

OBLICZENIA STATYCZNE

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

obciążenia stałe wg PN-82/B-02001
obciążenia użytkowe wg PN-82/B-02003

OBC. CIĘŻAREM WŁASNYM GŁÓWNEJ PŁYTY ŻELBETOWEJ POMOSTU

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ obc	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Płyta żelbetowa gr.20cm	5.00	kN/m ²	1.00	5.00	1.10	5.50
					$g^k_1=5.00$ [kN/m ²]	1.10	$g^d_1=5.50$ [kN/m ²]

OBC. CIĘŻAREM WŁASNYM GŁÓWNEJ PŁYTY SPOCZNIKOWEJ I BIEGOWEJ

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ obc	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Płyta żelbetowa gr.15cm	3.75	kN/m ²	1.00	3.75	1.10	4.13
					$g^k_2=3.75$ [kN/m ²]	1.40	$g^d_2=4.13$ [kN/m ²]

OBC. CIĘŻAREM WŁASNYM BARIERKI ŻELBETOWEJ

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ obc	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Barierka żelbetowa gr.15cm, h=1,1m	4.13	kN/m ²	1.00	4.13	1.10	4.54
					$g^k_3=4.13$ [kN/m ²]	1.10	$g^d_3=4.54$ [kN/m ²]

AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

OBC. CIĘŻAREM WŁASNYM BARIERKI STALOWEJ

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ obc	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Barierka stalowa, h=1,m	0,1	kN/m ²	1.0	0.1	1.20	0.12
					$g^k_4=0.1$ [kN/m ²]	1.20	$g^d_4=0.12$ [kN/m ²]

OBC. STAŁE GŁÓWNEJ PŁYTY ŻELBETOWEJ POMOSTU

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ obc	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Gładź zapewn.spadek, warstwa przepuszczalna, warstwa wykończeniowa, np. deski	2.00	kN/m ²	1.00	2.00	1.20	2.40
					$p^k_1=2.00$ [kN/m]	1.20	$p^d_2=2.40$ [kN/m]

PŁYTA BIEGOWA, SPOCZNIKOWA - OBC. ZMIENNE UŻYTKOWE - TŁUM LUDZI

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ obc	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	użytkowe	5.00	kN/m ²	1.00	5.00	1.30	6.50
					$p^k_2=5.00$ [kN/m]	1.30	$p^d_2=6.50$ [kN/m]

WYMIAROWANIE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.

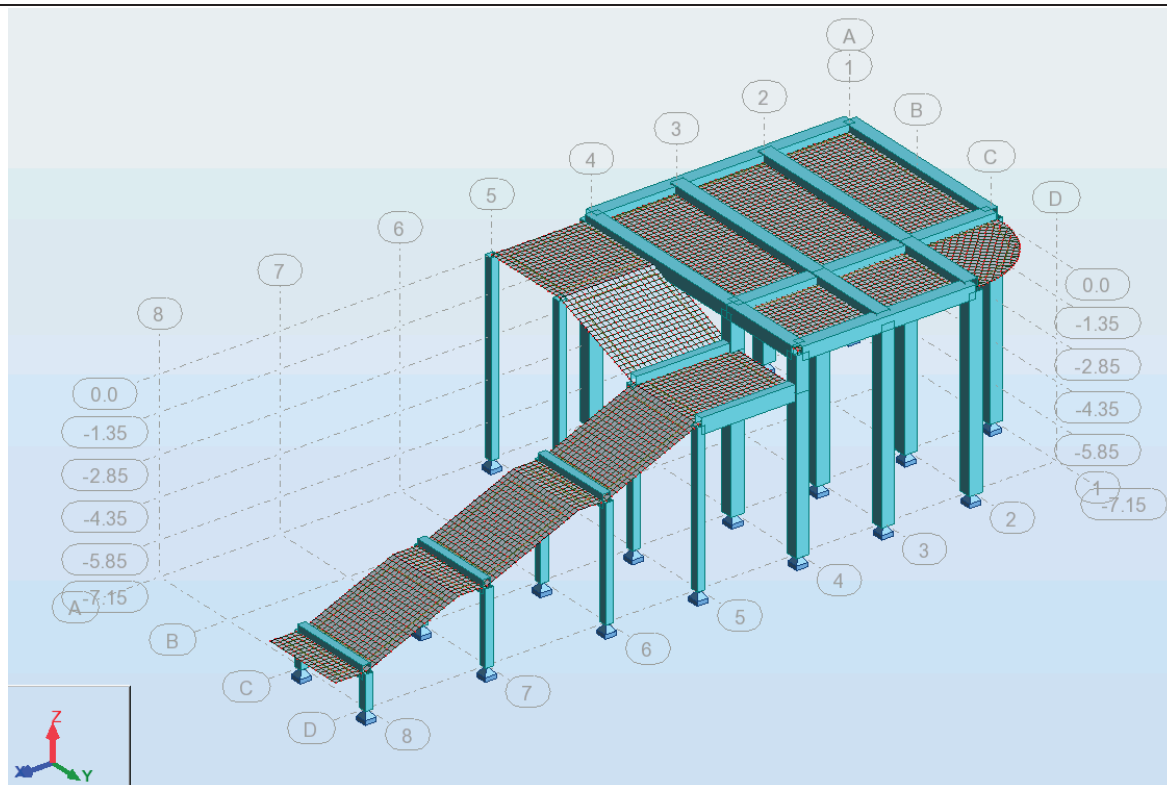
Zestawienie przypadków obliczeniowych:

- 1 – ciężar własny
- 2 – barierka stalowa
- 3 – barierka żelbetowa
- 4 – obciążenie tłumem
- 5 – warstwy wykończeniowe

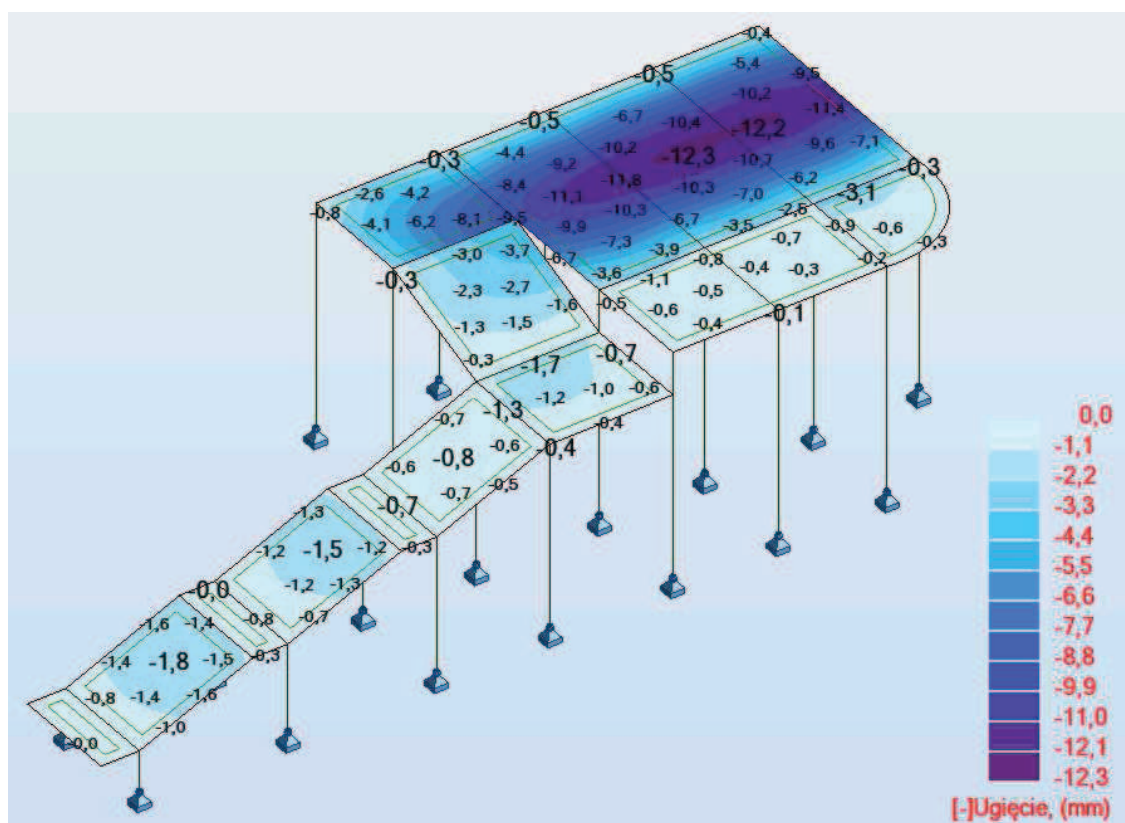
Dla powyższych przypadków obciążenia zdefiniowano kombinacje obciążeń SGN i SGU

