniową

Zgodnie z Normą Obiekty mostowe Konstrukcje stalowe PN-82/S-10052 przyjęto

$$R = 200,0 \text{ MPa} \quad \text{dla chomąt belek i szyn}$$

$$R' = 180,0 \text{ MPa} \quad \text{dla śrub klasy 4,6 (4)}$$

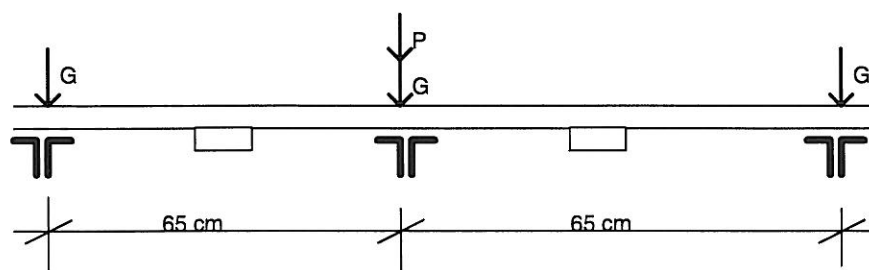
6. Obliczenia naprężeń w chomątach

6.1. Zestawienie obciążeń przy rozstawie 0,65 m.

6.1.1. Obciążenia stałe przypadające na dwa chomąta

Szyny S-49 $0,49 \text{ kN/m} * 0,65 =$	0,32	kN
Podkłady	0,50	kN
Podkładki i śruby	0,30	kN
Razem $G_{ch} =$	1,12	kN

6.1.2. Schemat obciążeń



6.1.3. Obciążenia obliczeniowe

$$G_o = G_{ch} * \gamma_f = 1,346 \text{ kN}$$

6.1.4. Obciążenie ruchome na jedno chomąto

$$P_{ch} = Q_k * \varphi_{nv} * 0,25 = 68,482 \text{ kN}$$

$$P_o = P_{ch} * \gamma_f = 102,723 \text{ kN}$$

6.1.5. Siła przypadająca na jedno przymocowanie chomąta-bliższe szyny tocznej od obciążeń ruchomych.

$$P_{oI} = P_o * 0,6 = 61,634 \text{ kN}$$

6.1.6. Siła przypadająca na jedno przymocowanie chomąta-bliższe szyny tocznej od obciążenia stałego

$$G_{oI} = G_o * 0,25 = 0,336 \text{ kN}$$

6.1.7. Razem obciążenie obliczeniowe

$$P_{oc} = P_{oI} + G_{oI} = 61,970 \text{ kN}$$

6.2. Sprawdzenie naprężeń w śrubach

$$d_r = 24 \text{ mm}$$

śruby klasy 4.6(4)

$$R' = 180,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma = (4 * P_{oc}) / (2 * \pi * d_r^2) = 68527 \text{ kPa} = 68,53 \text{ MPa} < R' = 180,0 \text{ MPa}$$

6.3. Sprawdzenie naprężeń w blasze chomąta

$$\text{Przyjęto ramię siły } r = 0,030 \text{ m}$$

$$M_\alpha = P_{oc} * r = 1,859 \text{ kNm}$$

6.3.1. Sprawdzenie naprężeń w samej blasze bez żeber usztywniających.

dla stali St3

$$R = 200,0 \text{ MPa}$$

$$b_I = 0,220 \text{ m}$$

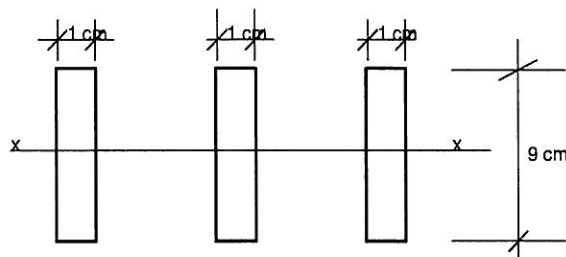
$$h_I = 0,010 \text{ m}$$

$$F_I = b_I * h_I = 0,002 \text{ m}^2$$

$$W_{xI} = (b_I * h_I^2) / 6 = 0,000004 \text{ m}^3$$

$$\sigma = P_{oc} / F_I + M_\alpha / W_{xI} = 535198 \text{ kPa} = 535,20 \text{ MPa} > R = 200,0 \text{ MPa}$$

