




NAZWA I ADRES INWESTORA:	 DCT.GDANSK.SA Deepwater Container Terminal Gdansk	DCT Gdańsk S.A. ul. Kontenerowa 7 80-601 Gdańsk
PROJEKTANT:	 EUROPROJEKT GDANSK S.A.	EUROPROJEKT GDANSK S.A. ul. Nadwiślańska 55 80-680 Gdańsk
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Przedłużenie torów istniejącej boczniczy do długości 750m wraz z rozbudową do układu 6 torowego i wjazdu dwutorowego oraz obsługą suwnicą szynową	
ADRES OBIEKTU:	Województwo: pomorskie, miasto na prawach powiatu Gdańsk ul. Kontenerowa 7, 80-601 Gdańsk	
STADIUM:	ORZECZENIE TECHNICZNE Aneks do orzeczenia technicznego dotyczącego nośności istniejącej belki podsuwnicowej	
TOM:	KONSTRUKCJE BUDOWLANE	

Numery działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany: 75/2 obręb 86 w Gdańsku	Kategoria Obiektów budowlanych: XXV
--	---

Zespół autorski:				
<i>Stanowisko</i>	<i>Imię i Nazwisko</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
Projektant	Krzysztof Goliński	konstrukcyjno-budowlana	7342/146/TO/94	
Opracował	-	-	-	
Sprawdzający	-	-	-	

Miejsce i data opracowania	Numer rewizji	Numer egzemplarza
Gdańsk, grudzień 2017	-	1

ZAWARTOŚĆ TOMU

I.	OPIS TECHNICZNY	3
1.	Przedmiot opracowania	3
2.	Podstawa opracowania	3
3.	Lokalizacja.....	3
4.	Cel opracowania	3
5.	Stan istniejący.....	4
5.1.	Istniejąca belka podsuwnicowa.....	4
5.2.	Warunki gruntowo-wodne.	4
6.	Wizja lokalna	4
7.	Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych	4
7.1.	Wariant 1.....	5
7.2.	Wariant 2.....	5
7.3.	Płyta podstykowa obciążona max. reakcją belki wg wariantu 2.	6
7.4.	Płyta pod stykowa obciążona dopuszczalną reakcją belki.....	6
8.	Orzeczenie	6
9.	Wnioski i zalecenia	7
II.	ZAŁĄCZNIK A1	8
Pkt. A1.	Obciążenie suwnicą bramową – wariant 1.....	9
Pkt. A2.	Obciążenie suwnicą bramową – wariant 2.....	15
Pkt. A3.	Nośność płyty pod stykowej obciążonej max.....	21
Pkt. A4.	Nośność płyty pod stykowej obciążonej obciążeniem dopuszczalnym.....	26
Pkt. A5.	Współczynnik sprężystości podłoża dla płyty pod stykowej.....	32

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest aneks do orzeczenia technicznego o możliwości eksploatacji istniejącej belki podsuwnicowej dla rozbudowy istniejącej boczniczy do długości 750 m wraz rozbudową do układu 6 torowego i wjazdu dwutorowego oraz obsługą suwnicą szynową na terenie DCT Gdańsk.

Właścicielem projektowanych obiektów budowlanych jest Inwestor DCT Gdańsk S.A. DEEPWATER CONTAINER TERMINAL GDAŃSK ul. Kontenerowa 7, 80-601 Gdańsk.

2. Podstawa opracowania.

- 1) Umowa zawarta pomiędzy DCT Gdańsk S.A. a Europrojekt S.A. z dnia 09.02.2016.
- 2) Orzeczenie techniczne dotyczące nośności istniejącej belki podsuwnicowej wykonane w listopadzie 2017 r.
- 3) Polskie Normy i dostępna literatura.

3. Lokalizacja.

Obiekt budowlany zlokalizowany jest na terenie województwa Pomorskiego w Gdańsku.

Numery działek na których zlokalizowana jest Inwestycja to: **75/2** obręb 86 w Gdańsku.

Projektowane wyjścia poza zakres działek Inwestora: **nie występują.**

Plan sytuacyjny wykonany na: **mapie do celów informacyjnych.**

4. Cel opracowania.

Celem opracowania jest aneks do opracowania z poz. 2 pkt. 2) określający wielkość dopuszczalnych obciążeń poza przyjętymi poprzednio obciążeniami podanymi przez jednego z producentów suwnic.

Niniejsze opracowanie rozpatrywać łącznie z opracowaniem z poz. 2 pkt. 2).

5. Stan istniejący.

5.1. Istniejąca belka podsuwnicowa.

Wykonana odlądowa żelbetowa belka podsuwnicowa płasko fundowana posiada przekrój teowy o wysokości 1,50 m, szerokości górą 1,0 m, szerokości dołem 1,50 m, grubość odsadzki wynosi 0,50 m. Rzędna korony belki wynosi +3,0 m Kr. Fundament podsuwnicowy ma długość całkowitą wynoszącą 625,0 m i jest podzielony na 29 sekcji dylatacyjnych: 28 sekcji dylatacyjnych po 22,0 m i 1 sekcja dylatacyjna (skrajna) o długości 9,0 m. Pod dylatacjami wykonane zostały żelbetowe płyty pod stykowe 3,0x3,0x0,25 m. Górną powierzchnię płyt podstykowych pokryto 2 warstwami papy na lepiku (lub 2xpapa termozgrzewalna). Dodatkowo w dylatacjach umieszczono dyble z rur stalowych. Fundament posadowiono na uprzednio uzdatnionym podłożu gruntowym (wibroflotacja) oraz na warstwie betonu podkładowego C8/10 grubości 10 cm.

Wyposażenie belki podsuwnicowej:

- szyna podsuwnicowa - A 100 (SD 100), obecnie zdemontowana,
- odwodnienie szyny podsuwnicowej w rozstawie co 7,5 m (3 szt./dylatację, odwodnienie do gruntu poprzez filtr odwrotny),
- uziemienie szyny podsuwnicowej – bednarka Fe/Zn 40x5 mm, przyspawana do stopki szyny i do zbrojenia głównego belki, 2 szt./sekcję dylatacyjną,

- przepusty dla instalacji rurowych i kablowych.

Podstawowe materiały:

- beton o klasie wytrzymałości C30/37, i o następujących klasach ekspozycji: XS1, XC4, XF1, XD1, XA1., stosunek w/c $\leq 0,50$, zawartości cementu minimum 300kg/m^3 ;
- stal zbrojeniowa klasy A-IIIN, gat. BST 500S, otulenie prętów zbrojenia głównego 8 cm.
- stal profilowa – S235JR.

5.2. Warunki gruntowo-wodne.

Zgodnie z punktem 5.2 z opracowania z poz. 2 pkt. 2).

6. Wizja lokalna.

Wizję lokalną przeprowadzono w październiku 2017 roku.

W trakcie wizji lokalnej nie stwierdzono istotnych zarysowań i innych widocznych uszkodzeń świadczących o uszkodzeniu konstrukcji.

7. Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Obliczenia MES przeprowadzono za pośrednictwem oprogramowania Autodesk Robot Structural Analysis Professional.

W punkcie A1 obliczeń statyczno-wytrzymałościowych (załącznik nr 1) przedstawiono wyniki obliczeń dla obciążeń zwiększonych o 20% (poprzedzone analizą obliczeniową) w stosunku do 1 wariantu obciążeń przyjętych w opracowaniu z poz. 2 pkt. 2).

W punkcie A2 obliczeń statyczno-wytrzymałościowych (załącznik nr 1) przedstawiono wyniki obliczeń dla obciążeń zwiększonych o 30% (poprzedzone analizą obliczeniową) w stosunku do 2 wariantu obciążeń przyjętych w opracowaniu z poz. 2 pkt. 2).

Dla sprawdzenia wpływu obciążeń dla obydwu wariantów przyjęto model obliczeniowy belki podsuwnicowej o czterech segmentach (22 m długości każdy) połączonych przegubowo. Ze względu na lokalizację głównego zbrojenia podłużnego górnego w istniejącej belce do obliczeń przyjęto przekrój belki wysokości całkowitej $h=1,30$ m, kształt przekroju – odwrócona litera T z podstawą szerokości 1,5 m, górą 1,0 m, grubość odsadzek 0,5 m.

Nośność przekroju belki na zginanie z zbrojeniem rozciągającym 6 \emptyset 25:

$$M_{Rd} = 1459,47 \text{ kNm.}$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie z zbrojeniem czterociętym \emptyset 16:

$$VRd = 1229,53 \text{ kN.}$$

W punkcie A3 obliczeń statyczno-wytrzymałościowych (załącznik nr 1) sprawdzono nośność płyty pod stykowej obciążonej maksymalnym obciążeniem dopuszczalnym ze względu na nośność istniejącego fundamentu toru podsuwnicowego.