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Definicja
6 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN	$(2+5)*1.20+4*1.30+1*1.10$
7 (K)	KOMB2	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+2+4+5)*1.00$

AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

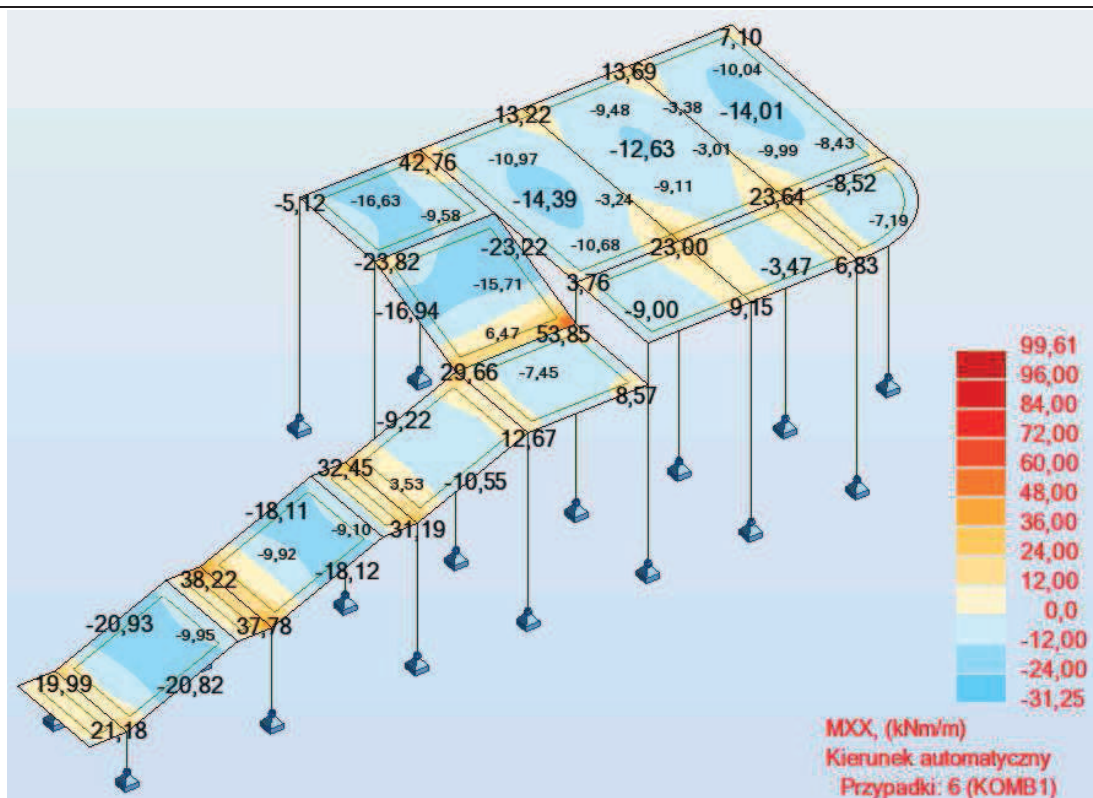