6.3.2. Sprawdzenie naprężeń w blasze z żebrami usztywniającymi.



$$b_2 = 0,010 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,090 \text{ m}$$

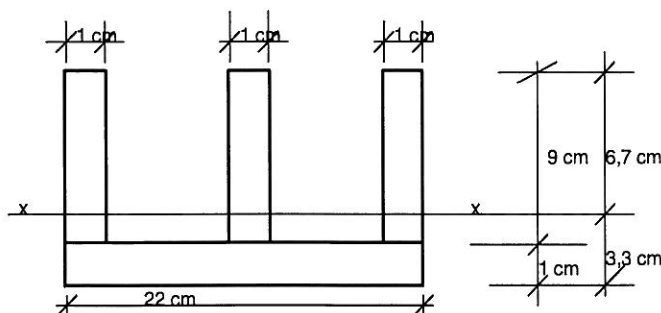
$$F_2 = 3 * b_2 * h_2 = 0,003 \text{ m}^2$$

$$W_{x2} = 3 * (b_2 * h_2^2) / 6 = 0,000041 \text{ m}^3$$

$$\sigma = P_{oc} / F_2 + M_\alpha / W_{x2} = 68856 \text{ kPa} = 68,86 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

6.4. Sprawdzenie spoin

$$\text{przyjęto } a = 0,005 \text{ m}$$



$$S_{a-a} = F_I * 0,005 + F_2 * 0,055 = 0,00016 \text{ m}^3$$

$$A = F_1 + F_2 = 0,004900 \text{ m}^2$$

$$X = S_{a-a} / A = 0,033 \text{ m}$$

$$e_1 = 0,028 \text{ m} \quad e_2 = 0,022 \text{ m}$$

$$I_{x-x} = b_1 * h_1^3 / 12 + F_1 * e_1^2 + 3 * b_2 * h_2^3 / 12 + F_2 * e_2^2 = 0,000005 \text{ m}^4$$

6.5. Naprężenie w żebrach $x = 0,067 \text{ m}$

$$\sigma = X * M_a / I_{x-x} = 25569 \text{ kPa} = 25,57 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

6.6. Naprężenie w spoinach.

$$x_1 = 0,028 \text{ m} \quad x_2 = 0,022 \text{ m}$$

$$S = F_1 * x_1 = 0,000061 \text{ m}^3$$

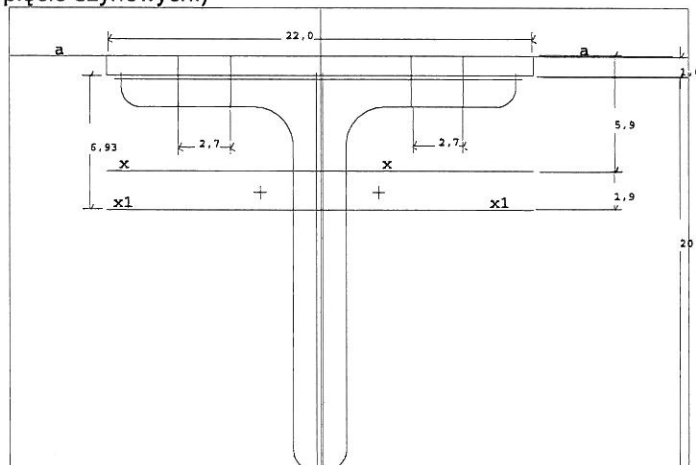
$$\tau = (P_c * S) / (I_{x-x} * 6 * a) = 25702 \text{ kPa} = 25,70 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma = x_2 * M_a / I_{x-x} = 8567 \text{ kPa} = 8,57 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_z = (\sigma^2 + 3 * \tau^2)^{0,5} = 45,3 \text{ MPa} < 1,1 * R = 220 \text{ MPa}$$

7. Obliczenia sprawdzające belki nośnej.

(obliczenia sprawdzające belki nośnej wykonano dla belki uniwersalnej którą można użyć dla wiązek trzy i pięć szynowych.)