W punkcie A4 obliczeń statyczno-wytrzymałościowych (załącznik nr 1) sprawdzono nośność płyty pod stykowej obciążonej obciążeniem dopuszczalnym ze względu na zastosowane zbrojenie płyty pod stykowej.

W punkcie A5 obliczeń statyczno-wytrzymałościowych (załącznik nr A1) wyznaczono współczynnik sprężystości gruntu (dla płyty pod stykowej) na podstawie fragmentów archiwalnych badań gruntowych z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża gruntowego metodą wibroflotacji. Do obliczeń przyjęto współczynnik sprężystości gruntu o wartości $K_z = 47862,70$ kPa.

7.1. Wariant 1.

Podstawowe dane suwnicy (przyjęto):

- obciążenie na koło suwnicy - 348 kN, 304 kN
- liczba kół w wózku - 4 szt.,
- rozstaw kół w wózku - 1360 mm,
- rozstaw osiowy wózków - 18,4 m.

Nośność przekroju belki na zginanie z zbrojeniem rozciągającym 6 \emptyset 25:

$$M_{Rd} = 1459,47 \text{ kNm.}$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie z zbrojeniem czterociętym \emptyset 16:

$$V_{Rd} = 1229,53 \text{ kN.}$$

- środek przęsła - $M_{Sd} = 684,75 \text{ (kN*m)} < M_{Rd} = 1459,47 \text{ (kN*m)}$
- max IMyl - $M_{Sd} = 1089,55 \text{ (kN*m)} < M_{Rd} = 1459,47 \text{ (kN*m)}$
- środek przęsła - $V_{Sd} = 235,67 \text{ (kN)} < V_{Rd} = 1229,53 \text{ (kN)}$
- odp. Max. IMyl - $V_{Sd} = 519,55 \text{ (kN)} < V_{Rd} = 1229,53 \text{ (kN)}$

Warunki nośności ze względu na zginanie i ścinanie są spełnione.

7.2. Wariant 2.

Podstawowe dane suwnicy:

- obciążenie na koło suwnicy - 333 kN , 296 kN
- liczba kół w wózku - 6 szt.,
- rozstaw kół w wózku - 1360 mm,
- rozstaw osiowy wózków - 18,4 m.

Nośność przekroju belki na zginanie z zbrojeniem rozciągającym 6 \emptyset 25:

$$M_{Rd} = 1459,47 \text{ kNm.}$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie z zbrojeniem czterociętym \emptyset 16:

$$V_{Rd} = 1229,53 \text{ kN.}$$

- środek przęsła - $M_{Sd} = 794,94 \text{ (kN*m)} < M_{Rd} = 1459,47 \text{ (kN*m)}$
- max IMyl - $M_{Sd} = 1136,75 \text{ (kN*m)} < M_{Rd} = 1459,47 \text{ (kN*m)}$
- środek przęsła - $V_{Sd} = 425,05 \text{ (kN)} < V_{Rd} = 1229,53 \text{ (kN)}$
- odp max IMyl - $V_{Sd} = 518,89 \text{ (kN)} < V_{Rd} = 1229,53 \text{ (kN)}$

Warunki nośności ze względu na zginanie i ścinanie są spełnione.

7.3. Płyta podstykowa obciążona max. reakcją belki wg wariantu 2.

Przyjęte obciążenia:

- reakcja od 2 przęseł obciążonych 2 suwnicami (obc. charakterystyczne) $q = 1115,78/3,0/1,5 = 247,95 \text{ kN/m}^2$, przyjęto $q^k = 250 \text{ kN/m}^2$;
- obciążenia stałe płyty poza obrysem belki (grunt, nawierzchnia), przyjęto $q^k = 22,00 \text{ (kN/m}^3) \cdot 1,5 \text{ (m)} = 33,00 \text{ kN/m}^2$;
- obciążenia eksploatacyjne płyty poza obrysem belki przyjęto $p^k = 5,00 \text{ kN/m}$.

Zbrojenie płyty dołem prostopadłe do osi belki istniejące: $\emptyset 16$ co 20 cm (stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN, gat. BST 500S) $A_t = 10,05 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Potrzebne zbrojenie płyty dołem prostopadłe do osi belki: (stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN) $A_p = 10,73 \text{ cm}^2/\text{m} > A_t = 10,05 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Istniejące zbrojenie płyty dołem prostopadłe do osi belki podsuwnicowej jest za małe w wypadku dopuszczalnych obciążeń wynikających z nośności fundamentu toru suwnicy bramowej, warunki nośności płyty na zginanie nie są spełnione.

7.4. Płyta pod stykowa obciążona dopuszczalną reakcją belki.

Przyjęte obciążenia:

- reakcja od 2 przęseł obciążonych 2 suwnicami (obc. charakterystyczne) $q = 984,74/3,0/1,5 = 218,83 \text{ kN/m}^2$, przyjęto $q^k = 220 \text{ kN/m}^2$;
- obciążenia stałe płyty poza obrysem belki (grunt, nawierzchnia), przyjęto $q^k = 22,00 \text{ (kN/m}^3) \cdot 1,5 \text{ (m)} = 33,00 \text{ kN/m}^2$;
- obciążenia eksploatacyjne płyty poza obrysem belki przyjęto $p^k = 5,00 \text{ kN/m}$.

Zbrojenie płyty dołem prostopadłe do osi belki istniejące: $\emptyset 16$ co 20 cm (stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN, gat. BST 500S) $A_t = 10,05 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Potrzebne zbrojenie płyty dołem prostopadłe do osi belki: (stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN) $A_p = 9,73 \text{ cm}^2/\text{m} < A_t = 10,05 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Istniejące zbrojenie płyty dołem prostopadłe do osi belki podsuwnicowej jest wystarczające w wypadku obciążeń rzędu $q^k = 290/1,36 = 213,23 \text{ kN/m} \approx 215 \text{ kN/m}$ dla fundamentu toru suwnicy bramowej, warunki nośności płyty na zginanie są spełnione.

8. Orzeczenie techniczne.

W sposób bezpieczny i nie zagrażający stanowi technicznemu istniejący fundament belki podsuwnicowej może być obciążony pracującymi suwnicami przekazującymi obciążenie charakterystyczne liniowe nie większe od 215 kN/m. Odległość skrajnego koła od czoła zderzaka nie może być mniejsza od 1,4 m.

9. Wnioski i zalecenia.

1. Decydujące znaczenie dla wielkości dopuszczalnych obciążeń istniejącego fundamentu toru suwnicy bramowej ma nośność na zginanie płyty pod stykowej. Największe zginanie płyty pod stykowej prostopadle do osi toru występuje podczas pracy 2 suwnic, ich stykania się nad dylatacją. Nacisk od koła suwnicy nie może być większy od wielkości 215 kN/m pomnożonej przez rozstaw kół.
2. Istniejący fundament toru suwnicy bramowej powinien być obciążany kołami wózka pod swobodnym słupem suwnicy bramowej ze względu na możliwie małe obciążenia poziome prostopadłe do toru.
3. Zaleca się zmianę sposobu odwodnienia istniejącej belki podsuwnicowej poprzez rezygnację z odwodnienia do gruntu poprzez filtr odwrotny na rzecz odprowadzania wód opadowych do instalacji deszczowej. Na obecnym etapie konieczne jest sprawdzenie drożności instalacji w fundamencie belki podsuwnicowej.
4. Dla rozbudowy i budowy fundamentu belki podsuwnicowej równoległej konieczne jest wykonanie wzmocnienie podłoża gruntowego metodą wibroflotacji, wymagany efekt zagęszczania podłoża: $ID \geq 0,65$. Wzmocnienie podłoża powinno być poprzedzone odpowiednio projektem wzmocnień i badaniami gruntowymi sprawdzającymi głębokość zalegania i miąższość warstw ściśliwych.