Rys.1 Model obliczeniowy

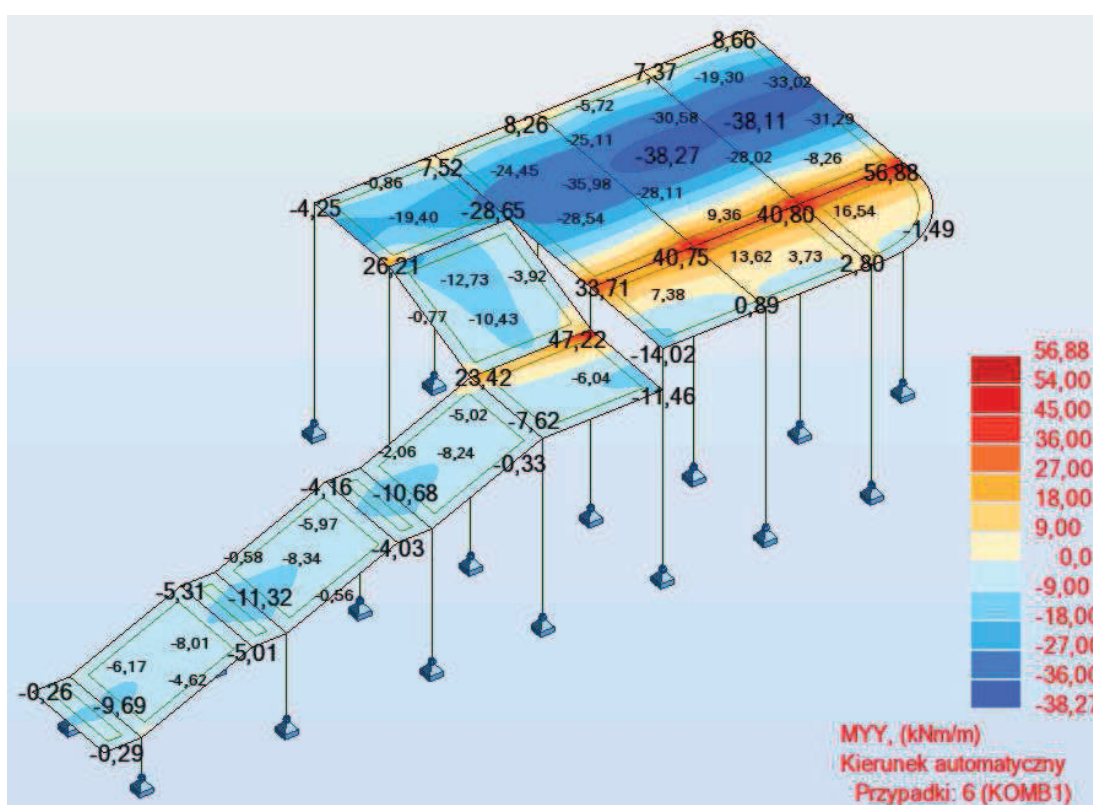


Rys.2 Ugięcia dla kombinacji obciążeń SGU

AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

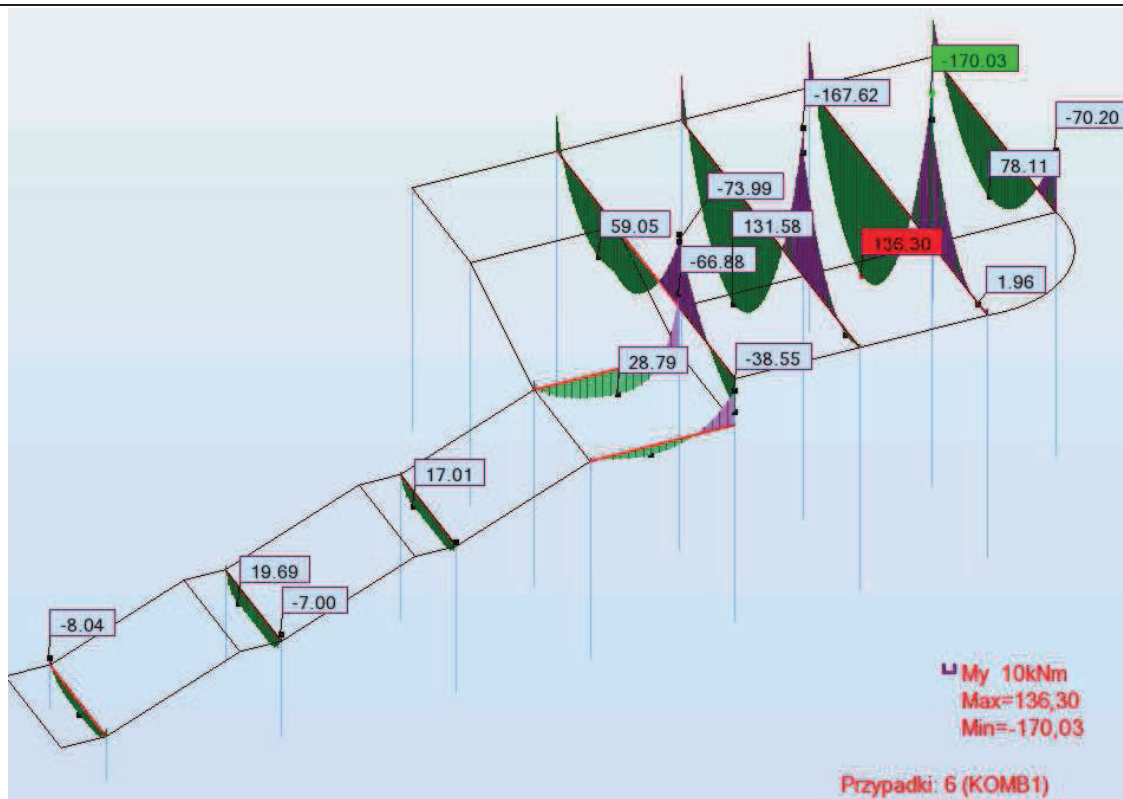


Rys.3 Momenty zginające M_{xx} w płycie żelbetowej, komb. SGN

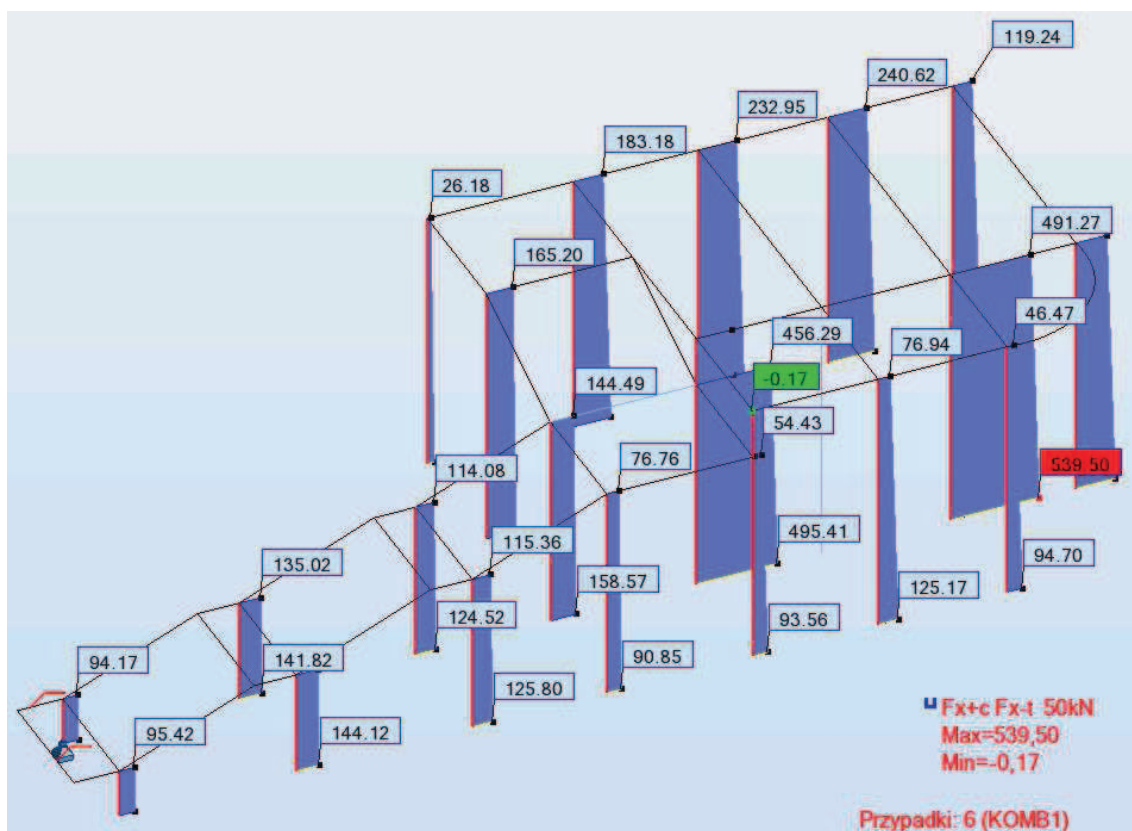


Rys.4 Momenty zginające M_{yy} w płycie żelbetowej, komb. SGN

AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	



Rys.5 Momenty zginające M_y w podciągach żelbetowych, komb.SGN



Rys.6 Siły normalne F_x w słupach, komb. SGN

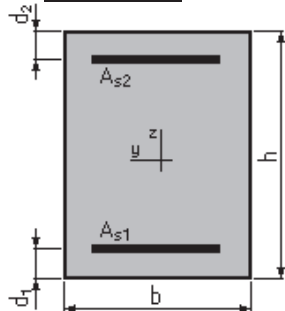
AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