7.1. Moment bezwładności kątowników

$$F_{kqt} = 0,00292 \text{ m}^2 \quad h_{kqt} = 0,079 \text{ m}$$

$$I_{x1} = 0,000012 \text{ m}^4$$

$$S_{a-a} = F_1 * 0,5 * h_1 + F_{kqt} * h_{kqt} = 0,000474 \text{ m}^3$$

$$A = F_1 + 2 * F_{kqt} = 0,008040 \text{ m}^2$$

$$X = S_{a-a} / A = 0,059 \text{ m}$$

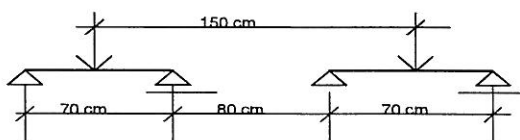
$$e_1 = 0,054 \text{ m} \quad e_2 = 0,020 \text{ m}$$

$$x_1 = 0,151 \text{ m}$$

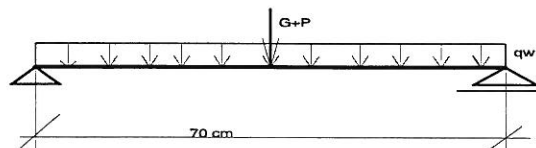
$$I_{x-x} = b_1 * h_1^3 / 12 + F_1 * e_1^2 + 2 * I_{x1} + 2 * F_{kqt} * e_2^2 = 0,000033 \text{ m}^4$$

$$W_x = I_{x-x} / x_1 = 0,000220 \text{ m}^3$$

7.2. Belka 3 szynowa

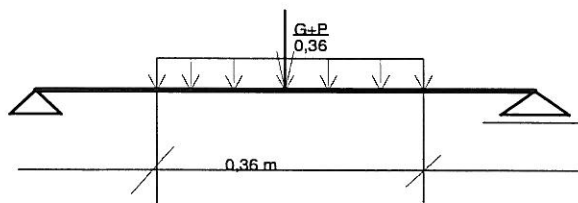


7.2.1. Przyjęto schemat.



$$\begin{aligned}
 G_o &= G_{ch} * \gamma_f = 1,346 \text{ kN} & \gamma_{stal} &= 78,500 \text{ kN/m}^3 \\
 P_{ch} &= Q_k * \varphi_{nv} * 0,5 = 136,964 \text{ kN} \\
 P_o &= P_{ch} * \gamma_f = 205,446 \text{ kN} \\
 q_w^{obl} &= A * 1,0 * \gamma_{stal} * \gamma_f = 0,757 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

7.2.2. Rozkład obciążeń

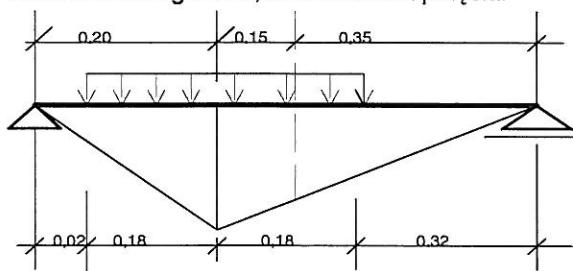


$$\begin{aligned}
 L_I &= 0,2 + 2 * 0,02 + 2 * 0,06 = 0,360 \text{ m} \\
 q_{obl} &= G_o / L_I = 3,738 \text{ kN/m} \\
 p_{obl} &= P_o / L_I = 570,685 \text{ kN/m} \\
 L_{bel} &= 0,700 \text{ m} \\
 R_{obl} &= 0,5 * (G_o + P_o) + 0,5 * L_{bel} * q_w^{obl} = 103,661 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

7.2.3. Moment maksymalny w środku rozpiętości belki

$$M_{max}^{obl1} = 0,5 * L_{bel} * R_{obl} - 0,5 * (p_{obl} + q_{obl}) * (0,5 * L_I)^2 = 26,976 \text{ kNm}$$

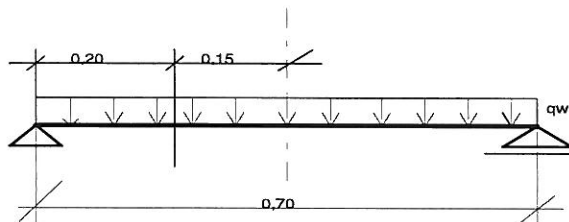
7.2.4. Moment w odległości 0,15 m o środka przęsła.



$$L_{sity} = 0,200 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 R_o &= (0,5 / L_{bel}) * (G_o + P_o) + 0,5 * L_{bel} * q_w^{obl} = 147,974 \text{ kN} \\
 M_{max}^{obl2} &= L_{sity} * R_o - 0,5 * (p_{obl} + q_{obl}) * (0,5 * L_I)^2 = 20,289 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