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Goliński
Upr. Nr GP. I. 7342/146/TO/94
w specjalności konstr.-budowlanej bez ograniczeń

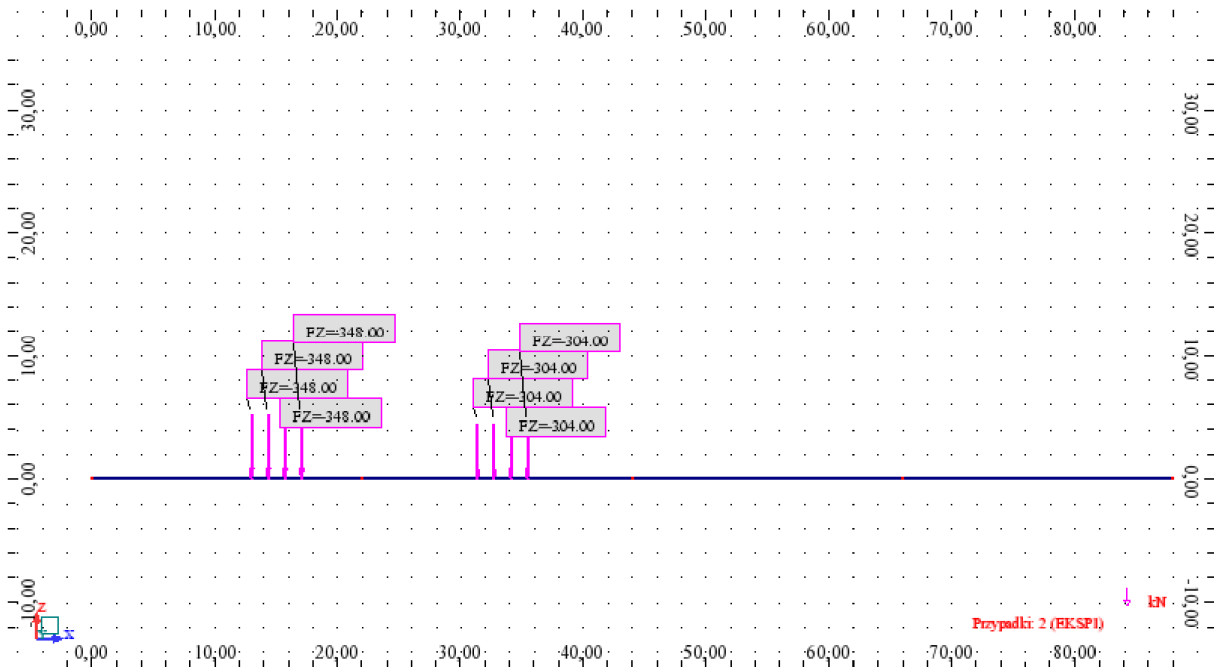
Załącznik Nr A1

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

do aneksu orzeczenia technicznego dotyczącego nośności istniejącej belki podsuwnicowej boczniczy kolejowej terminalu kontenerowego DCT w Gdańsku.

A1. Obciążenie suwnicą bramową – wariant 1.

Obciążenia suwnicą



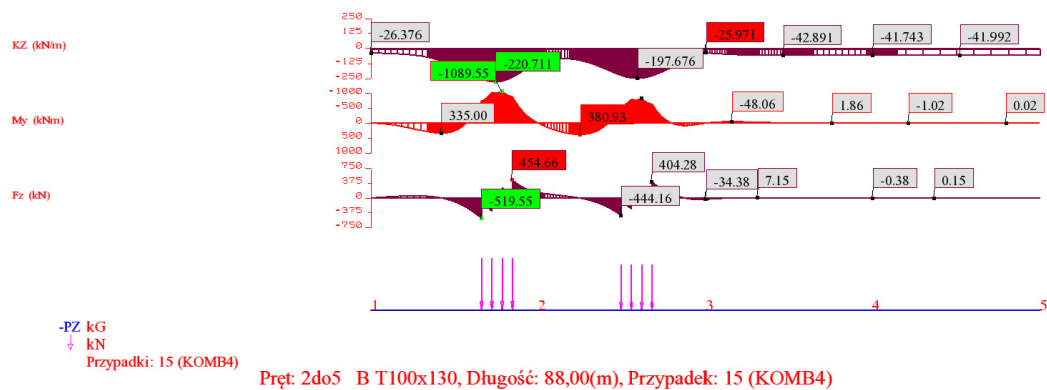
Kombinacje obciążeń: 1- Przypadki: 12do27

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Natura przypadku	Definicja
12 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+2*1.20$
13 (K)	KOMB2	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+3*1.20$
14 (K)	KOMB3	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+4*1.20$
15 (K)	KOMB4	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+5*1.20$
16 (K)	KOMB5	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+6*1.20$
17 (K)	KOMB6	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+7*1.20$
18 (K)	KOMB7	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+(8+9)*1.20$
19 (K)	KOMB8	Kombinacja liniowa	SGN		$1*1.10+(10+11)*1.20$

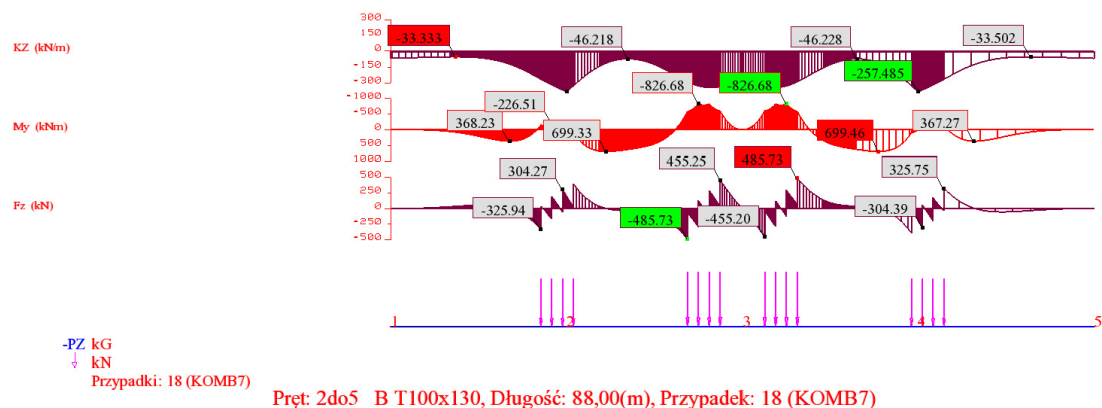
przedłużenie torów istniejącej bocznicy do długości 750m wraz rozbudową do układu 6 torowego i wjazdu dwutorowego oraz obsługą suwnicą szynową

20 (K)	KOMB9	Kombinacja liniowa	SGU		(1+2)*1.00
21 (K)	KOMB10	Kombinacja liniowa	SGU		(1+3)*1.00
22 (K)	KOMB11	Kombinacja liniowa	SGU		(1+4)*1.00
23 (K)	KOMB12	Kombinacja liniowa	SGU		(1+5)*1.00
24 (K)	KOMB13	Kombinacja liniowa	SGU		(1+6)*1.00
25 (K)	KOMB14	Kombinacja liniowa	SGU		(1+7)*1.00
26 (K)	KOMB15	Kombinacja liniowa	SGU		(1+8+9)*1.00
27 (K)	KOMB16	Kombinacja liniowa	SGU		(1+10+11)*1.00

Komb. obc. dla max My



Komb. obc. od 2 suwnic



Ugięcia maksymalne - Ekstrema globalne: 1- Przypadki: 1do27

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)		
MAX	0,0	0,000	0,251		
Pręt	2	3	3		
Przypadek	1	9	19 (K)		
MIN	0,0	-0,000	-0,233		
Pręt	2	3	3		
Przypadek	1	19 (K)	18 (K)		

Sprawdzenie nośności przekroju:

Przęsło: 1

Rzędna: 11,00 (m)

Zbrojenie górne: A(+) = 24,54 (cm²)

Zbrojenie dolne: A(-) = 29,45 (cm²)

ULS - zginanie

Siły wewnętrzne:

$$MSd = | M | \max = 684,75 \text{ (kN*m)}$$

Stal rozciągana (uwzględniona w obliczeniach):

$$A_{s1} = 29,45 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stal ściskana (uwzględniona w obliczeniach):

$$A_{s2} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Obliczenia nośności przekroju MRd

Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie:

$$f_{cd} = 20,00 \text{ (MPa)}$$

Wysokość strefy ściskanej:

$$x = 6,9 \text{ (cm)}$$

Efektywna wysokość strefy ściskanej:

$$x_{eff} = 0,8 * x = 5,5 \text{ (cm)}$$

Względna wysokość strefy ściskanej:

$$x = 0,05$$

Graniczna wysokość strefy ściskanej:

$$x_{gr} = 0,50$$

Średnia szerokość strefy ściskanej:

$$B = 80,0 \text{ (cm)}$$

Efektywna powierzchnia strefy ściskanej:

$$A_{cc,eff} = 443,31 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Ramię sił wewnętrznych w przekroju:

$$z = 118,6 \text{ (cm)}$$

Efektywny moment statyczny strefy ściskanej:

$$S_{cc,eff} = A_{cc,eff} * z = 52559,8 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Wytrzymałość obliczeniowa stali:

$$f_{yd} = 420,00 \text{ (MPa)}$$

Siła w stali zbrojeniowej rozciąganej:

$$F_{s1} = f_{yd} * A_{s1} = 1237,00 \text{ (kN)}$$

Siła w stali zbrojeniowej ściskanej:

$$F_{s2} = s_{s2} * A_{s2} = 0,00 \text{ (kN)}$$

Naprężenia w stali ściskanej

$$s_{s2} = 0,00 \text{ (MPa)}$$

Sprawdzanie położenia wysokości x eff

przy pełnym uplastycznieniu stali As2:

$$f_{yd} * A_{s1} = f_{cd} * A_{cc,eff} + f_{yd} * A_{s2} \quad (29)$$

przy częściowym uplastycznieniu stali As2:

$$f_{yd} * A_{s1} = f_{cd} * A_{cc,eff} + s_{s2} * A_{s2}$$

$$420,00 \text{ (MPa)} * 29,45 \text{ (cm}^2\text{)} = 20,00 \text{ (MPa)} * 443,31 \text{ (cm}^2\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} * 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$1237,00 \text{ (kN)} \gg 886,62 \text{ (kN)}$$