Podciąg pośredni płyty tarasu głównego – zbrojenie na zginanie

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIIN $R_a = 400,0$ (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami $\phi 20$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys $a_{dop} = 0,30$ mm
- Obliczenia zgodne z PN-84/B-03264

2. Przekrój:



$$b = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 60,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 4,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 4,0 \text{ (cm)}$$

3. Obciążenia:

Moment obliczeniowy

$$M = 170,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, długotrwały

$$M_d = 136,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, krótkotrwały

$$M_k = 34,00 \text{ (kN*m)}$$

4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 12,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

$$4 \phi 20 = 12,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$0 \phi 20 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia: $\mu = 0,44 \text{ (\%)}$

Minimalny stopień zbrojenia: $\mu_{a, \min} = 0,10 \text{ (\%)}$

Sprawdzenie stanu granicznego rozwarcia rys prostopadłych:

Moment rysujący $M_{fp} = 103,27 \text{ (kN*m)}$

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej $a_f = 0,30 \text{ (mm)}$

Wyniki szczegółowe dla SGN:

$$M_y = 170,00 \text{ (kN*m)}$$

Położenie osi obojętnej: $y = 5,7 \text{ (cm)}$

Ramię sił wewnętrznych: $z = 53,1 \text{ (cm)}$

Względna wysokość strefy ściskanej: $\xi = 0,10$

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

Naprężenia w betonie ściskanym: $\sigma_c = 17,1 \text{ (MPa)}$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:
rozciągające: $\sigma_s = 400,0 \text{ (MPa)}$

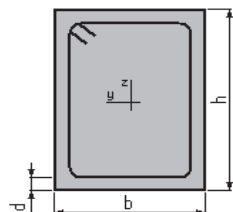
AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

Podciąg pośredni płyty tarasu głównego – zbrojenie na ścinanie

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Zbrojenie podłużne i pręty odgięte: stal klasy A-IIIN $\phi 8$
- Zbrojenie poprzeczne: stal klasy A-I, strzemiona 4-ramienne $\phi 8$
- Rozpiętość obliczeniowa belki $l_0 = 6,0$ (m)
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys ukośnych $a_{dop} = 0,30$ mm
- Obliczenia zgodne z PN-84/B-03264

2. Przekrój:



$$b = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 60,0 \text{ (cm)}$$

$$d = 4,0 \text{ (cm)}$$

3. Obciążenie belki:

$$\text{Siła poprzeczna} \quad Q = 185,00 \text{ (kN)}$$

$$\beta_s = 0,15$$

$$\text{Siła poprzeczna od obc. charakt.} \quad Q_c = 185,00 \text{ (kN)}$$

$$\text{Względny udział obc. długotrwałych} = 1,00$$

4. Wyniki:

$$Q < Q_{\max} = 0,25R_b b h_0 = 1197,00 \text{ (kN)}$$

$$Q < Q_{\min} = 0,75R_{bz} b h_0 = 241,50 \text{ (kN)}$$

Strzemiona 4-ramienne $\phi 8$:

$$\text{Rozstaw strzemion:} \quad s = 20,0 \text{ (cm)}$$

$$\text{Normowy rozstaw maksymalny} \quad s_{\max} = 45,0 \text{ (cm)}$$

Zarysowanie:

$$\text{Szerokość rozwarcia rys ukośnych} \quad a_f = 0,25 \text{ (mm)}$$

AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

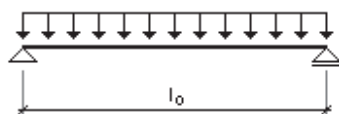
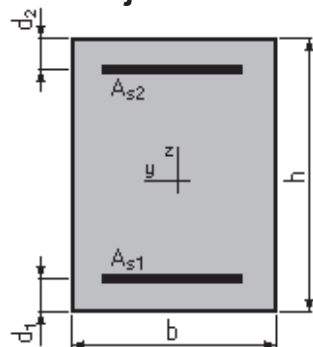
Podciąg pośredni płyty tarasu głównego – sprawdzenie ugięcia