7.2.5. Od obciążenia ciężarem własnym



$$\begin{aligned}
 M_{qw}^{obl} &= 0,125 * q_w * L_I^2 = 0,046 \text{ kNm} \\
 M_{qw}^{obl1} &= 0,5 * L_{bel} * L_{sity} * q_w - 0,5 * q_w * L_{sity}^2 = 0,038 \text{ kNm} \\
 M_{so} &= M_{max}^{obl1} + M_{qw}^{obl} = 27,022 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$M_{so1} = M_{max}^{obl2} + M_{qw}^{obl1} = 20,327 \text{ kNm}$$

7.2.6. Naprężenia w środku rozpiętości

$$\sigma_s = M_{so} / W_x = 122852 \text{ kPa} = 122,85 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

7.2.7. Maksymalna reakcja.

$$R_{max}^{obl} = G^{obl} + P^{obl} + 0,5 * q_w^{obl} * L_{bel} = 207,057 \text{ kN}$$

7.2.8. Naprężenia ścinające na podporze

$$S = x_I * 2 * 0,005 * x_I = 0,000228 \text{ m}^3$$

$$\tau = (R_{max}^{obl} * S) / (0,2 * I_{x-x}) = 7109 \text{ kPa} = 7,11 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

7.2.9. Naprężenia ścinające w spoinach

$$a = 0,005 \text{ m}$$

$$S_s = 0,22 * 0,054 * 0,01 = 0,000119 \text{ m}^3$$

$$\tau_s = (R_{max}^{obl} * S_s) / (0,1 * I_{x-x}) = 7405 \text{ kPa} = 7,40 \text{ MPa} < R = 130,0 \text{ MPa}$$

7.2.10. Przekrój osłabiony w odległości 0,15 m od środka

$$b_{otw} = 0,027 \text{ m} \quad h_{otw} = 0,020 \text{ m}$$

$$S_{os} = S_{a-a} - 2 * b_{otw} * h_{otw} * h_I = 0,000463 \text{ m}^3$$

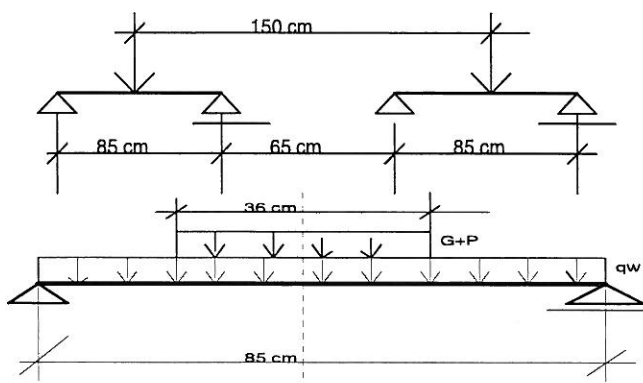
$$F = A - 2 * b_{otw} * h_{otw} = 0,006960 \text{ m}^2 \quad Y = S_{os} / F = 0,067 \text{ m}$$

$$I_{y-y} = (b_I * h_I^3) / 12 + F_I * (Y - 0,005)^2 + 2 * I_{xI} + 2 * F_{kqt} * (h_{kqt} - Y)^2 - 2 * (b_{otw} * h_{otw}^3) / 12 - 2 * b_{otw} * h_{otw} * (Y - 0,01)^2 = 0,000030 \text{ m}^4$$

$$W_y = I_{y-y} / 0,143 = 0,000211 \text{ m}^3$$

$$\sigma = M_{osi} / W_y = 96274 \text{ kPa} = 96,27 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

7.3. Belka 5 szynowa



7.3.1. Przyjęto schemat.

$$L_{bel} = 0,850 \text{ m}$$

$$q_{obl} + p_{obl} = 574,422 \text{ kN/m}$$

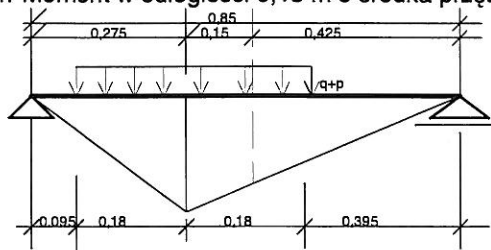
$$q_w^{obl} = A * 1,0 * \gamma_{stal} * \gamma_f = 0,757 \text{ kN/m}$$

$$R_{obl} = 0,5 * L_I * (q_{obl} + p_{obl}) + 0,5 * L_{bel} * q_w^{obl} = 103,718 \text{ kN}$$