Nośność przekroju:

przy pełnym uplastycznieniu stali As2:

$$M_{Rd} = f_{cd} * S_{cc,eff} + f_{yd} * A_{s2} * (d - a_2) \quad (28)$$

przy częściowym uplastycznieniu stali As2:

$$M_{Rd} = f_{cd} * S_{cc,eff} + s_{s2} * A_{s2} * (d - a_2)$$

$$1459,47 \text{ (kN*m)} = 20,00 \text{ (MPa)} * 52559,8 \text{ (cm}^3\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} * 0,00 \text{ (cm}^2\text{)} * 113,0 \text{ (cm)}$$

$$M_{Sd} < M_{Rd} \quad (28)$$

$$684,75 \text{ (kN*m)} < 1459,47 \text{ (kN*m)}$$

ULS - Ścinanie

Siły wewnętrzne: $V_{sd} = 235,67 \text{ (kN)}$

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na rozciąganie betonu w elemencie nie mającym poprzecznego zbrojenia na ścinanie VRd1:

$$VR_{d1} = [0,35 * k * f_{ctd} * (1,2 + 40r_L) + 0,15 * s_{cp}] * b_w * d \quad VR_{d1} = 744,55 \text{ (kN)} \quad (67)$$

$$d = 121,3 \text{ (cm)} \quad b_w = 100,0 \text{ (cm)} \quad f_{ctd} = 1,35 \text{ (MPa)}$$

$$k = 1,6 - d^{-3} \cdot 1,0 \quad k = 1,00 \quad (68)$$

$$r_L = A_{sL} / (b_w * d) \leq 0,01 \quad r_L = 0,243 \% \quad (69)$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na ściskanie betonu VRd2:

Weryfikacja z uwzględnieniem strzemion (odcinek drugiego rodzaju):

$$VR_{d2} = n * f_{cd} * b_w * z * (\cot \alpha / (1 + \cot \alpha * \cot \alpha)) \quad VR_{d2} = 5765,76 \text{ (kN)} \quad (70)$$

$$f_{cd} = 20,00 \text{ (MPa)} \quad f_{ck} = 30,00 \text{ (MPa)}$$

$$z = 109,2 \text{ (cm)} \quad \cot \alpha = 1,00$$

$$n = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250) \quad n = 0,53 \quad (71)$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na rozciąganie poprzecznego zbrojenia na ścinanie VRd3:

$$VRd3 = VRd3,1 = A_{sw1} * f_{ywd1} * z * \cot \alpha / s_1 \quad VRd3 = 1229,53 \text{ (kN)} \quad (73)$$

$$A_{sw1} = 8,04 \text{ (cm}^2\text{)} \quad f_{ywd1} = 420,00 \text{ (MPa)} \quad z = 109,2 \text{ (cm)}$$

$$\cot \alpha = 1,00 \quad s_1 = 30,0 \text{ (cm)}$$

Dodatkowe zbrojenie podłużne z uwagi na ścinanie uwzględnione w przesunięciu wykresów momentów zginających aL zgodnie z (208).

Nośność przekroju:

Odcinek drugiego rodzaju (uwzględniono strzemiona): $VRd = \min (VRd2, VRd3)$

$$V_{Sd} < VRd$$

(63)

$$235,67 \text{ (kN)} < 1229,53 \text{ (kN)}$$

SLS - Zarysowanie (rysy prostopadłe):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

$$\text{Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie:} \quad f_{ctm} = 2,90 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Wskaźnik wytrzymałości betonu na zginanie:} \quad W_c = 310475,9 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\text{Moment rysujący:} \quad M_{cr} = f_{ctm} * W_c = 899,28 \text{ (kN*m)}$$

(116)

$$\text{Pole przekroju betonowego:} \quad A_c = 15500,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Moment działający:} \quad M_y = 530,19 \text{ (kN*m)}$$

$$\text{Naprężenia w zbrojeniu rozciągającym:} \quad s_s = 0,00 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Naprężenia rysujące w w zbrojeniu rozciągającym:} \quad s_{sr} = 0,00 \text{ (MPa)}$$

Przekrój jest zarysowany

$$\text{Współczynnik przyczepności prętów:} \quad b_1 = 0,00$$

$$\text{Współczynnik czasu działania i powtarzalności obciążenia:} \quad b_2 = 0,00$$

$$\text{Moduł sprężystości stali:} \quad E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Średnie odkształcenie zbrojenia rozciąganego:} \quad e_{sm} = s_s / E_s [1 - b_1 b_2 (s_{sr} / s_s)^2] = 0,000 \%$$

(114)

Średnica pręta zbrojeniowego: $f = 25,00$ (mm)
Współczynnik przyczepności prętów: $k_1 = 0,00$
Współczynnik rozkładu odkształceń w strefie rozciąganej: $k_2 = 0,00$
Efektywne pole przekroju strefy rozciąganej: $Act_{eff} = 0,00$ (cm²)
Efektywny stopień zbrojenia: $rr = 0,000$ %
Średni , końcowy rozstaw rys: $srm = 50 + 0.25k_1k_2f/rr = 0,00$ (mm) (113)
Stosunek obliczeniowej szerokości rys do szerokości średniej: $b = 0,00$

Obliczeniowa szerokość rys: $wk = b srm esm = 0,00$ (mm) (112)
 $wk < wlim = 0,3$ (mm)

SLS - Zarysowanie (rysy ukośne):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Obliczenia dla rysy od siły ścinającej:

Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie: $f_{ck} = 30,00$ (MPa)

Moduł sprężystości stali: $E_s = 200000,00$ (MPa)

Siła poprzeczna: $V_{sd} = 196,39$ (kN)

Szerokość średnika: $b_w = 100,0$ (cm)

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 121,3$ (cm)

Naprężenia ścinające w przekroju: $t = V_{sd} / (b_w * d) = 0,16$ (MPa)
(119)

Rozstaw strzemion prostych: $d_s = 30,0$ (cm)

Powierzchnia strzemion prostych: $A_s = 8,04$ (cm²)

Stopień zbrojenia strzemionami prostymi: $rw_1 = A_s / (d_s * b_w) = 0,268$ %
(121)

Średnica strzemion prostopadłych: $f_1 = 16,0$ (mm)

Wsp. przyczepności dla strzemion prostopadłych : $b_1 = 0,70$

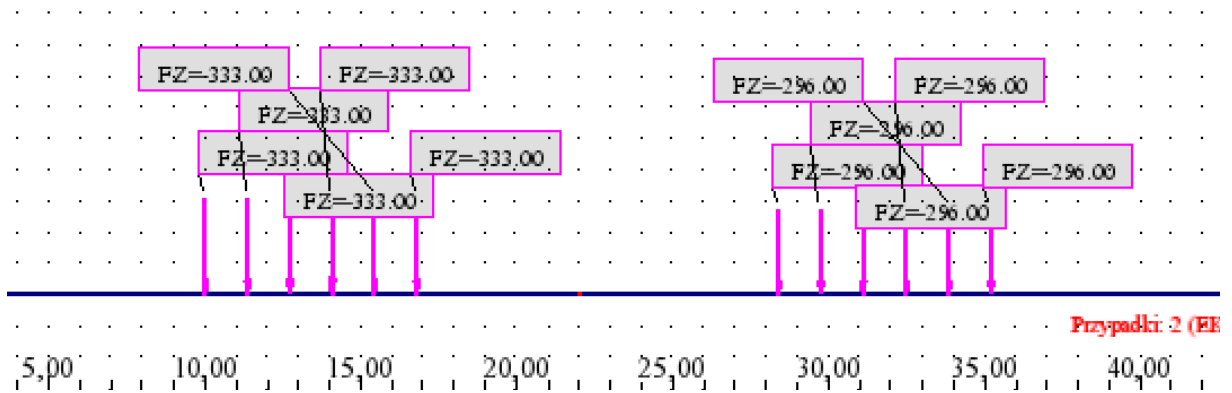
Współczynnik Boriszańskiego: $l = 1 / \{3 * [rw_1 / (b_1 * f_1) + rw_2 / (b_2 * f_2)]\} = 1,39$
(123)

Szerokość rozwarcia rysy: $wk = 4 * t^2 * l / (rw * E_s * f_{ck}) = 0,0$ (mm)
(118)

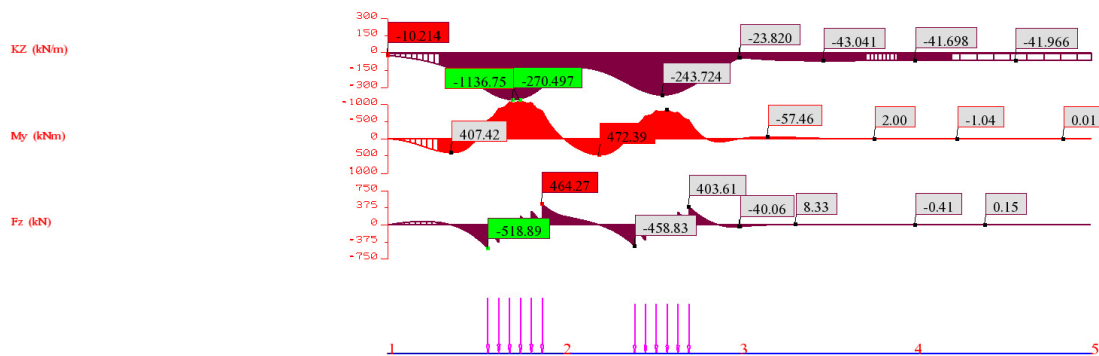
$wk < wlim = 0,3$ (mm)

A2. Obciążenie suwnicą bramową – wariant 2.

Obciążenia, wartości charakterystyczne



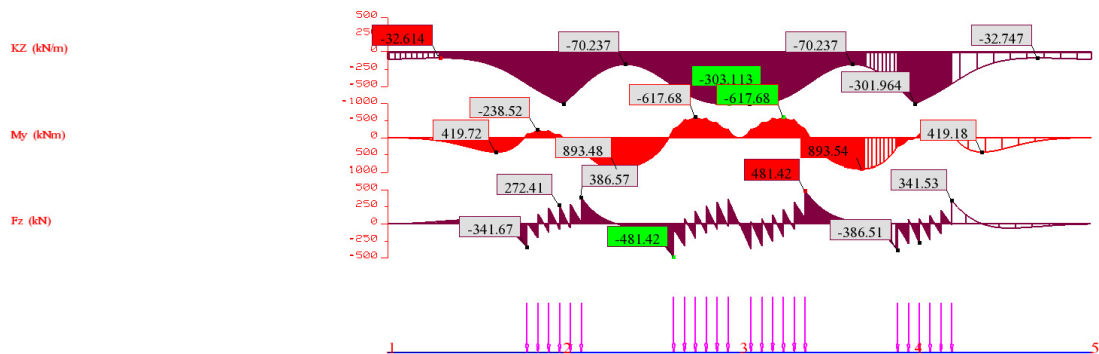
Komb. obc. dla max. [My]



-PZ kG
kN
Przypadki: 19 (KOMBS)

Pręt: 2do5 B T100x130, Długość: 88,00(m), Przypadek: 19 (KOMBS)

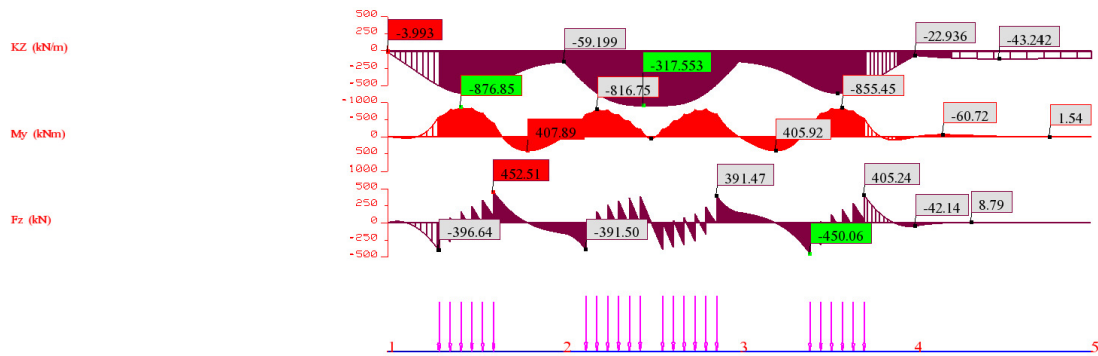
Komb. obc. dla 2 suwnic



-PZ kG
kN
Przypadki: 23 (KOMBS)

Pręt: 2do5 B T100x130, Długość: 88,00(m), Przypadek: 23 (KOMBS)

Komb. obc. dla 2 suwnic przy max. obc. przęsłowego.



-Pz kG
kN
Przypadki: 24 (KOMB10)

Pręt: 2do5 B T100x130, Długość: 88,00(m), Przypadek: 24 (KOMB10)

	FZ (kN)	MY (kNm)	Kz (kN/m)		
MAX	452,16	407,82	-3,99		
dla pręta	2	2	2		
w punkcie :	x=13,20 (m)	x=17,44 (m)	x=0,0 (m)		
MIN	-449,72	-876,49	-317,55		
dla pręta	4	2	3		
w punkcie :	x=8,80 (m)	x=9,12 (m)	x=11,98 (m)		

Ugięcia maksymalne - Przypadki: 1do13 15do34 : Ekstrema globalne: 1- Przypadki: 1do13 15do34

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)		
MAX	0,0	0,000	0,374		
Pręt	2	3	2		
Przypadek	1	11	15 (K)		
MIN	0,0	-0,000	-0,320		
Pręt	2	3	4		
Przypadek	1	24 (K)	23 (K)		

Sprawdzenie nośności przekroju:

Przęsło: 1

Rzędna: 11,00 (m)

Zbrojenie górne: $A(+)$ = 24,54 (cm²)

Zbrojenie dolne: $A(-)$ = 29,45 (cm²)

ULS - zginanie

Siły wewnętrzne: $MSd = | M | \max = 794,94$ (kN*m)

Stal rozciągana (uwzględniona w obliczeniach): $A s1 = 29,45$ (cm²)

Stal ściskana (uwzględniona w obliczeniach): $As2 = 0,00$ (cm²)

Obliczenia nośności przekroju MRd

Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie: $f_{cd} = 20,00$ (MPa)

Wysokość strefy ściskanej: $x = 6,9$ (cm)

Efektywna wysokość strefy ściskanej: $x_{eff} = 0,8 * x = 5,5$ (cm)

Względna wysokość strefy ściskanej: $x = 0,05$

Graniczna wysokość strefy ściskanej: $x_{gr} = 0,50$

Średnia szerokość strefy ściskanej: $B = 80,0$ (cm)

Efektywna powierzchnia strefy ściskanej: $A_{cc,eff} = 443,31$ (cm²)

Ramię sił wewnętrznych w przekroju: $z = 118,6$ (cm)

Efektywny moment statyczny strefy ściskanej: $S_{cc,eff} = A_{cc,eff} * z = 52559,8$ (cm³)

Wytrzymałość obliczeniowa stali: $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

Siła w stali zbrojeniowej rozciąganej: $F_{s1} = f_{yd} * A s1 = 1237,00$ (kN)

Siła w stali zbrojeniowej ściskanej: $F_{s2} = ss2 * A s2 = 0,00$ (kN)

Naprężenia w stali ściskanej $ss2 = 0,00$ (MPa)

Sprawdzanie położenia wysokości x_{eff}

przy pełnym uplastycznieniu stali $As2$:

$$f_{yd} * A s1 = f_{cd} * A_{cc,eff} + f_{yd} * A s2 \quad (29)$$

przy częściowym uplastycznieniu stali $As2$:

$$f_{yd} * As1 = f_{cd} * A_{cc,eff} + ss2 * A s2$$

$$420,00 \text{ (MPa)} * 29,45 \text{ (cm}^2\text{)} = 20,00 \text{ (MPa)} * 443,31 \text{ (cm}^2\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} * 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$1237,00 \text{ (kN)} \gg 886,62 \text{ (kN)}$$

Nośność przekroju:

przy pełnym uplastycznieniu stali $As2$:

$$MRd = f_{cd} * S_{cc,eff} + f_{yd} * A s2 * (d-a2) \quad (28)$$

przy częściowym uplastycznieniu stali As2:

$$MRd = f_{cd} * S_{cc,eff} + s_{s2} * A_{s2} * (d - a_2)$$

$$1459,47 \text{ (kN*m)} = 20,00 \text{ (MPa)} * 52559,8 \text{ (cm}^3\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} * 0,00 \text{ (cm}^2\text{)} * 113,0 \text{ (cm)}$$

$$MSd < MRd \quad (28)$$

$$794,94 \text{ (kN*m)} < 1459,47 \text{ (kN*m)}$$

ULS - Ścinanie

Siły wewnętrzne: $V_{sd} = 425,05 \text{ (kN)}$

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na rozciąganie betonu w elemencie nie mającym poprzecznego zbrojenia na ścinanie VRd1:

$$VRd1 = [0,35 * k * f_{ctd} * (1,2 + 40r_L) + 0,15 * s_{cp}] * b_w * d \quad VRd1 = 744,55 \text{ (kN)} \quad (67)$$

$$d = 121,3 \text{ (cm)} \quad b_w = 100,0 \text{ (cm)} \quad f_{ctd} = 1,35 \text{ (MPa)}$$

$$k = 1,6 - d^{-1/3} = 1,0 \quad k = 1,00 \quad (68)$$

$$r_L = A_{sL} / (b_w * d) = 0,01 \quad r_L = 0,243 \% \quad (69)$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na ściskanie betonu VRd2:

Weryfikacja z uwzględnieniem strzemion (odcinek drugiego rodzaju):

$$VRd2 = n * f_{cd} * b_w * z * (\cot \alpha / (1 + \cot \alpha * \cot \alpha)) \quad VRd2 = 5765,76 \text{ (kN)} \quad (70)$$

$$f_{cd} = 20,00 \text{ (MPa)} \quad f_{ck} = 30,00 \text{ (MPa)}$$

$$z = 109,2 \text{ (cm)} \quad \cot \alpha = 1,00$$

$$n = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250) \quad n = 0,53 \quad (71)$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na rozciąganie poprzecznego zbrojenia na ścinanie VRd3:

$$VRd3 = VRd3,1 = A_{sw1} * f_{ywd1} * z * \cot \alpha / s_1 \quad VRd3 = 1229,53 \text{ (kN)} \quad (73)$$

$$A_{sw1} = 8,04 \text{ (cm}^2\text{)} \quad f_{ywd1} = 420,00 \text{ (MPa)} \quad z = 109,2 \text{ (cm)}$$

$$\cot \alpha = 1,00 \quad s_1 = 30,0 \text{ (cm)}$$

Dodatkowe zbrojenie podłużne z uwagi na ścinanie uwzględnione w przesunięciu wykresów momentów zginających aL zgodnie z (208).

Nośność przekroju:

Odcinek drugiego rodzaju (uwzględniono strzemiona): $VRd = \min (VRd2, VRd3)$

$$(63) \quad \begin{aligned} &V_{Sd} < V_{Rd} \\ &425,05 \text{ (kN)} < 1229,53 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

SLS - Zarysowanie (rysy prostopadłe):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie:	$f_{ctm} = 2,90 \text{ (MPa)}$
Wskaźnik wytrzymałości betonu na zginanie:	$W_c = 310475,9 \text{ (cm}^3\text{)}$
Moment rysujący: (116)	$M_{cr} = f_{ctm} * W_c = 899,28 \text{ (kN*m)}$
Pole przekroju betonowego:	$A_c = 15500,00 \text{ (cm}^2\text{)}$
Moment działający:	$M_y = 618,97 \text{ (kN*m)}$
Naprężenia w zbrojeniu rozciągającym:	$ss = 0,00 \text{ (MPa)}$
Naprężenia rysujące w zbrojeniu rozciągającym:	$ssr = 0,00 \text{ (MPa)}$

Przekrój jest zarysowany

Współczynnik przyczepności prętów:	$b_1 = 0,00$
Współczynnik czasu działania i powtarzalności obciążenia:	$b_2 = 0,00$
Moduł sprężystości stali:	$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$
Średnie odkształcenie zbrojenia rozciąganego: (114)	$es_m = ss / E_s [1 - b_1 b_2 (ssr/ss)^2] = 0,000 \text{ \%}$
Średnica pręta zbrojeniowego:	$f = 25,00 \text{ (mm)}$
Współczynnik przyczepności prętów:	$k_1 = 0,00$
Współczynnik rozkładu odkształceń w strefie rozciąganej:	$k_2 = 0,00$
Efektywne pole przekroju strefy rozciąganej:	$A_{ct_eff} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$
Efektywny stopień zbrojenia:	$rr = 0,000 \text{ \%}$
Średni , końcowy rozstaw rys:	$s_{rm} = 50 + 0.25k_1k_2f/rr = 0,00 \text{ (mm)} \quad (113)$
Stosunek obliczeniowej szerokości rys do szerokości średniej:	$b = 0,00$
Obliczeniowa szerokość rys:	$w_k = b s_{rm} es_m = 0,00 \text{ (mm)} \quad (112)$
	$w_k < w_{lim} = 0,3 \text{ (mm)}$

SLS - Zarysowanie (rysy ukośne):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Obliczenia dla rysy od siły ścinającej:

Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie: $f_{ck} = 30,00$ (MPa)

Moduł sprężystości stali: $E_s = 200000,00$ (MPa)

Siła poprzeczna: $V_{sd} = 354,21$ (kN)

Szerokość środka: $b_w = 100,0$ (cm)

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 121,3$ (cm)

Naprężenia ścinające w przekroju:
(119) $t = V_{sd} / (b_w * d) = 0,29$ (MPa)

Rozstaw strzemion prostych: $d_s = 30,0$ (cm)

Powierzchnia strzemion prostych: $A_s = 8,04$ (cm²)

Stopień zbrojenia strzemionami prostymi:
(121) $rw_1 = A_s / (d_s * b_w) = 0,268$ %

Średnica strzemion prostokątnych: $f_1 = 16,0$ (mm)

Wsp. przyczepności dla strzemion prostokątnych : $b_1 = 0,70$

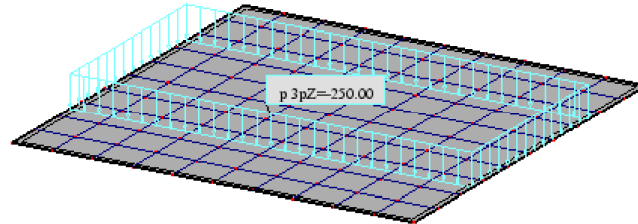
Współczynnik Borisańskiego:
(123) $l = 1 / \{3 * [rw_1 / (b_1 * f_1) + rw_2 / (b_2 * f_2)]\} = 1,39$

Szerokość rozwarcia rysy:
(118) $w_k = 4 * t^2 * l / (r_w * E_s * f_{ck}) = 0,0$ (mm)

$w_k < w_{lim} = 0,3$ (mm)

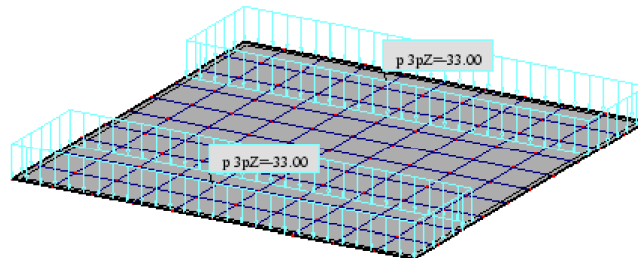
A3. Nośność płyty pod stykowej obciążonej max.


Widok - Przypadki: 2 (EKSP1)



Przypadki: 2 (EKSP1) 

Widok - Przypadki: 4 (STA2)



Przypadki: 4 (STA2) 

Obciążenia - Przypadki: 1do4 : Wartości: 1- Przypadki: 1do4

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1	PZ Minus Wsp=1,00

2	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-250,00(kN/m2) P1(-1.5, -0.75, 0) P2(1.5, -0.75, 0) P3(1.5, 0.75, 0) P4(-1.5, 0.75, 0)
3	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.5, -1.5, 0) P2(1.5, -1.5, 0) P3(1.5, -0.75, 0) P4(-1.5, -0.75, 0)
3	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.5, 0.75, 0) P2(1.5, 0.75, 0) P3(1.5, 1.5, 0) P4(-1.5, 1.5, 0)
4	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-33,00(kN/m2) P1(-1.5, -1.5, 0) P2(1.5, -1.5, 0) P3(1.5, -0.75, 0) P4(-1.5, -0.75, 0)
4	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-33,00(kN/m2) P1(-1.5, 0.75, 0) P2(1.5, 0.75, 0) P3(1.5, 1.5, 0) P4(-1.5, 1.5, 0)

Kombinacje przypadków - Przypadki: 5do10 : Wartości: 1- Przypadki: 5do10

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Natura przypadku	Definicja
5 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN		(1+4)*1.10+2*1.30
6 (K)	KOMB2	Kombinacja liniowa	SGN		(1+4)*1.10+3*1.30
7 (K)	KOMB3	Kombinacja liniowa	SGN		(1+4)*1.10+3*1.30+2*1.20
8 (K)	KOMB4	Kombinacja liniowa	SGU		(1+2+4)*1.00
9 (K)	KOMB5	Kombinacja liniowa	SGU		(1+4+3)*1.00
10 (K)	KOMB6	Kombinacja liniowa	SGU		(1+2+3+4)*1.00

Przemieszczenia - Przypadki: 1do10 : Ekstrema globalne: 1- Przypadki: 1do10

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,0	0,0	-0,003	0,001	0,000	0,0
Węzeł	1	1	36	4	18	1
Przypadek	1	1	3	5 (K)	5 (K)	1
MIN	0,0	0,0	-0,365	-0,001	-0,000	0,0
Węzeł	1	1	18	1	36	1

Przypadek	1	1	5 (K)	5 (K)	5 (K)	1		
-----------	---	---	-------	-------	-------	---	--	--

Wymiarowanie zbrojenia.