7.3.2. Moment maksymalny w środku rozpiętości belki

$$M_{max}^{srod} = 0,125 * q_w^{obl} * L_{bel}^2 + 0,5 * L_{bel} * R_{obl} - 0,5 * (p_{obl} + q_{obl}) * (0,5 * L_I)^2 = 34,843 \text{ kNm}$$

7.3.4. Moment w odległości 0,15 m o środka przęsta.



$$L_{siy} = 0,275 \text{ m}$$

$$R_o = [(L_{bel} - L_{sit}) / L_{bel}] * (q_{obl} + p_{obl}) + 0,5 * L_{bel} * q_w^{obl} = 139,889 \text{ kN}$$

$$M_{max}^{obl2} = L_{sit} * R_o - 0,5 * q_w^{obl} * L_{sit}^2 - 0,5 * (p_{obl} + q_{obl}) * (0,5 * L_1)^2 = 29,135 \text{ kNm}$$

7.3.5. Naprężenia w środku rozpiętości

$$\sigma_s = M_{so} / W_x = 132459 \text{ kPa} = 132,46 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

7.3.6. Przekrój osłabiony w odległości 0,15 m od środka

$$\sigma = M_{osł} / W_y = 137992 \text{ kPa} = 137,99 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}$$

8. Sprawdzenie naprężeń i ugięć w dźwigarach głównych z wiązek 5 szynowych z szyn S-49

8.1. Zestawienie obciążeń.

Nawierzchnia S-49 0,5*1,2*1,2	0,72	kN/m
Elementy konstrukcji odciaż. 0,5*2,93*1,2/0,65	2,70	kN/m
Podkłady 0,5* 5,1*1,2/0,65	4,71	kN/m
Dźwigary główne 2* 5*0,493*1,2	5,92	kN/m
$q_o =$	14,05	kN/m

$$V = 20,00 \text{ km/h} \quad i \text{ dla } L = 4,0 \text{ m}$$

8.2. Współczynnik dynamiczny

$$\text{dla } 3,6 < L < 65 \text{ m.}$$

$$\Phi = 1,44 / (L^{0,5} - 0,2) + 0,82 = 1,620$$

$$\Phi_{nv} = 1 + [(\Phi - 1) / 70] * (V - 10) = 1,089$$

8.3. Obciążenie ruchome

$$\gamma_f = 1,5$$

$$Q_k = 250,00 \text{ kN}$$

$$P_{ch} = Q_k * \varphi_{nv} * 0,5 = 136,07 \text{ kN}$$

$$P_{obl} = P_{ch} * \gamma_f = 204,11 \text{ kN}$$

8.4. Wskaźniki wytrzymałości i momenty bezwładności

8.4.1. Szyny S-49 nowe

$$W_{xI} = 0,00024 \text{ m}^3$$

$$W_x = 10 * W_{xI} = 0,00241 \text{ m}^3$$

$$I_{xI} = 1,8E-05 \text{ m}^4$$

$$I_x = 10 * I_{xI} = 0,00018 \text{ m}^4$$

8.4.2. Szyny S-49 stare o zużyciu maksymalnym 1 cm

$$W_{xsI} = 0,0002 \text{ m}^3$$

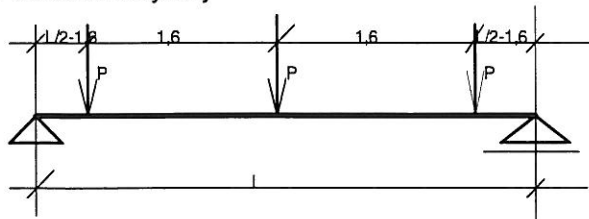
$$W_{xs} = 10 * W_{xsI} = 0,00196 \text{ m}^3$$