1. Płyta: Płyta - panel nr 1

1.1. Zbrojenie:

- Typ : plyta_fundDCT
- Kierunek zbrojenia głównego : 0°
- Klasa zbrojenia głównego : A-IIIN (RB500); wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Średnice prętów dolnych d1 = 1,6 (cm) d2 = 1,6 (cm)
górnych d1 = 1,6 (cm) d2 = 1,6 (cm)
- Otulina zbrojenia dolna c1 = 5,0 (cm)
górną c2 = 5,0 (cm)

1.2. Beton

- Klasa : B37; wytrzymałość charakterystyczna = 30,00 MPa
- ciężar objętościowy : 2501,36 (kG/m3)
- Wiek betonu : 20 (lat)
- Współczynnik pełzania betonu : 1,75

1.3. Hipotezy

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia : Analityczna
- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys
 - górna warstwa : 0,30 (mm)
 - dolna warstwa : 0,30 (mm)
- Dopuszczalne ugięcie : 3,000 (cm)
- Wilgotność względna środowiska : 75 %
- Weryfikacja zarysowania : tak
- Weryfikacja ugięcia : tak
- Środowisko
 - górna warstwa : XC1, XC2, XC3, XC4
 - dolna warstwa : XC1, XC2, XC3, XC4
- Typ obliczeń : zginanie + ściskanie/rozciąganie

1.4. Geometria płyty

Grubość 0,25 (m)

Kontur:

	krawędź	początek		koniec		długość (m)
		x1	y1	x2	y2	
1		0,00	-3,00	3,00	-3,00	3,00
2		3,00	-3,00	3,00	0,00	3,00
3		3,00	0,00	0,00	0,00	3,00
4		0,00	0,00	0,00	-3,00	3,00

Podparcie:

nr	Nazwa	wymiary (m)	współrzędne x y	krawędź
----	-------	-------------	-----------------	---------

* - obecność głowicy

1.5. Wyniki obliczeniowe:

1.5.1. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

)	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Zbrojenie rzeczywiste (cm2/m):	6,70	6,70	6,70	11,17
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm2/m):	6,70	6,70	6,70	10,73
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm2/m):	6,70	6,70	6,70	10,73
Współrzędne (m):	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-
1,50				

1.5.2. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

)	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Oznaczenie: powierzchnia teoretyczna/powierzchnia rzeczywista				
Ax(+) (cm2/m)	6,70/6,70	6,70/6,70	6,70/6,70	
Ax(-) (cm2/m)	6,70/6,70	6,70/6,70	6,70/6,70	
Ay(+) (cm2/m)	6,70/6,70	6,70/6,70	6,70/6,70	
Ay(-) (cm2/m)	6,70/11,17	6,70/11,17	6,70/11,17	
	10,73/11,17			
	SGU			
Mxx (kN*m/m)	0,68	0,68	0,68	-0,58
Myy (kN*m/m)	0,73	0,73	0,73	-
50,80				
Mxy (kN*m/m)	-0,67	-0,67	-0,67	0,00
Nxx (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nyy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nxy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
	SGN			
Mxx (kN*m/m)	0,91	0,91	0,91	-0,77
Myy (kN*m/m)	0,98	0,98	0,98	-
67,58				
Mxy (kN*m/m)	-0,90	-0,90	-0,90	0,00
Nxx (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nyy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nxy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Współrzędne (m)	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-
1,50				
Współrzędne* (m)	-1,50;-1,50;0,00	-1,50;-1,50;0,00	-1,50;-1,50;0,00	-
1,50;0,00;0,00				

* - Współrzędne w układzie globalnym konstrukcji

1.5.4. Ugięcie

$|f(+)| = 0,000 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(+) = 3,000 \text{ (cm)}$

$|f(-)| = 0,000 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(-) = 3,000 \text{ (cm)}$

1.5.5. Zarysowanie

górną warstwą

$a_x = 0,00$ (mm) \leq $a_{dop} = 0,30$ (mm)

$a_y = 0,00$ (mm) \leq $a_{dop} = 0,30$ (mm)

dolną warstwą

$a_x = 0,00$ (mm) \leq $a_{dop} = 0,30$ (mm)

$a_y = 0,00$ (mm) \leq $a_{dop} = 0,30$ (mm)

3. Rezultaty szczegółowe rozkładu zbrojenia

Lista rozwiązań:

Zbrojenie prętami

Nr rozwiązania	Asortyment zbrojenia Średnica / Ciężar	Całkowity ciężar (kG)
1	-	221,04

Wyniki dla rozwiązania nr 1

Strefy zbrojenia

Zbrojenie dolne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie ϕ (mm) / (cm)	At (cm ² /m)	Ar (cm ² /m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1- Ax Główny	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70
1/2- Ay Prostopadły	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 18,0	10,73 <	11,17

Zbrojenie górne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie ϕ (mm) / (cm)	At (cm ² /m)	Ar (cm ² /m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1+ Ax Główny	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70
1/2+ Ay Prostopadły	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70

4. Zestawienie ilościowe materiałów

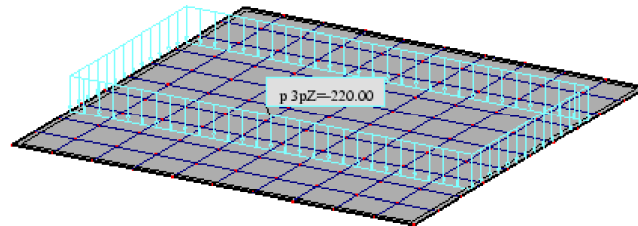
- Objętość betonu = 2,25 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 9,00 (m²)
- Obwód płyty = 12,00 (m)
- Powierzchnia zajmowana przez otwory = 0,00 (m²)

- Stal A-IIIIN (RB500)
- Ciężar całkowity = 215,20 (kG)
- Gęstość = 95,64 (kG/m³)
- Średnia średnica = 16,0 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
16	136,30	215,20

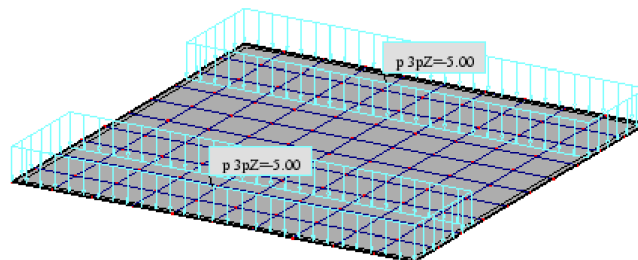
A4. Nośność płyty pod stykowej obciążonej obciążeniem dopuszczalnym.

Widok - Przypadki: 2 (EKSP1)



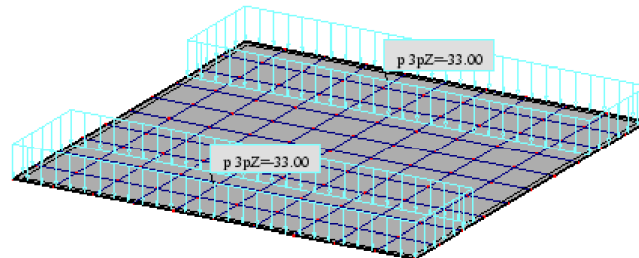
Przypadki: 2 (EKSP1) 

Widok - Przypadki: 3 (EKSP2)



Przypadki: 3 (EKSP2) 

Widok - Przypadki: 4 (STA2)



Przypadki: 4 (STA2) 

Obciążenia - Przypadki: 1do4 : Wartości: 1- Przypadki: 1do4

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1	PZ Minus Wsp=1,00
2	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-220,00(kN/m2) P1(-1.5, -0.75, 0) P2(1.5, -0.75, 0) P3(1.5, 0.75, 0) P4(-1.5, 0.75, 0)
3	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.5, -1.5, 0) P2(1.5, -1.5, 0) P3(1.5, -0.75, 0) P4(-1.5, -0.75, 0)
3	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.5, 0.75, 0) P2(1.5, 0.75, 0) P3(1.5, 1.5, 0) P4(-1.5, 1.5, 0)
4	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-33,00(kN/m2) P1(-1.5, -1.5, 0) P2(1.5, -1.5, 0) P3(1.5, -0.75, 0) P4(-1.5, -0.75, 0)
4	(ES) pow. konturowe	1	PZ1=-33,00(kN/m2) P1(-1.5, 0.75, 0) P2(1.5, 0.75, 0) P3(1.5, 1.5, 0) P4(-1.5, 1.5, 0)

Kombinacje przypadków - Przypadki: 5do10 : Wartości: 1- Przypadki: 5do10

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Natura przypadku	Definicja
5 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN		(1+4)*1.10+2*1.30

6 (K)	KOMB2	Kombinacja liniowa	SGN		$(1+4)*1.10+3*1.30$
7 (K)	KOMB3	Kombinacja liniowa	SGN		$(1+4)*1.10+3*1.30+2*1.20$
8 (K)	KOMB4	Kombinacja liniowa	SGU		$(1+2+4)*1.00$
9 (K)	KOMB5	Kombinacja liniowa	SGU		$(1+4+3)*1.00$
10 (K)	KOMB6	Kombinacja liniowa	SGU		$(1+2+3+4)*1.00$

Przemieszczenia - Przypadki: 1do10 : Ekstrema globalne: 1- Przypadki: 1do10

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,0	0,0	-0,003	0,001	0,000	0,0
Węzeł	1	1	36	4	18	1
Przypadek	1	1	3	5 (K)	5 (K)	1
MIN	0,0	0,0	-0,325	-0,001	-0,000	0,0
Węzeł	1	1	18	1	36	1
Przypadek	1	1	5 (K)	5 (K)	5 (K)	1

Wyniki dla elementów skończonych Kierunek X Kierunek X - Przypadki: 1do10 : Ekstrema globalne: 1 Kierunek X - Przypadki: 1do10

	MXX (kNm/m)	MYY (kNm/m)	MXY (kNm/m)
MAX	4,06	10,02	2,52
Panel	1	1	1
Węzeł	8	18	34
Przypadek	5 (K)	6 (K)	5 (K)
MIN	-7,06	-58,45	-2,52
Panel	1	1	1
Węzeł	81	18	20

Przypadek	5 (K)	5 (K)	5 (K)		

Wymiarowanie zbrojenia.

1. Płyta: Płyta1 - panel nr 1

1.1. Zbrojenie:

- Typ : plyta_fundDCT
- Kierunek zbrojenia głównego : 0°
- Klasa zbrojenia głównego : A-IIIN (RB500); wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Średnice prętów dolnych d1 = 1,6 (cm) d2 = 1,6 (cm)
górných d1 = 1,6 (cm) d2 = 1,6 (cm)
- Otulina zbrojenia dolna c1 = 5,0 (cm)
górna c2 = 5,0 (cm)

1.2. Beton

- Klasa : B37; wytrzymałość charakterystyczna = 30,00 MPa
- ciężar objętościowy : 2501,36 (kG/m3)
- Wiek betonu : 20 (lat)
- Współczynnik pękania betonu : 1,75

1.3. Hipotezy

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia : Analityczna
- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys
 - górna warstwa : 0,30 (mm)
 - dolna warstwa : 0,30 (mm)
- Dopuszczalne ugięcie : 3,000 (cm)
- Wilgotność względna środowiska : 75 %
- Weryfikacja zarysowania : tak
- Weryfikacja ugięcia : tak
- Środowisko
 - górna warstwa : XC1, XC2, XC3, XC4
 - dolna warstwa : XC1, XC2, XC3, XC4
- Typ obliczeń : zginanie + ściskanie/rozciąganie

1.4. Geometria płyty

Grubość 0,25 (m)

Kontur:

	krawędź	początek		koniec		długość (m)
		x1	y1	x2	y2	
1		0,00	-3,00	3,00	-3,00	3,00
2		3,00	-3,00	3,00	0,00	3,00
3		3,00	0,00	0,00	0,00	3,00
4		0,00	0,00	0,00	-3,00	3,00

Podparcie:		wymiały (m)	współrzędne		krawędź
nr	Nazwa		x	y	
* - obecność głowicy					

1.5. Wyniki obliczeniowe:

1.5.1. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
)				
Zbrojenie rzeczywiste (cm ² /m):				
	6,70	6,70	6,70	10,05
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm ² /m):				
	6,70	6,70	6,70	9,73
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm ² /m):				
	6,70	6,70	6,70	9,73
Współrzędne (m):				
	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-
1,50				

1.5.2. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
)				
Oznaczenie: powierzchnia teoretyczna/powierzchnia rzeczywista				
Ax(+) (cm ² /m)	6,70/6,70	6,70/6,70	6,70/6,70	
Ax(-) (cm ² /m)	6,70/6,70	6,70/6,70	6,70/6,70	
Ay(+) (cm ² /m)	6,70/6,70	6,70/6,70	6,70/6,70	
Ay(-) (cm ² /m)	6,70/10,05	6,70/10,05	6,70/10,05	
	9,73/10,05			
SGU				
Mxx (kN*m/m)	0,61	0,61	0,61	-0,52
Myy (kN*m/m)	0,66	0,66	0,66	-
45,68				
Mxy (kN*m/m)	-0,61	-0,61	-0,61	0,00
Nxx (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nyy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nxy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
SGN				
Mxx (kN*m/m)	0,82	0,82	0,82	-0,70
Myy (kN*m/m)	0,88	0,88	0,88	-
60,99				
Mxy (kN*m/m)	-0,81	-0,81	-0,81	0,00
Nxx (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nyy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nxy (kN/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Współrzędne (m)				
	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-3,00	0,00;-
1,50				
Współrzędne* (m)				
	-1,50;-1,50;0,00	-1,50;-1,50;0,00	-1,50;-1,50;0,00	-
1,50;0,00;0,00				

* - Współrzędne w układzie globalnym konstrukcji

1.5.4. Ugięcie

$|f(+)| = 0,000 \text{ (cm)} \leq f_{dop(+)} = 3,000 \text{ (cm)}$

$|f(-)| = 2,826 \text{ (cm)} \leq f_{dop(-)} = 3,000 \text{ (cm)}$

1.5.5. Zarysowanie

górną warstwą

$a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

$a_y = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

dolną warstwą

$a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

$a_y = 0,30 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

3. Rezultaty szczegółowe rozkładu zbrojenia

Lista rozwiązań:

Zbrojenie prętami

Nr rozwiązania	Asortyment zbrojenia Średnica / Ciężar	Całkowity ciężar (kG)
1	-	213,15

Wyniki dla rozwiązania nr 1

Strefy zbrojenia

Zbrojenie dolne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie ϕ (mm) / (cm)	At (cm ² /m)	Ar (cm ² /m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1- Ax Główny	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70
1/2- Ay Prostopadły	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 20,0	9,73 <	10,05

Zbrojenie górne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie ϕ (mm) / (cm)	At (cm ² /m)	Ar (cm ² /m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1+ Ax Główny	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70
1/2+ Ay Prostopadły	0,00	-3,00	3,00	0,00	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70

4. Zestawienie ilościowe materiałów

- Objętość betonu = 2,25 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 9,00 (m²)
- Obwód płyty = 12,00 (m)
- Powierzchnia zajmowana przez otwory = 0,00 (m²)

- Stal A-IIIIN (RB500)
- Ciężar całkowity = 206,04 (kG)
- Gęstość = 91,57 (kG/m³)
- Średnia średnica = 16,0 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
16	130,50	206,04

A5. Współczynnik sprężystości podłoża dla płyty pod stykowej.

Współczynnik sprężystości gruntów

Uwarstwienie gruntu

Warstwa	Nazwa	Poziom (m)	Miąższość (m)	IL/ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek średni	0,00	4,00	0,65	---	mało wilgotne
2	Piasek drobny	-4,00	6,00	0,30	---	mokre
3	Namuł półzwały	-10,00	2,00	0,57	---	---
4	Namuł półzwały	-12,00	2,00	0,58	---	---
5	Piasek drobny	-14,00	7,00	0,45	---	mokre
6	Piasek drobny	-21,00	---	0,45	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Spójność (MPa)	Kąt tarcia (Deg)	Ciężar obj. (kG/m ³)	Mo (MPa)	M (MPa)
1	Piasek średni	0,00	33,929	1733,52	123,14	136,83
2	Piasek drobny	0,00	29,426	1886,47	42,52	53,15
3	Namuł półzwały	0,01	5,000	2039,43	2,50	4,17
4	Namuł półzwały	0,01	5,000	2039,43	2,50	4,17
5	Piasek drobny	0,00	30,165	1937,46	56,65	70,81
6	Piasek drobny	0,00	30,165	1937,46	56,65	70,81

Średni współczynnik sprężystości dla gruntu uwarstwowanego

$$K = 61400,20 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

Zastępczy współczynnik sprężystości

Dla płyty fundamentowej o wymiarach 3 * 3 (m)
przy szacowanym obciążeniu fundamentu: 150 (kPa)
KZ = 61400,20 (kN/m³)

Opracował:

KD

mgr inż. Krzysztof Goliński
Upr. Nr GP. I. 7342/146/TO/94
w specjalności konstr.-budowlanej bez ograniczeń