$$I_{xsI} = 1,4E-05 \text{ m}^4$$

$$I_{xs} = 10 * I_{xsI} = 0,00014 \text{ m}^4$$

8.5. Sprawdzenie ugięcia od obciążenia użytkowego charakterystycznego bez współczynnika dynamicznego

8.5.1. schemat statyczny



$$P = 125 \text{ kN}$$

$$E = 205000000 \text{ kPa}$$

- Szyny S-49 nowe

$$l = 4,0 \text{ m}$$

- Szyny S-49 o zużyciu maksymalnym 1 cm

$$l = 4,0 \text{ m}$$

8.5.2. Ugięcie - szyny S-49 nowe

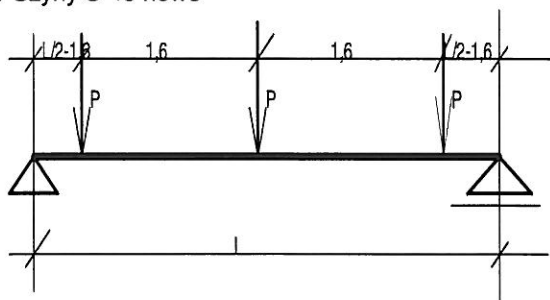
$$\begin{aligned}
 R &= 1,5 * P = 187,5 \text{ kN} \\
 M &= 0,5 * l * R - 1,6 * P = 175,0 \text{ kNm} \\
 E &= 2,05E+08 \text{ kPa} \\
 W_x &= 0,00241 \text{ m}^3 \\
 I_x &= 0,00018 \text{ m}^4 \\
 f &= (5 * M * l^2) / (48 * E * I_x) = 0,008 \text{ m} < f_{dop} = l/300 = 0,013 \text{ m}
 \end{aligned}$$

8.5.3. Ugięcie - szyny S-49 stare o zużyciu maksymalnym 1 cm

$$\begin{aligned}
 M &= 0,5 * l * R - 1,6 * P = 175,0 \text{ kNm} \\
 W_{xs} &= 0,00196 \text{ m}^3 \\
 I_{xs} &= 0,00014 \text{ m}^4 \\
 l &= 4,0 \text{ m} \\
 f &= (5 * M * l^2) / (48 * E * I_x) = 0,010 \text{ m} < f_{dop} = l/300 = 0,013 \text{ m}
 \end{aligned}$$

8.6. Sprawdzenie naprężeń

8.6.1. Szyny S-49 nowe



$$\begin{aligned}
 l &= 4,0 \text{ m} \\
 V &= 20,00 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Phi &= 1,44 / (L^{0,5} - 0,2) + 0,82 = 1,620 \\
 \Phi_{nv} &= 1 + [(\Phi - 1) / 70] * (V - 10) = 1,089
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_k &= 250,00 \text{ kN} & \gamma_f &= 1,5 \\
 P_{ch} &= Q_k * \varphi_{nv} * 0,5 = 136,07 \text{ kN} \\
 P_{obl} &= P_{ch} * \gamma_f = 204,11 \text{ kN} \\
 q_o &= 14,05 \text{ kN/m} \\
 l &= 4,0 \text{ m} \\
 R_a &= 1,5 * P_o + 0,5 * q * l = 334,26 \text{ kN} \\
 M &= 0,5 * l * R_a - 1,6 * P_o - 0,125 * q_o * l^2 = 313,85 \text{ kNm} \\
 W_x &= 0,00241 \text{ m}^3 & I_x &= 0,00018 \text{ m}^4 \\
 \sigma &= M / W_x = 130227 \text{ kPa} = 130,23 \text{ MPa} < R = 200,0 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

8.6.2. Szyny S-49 używane

$$\begin{aligned}
 l &= 4,0 \text{ m} & V &= 20,00 \text{ km/h} \\
 & \text{dla } 3,6 < L < 65 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Phi &= 1,44 / (L^{0,5} - 0,2) + 0,82 = 1,620 \\
 \Phi_{nv} &= 1 + [(\Phi - 1) / 70] * (V - 10) = 1,089 \\
 Q_k &= 250,00 \text{ kN} & \gamma_f &= 1,5 \\
 P_{ch} &= Q_k * \varphi_{nv} * 0,5 = 136,07 \text{ kN} \\
 P_{obl} &= P_{ch} * \gamma_f = 204,11 \text{ kN} \\
 q_o &= 14,05 \text{ kN/m} \\
 R_a &= 1,5 * P_o + 0,5 * q * l = 334,26 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$M = 0,5 * l * R_a - 1,6 * P_o - 0,125 * q_o * l^2 = 313,85 \text{ kNm}$$

$$W_{xs} = 0,00196 \text{ m}^3 \quad I_{xs} = 0,00014 \text{ m}^4$$

$$\sigma = M / W_x = 160126 \text{ kPa} = 160,13 \text{ MPa} > R = 200,0 \text{ MPa}$$

9. Ostecznie przyjęto dla wiązek głównych szyny S-49

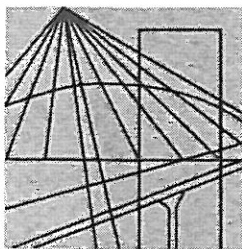
Konstrukcja odciążająca dla jednego toru będzie się składać z 4 wiązek szyn po 5 sztuk w każdej.

Można zastosować szyny staroużyteczne ale o zużyciu nie większym niż 10 mm. Dla zabezpieczenia jednego toru trzeba zużyć 20 szt szyn o długości 15,0 m. Szyny będą połączone chomętami i przymocowane śrubami do belek poprzecznych z kątowników.

Rozpiętość teoretyczna: dla szyn nowych S-49 4,0 m
dla szyn S-49 starych o zużyciu maksymalnym 1 cm 4,0m

Obliczył: mgr inż. R. Żyła

mgr inż. RAFAŁ ŻYŁA
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA PRACAMI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI
KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
NR EWID. SLK/1913/PWOK/07



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Katowice, 11 maja 2010 r.

Pani/Pan **Rafał Żyła**
ul. Świętego Marka 11/9
44-102 Gliwice

ZAŚWIADCZENIE

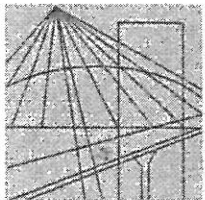
Pani/Pan **Żyła Rafał**
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **SLK/BO/5509/08**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 31.05.2011 r.

PRZEWODNICZĄCY RADY
Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Franciszek BUSZKA

40-026 KATOWICE, ul. Podgórna 4, tel./fax: 032 255 45 52; 032 608 07 22; www.oib.katowice.pl



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/1913/07

Katowice, dnia 20 grudnia 2007 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB

n a d a j e

Panu(i) Rafałowi Żyła

Mgr inż. budownictwa

ur. dnia 10 listopada 1971 w Tychach

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny SLK/1913/PWOK/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Rafał Żyła** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**.

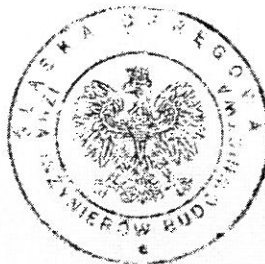
Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

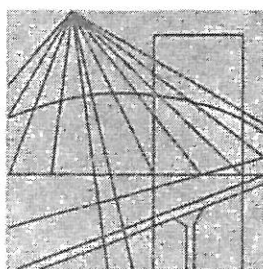
Otrzymują:

1. Pan(i) Rafał Żyła
Św. Marka 11/9
44-100 Gliwice
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2.
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.
Mgr inż. Tadeusz Lipiński



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

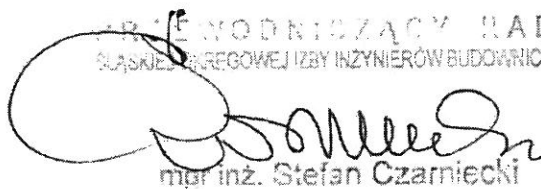
Katowice, 4 stycznia 2010 r.

Pani/Pan **Paweł Okroj**
ul. Dmowskiego 7/38
43-100 Tychy

ZAŚWIADCZENIE

Pani/Pan **Okroj Paweł**
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **SLK/BO/4805/01**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 31.12.2010 r.

PRZEDSIĘWODNICZĄCY RADY
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Stefan Czarniecki

Katowice 24 czerwca 1998 r.

Ar. VII-7342/85/98

DECYZJA nr 85/98

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz.414) i § 9 ust.1 rozporządzenia M.G.P.iB. z dnia 30.12.1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz.38 z 1995 r.), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Pawła Okroj na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną powołaną Zarządzeniem Nr 128/95 z 2 października 1995 r.(z późn.zm.), stwierdza się, że

Pan Paweł OKROJ
mgr inż. budownictwa
ur. dnia 15 czerwca 1964 r. w Bolesławcu
o t r z y m u j e
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
bez ograniczeń
do projektowania
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej

Uzasadnienie

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Katowickiego Zarządzeniem nr 128/95 z dnia 2 października 1995 r. (z późn. zm.), posiadania przez Pana mgr inż. Pawła Okroj wymaganego prawem wykształcenia na Wydziale Budownictwa w specjalności: Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Katowickiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

Otrzymują:

1. Pan Paweł Okroj
ul. Dmowskiego 7/38
43-100 Tychy
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a