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIIN $R_a = 400,0$ (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami $\varnothing 20$
- Obliczenia zgodne z PN-84/B-03264

2. Geometria:

Przekrój Schemat statyczny



$b = 50,0$ (cm) $h = 60,0$ (cm) $d_1 = 4,0$ (cm) $d_2 = 4,0$ (cm) $l_0 = 7,3$ (m)

3. Założenia obliczeniowe:

Współczynnik ugięcia: $\alpha_k = 1,00$

Obciążenie:

Moment wywołany obciążeniem długotrwałym: $M_d = 116,00$ (kN*m)

Moment wywołany obciążeniem krótkotrwałym: $M_k = 29,00$ (kN*m)

Powierzchnia zbrojenia:

$A_{s1} = 12,2$ (cm²)

$A_{s2} = 12,2$ (cm²)

Stopień zbrojenia: $\mu = 0,87$ (%)

Minimalny stopień zbrojenia: $\mu_{a, min} = 0,10$ (%)

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Wilgotność względna środowiska: 40 ÷ 75%

Współczynnik pełzania betonu: $\phi_p = 2,00$

4. Wyniki:

Ugięcie: $f = 15,3$ (mm) < $f_{dop} = l_0 / 200 = 36,5$ (mm)

Faza pracy przekroju: II

Moment rysujący: $M_{fp} = 104,47$ (kN*m)
 $\alpha_a = 1,23$

Sztywność przekroju:
 $B_{IIk(k+d)} = 116$ (MN*m²)
 $B_{IIk(d)} = 165$ (MN*m²)
 $B_{II(d)} = 52$ (MN*m²)

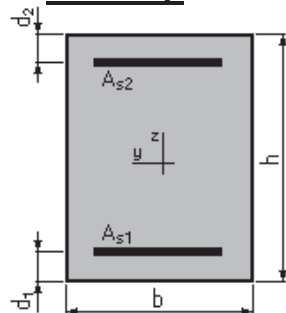
AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

Podciąg skrajny płyty tarasu głównego – zbrojenie na zginanie

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIIN $R_a = 400,0$ (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami $\phi 20$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys $a_{dop} = 0,30$ mm
- Obliczenia zgodne z PN-84/B-03264

2. Przekrój:



$$b = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 4,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 4,0 \text{ (cm)}$$

3. Obciążenia:

Moment obliczeniowy

$$M = 80,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, długotrwały

$$M_d = 64,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, krótkotrwały

$$M_k = 16,00 \text{ (kN*m)}$$

4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 7,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

$$3 \phi 20 = 9,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$0 \phi 20 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia: $\mu = 0,32 \text{ (%)}$

Minimalny stopień zbrojenia: $\mu_{a, \min} = 0,10 \text{ (%)}$

Sprawdzenie stanu granicznego rozwarcia rys prostopadłych:

Moment rysujący $M_{fp} = 69,39 \text{ (kN*m)}$

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej $a_f = 0,30 \text{ (mm)}$

Wyniki szczegółowe dla SGN:

$$M_y = 80,00 \text{ (kN*m)}$$

Położenie osi obojętnej: $y = 3,5 \text{ (cm)}$

Ramię sił wewnętrznych: $z = 44,3 \text{ (cm)}$

Względna wysokość strefy ściskanej: $\xi = 0,08$

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

Naprężenia w betonie ściskanym: $\sigma_c = 17,1 \text{ (MPa)}$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:
rozciągające: $\sigma_s = 400,0 \text{ (MPa)}$

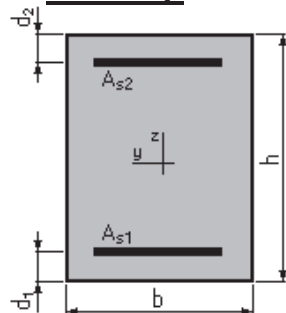
AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

Podciąg płyty spocznikowej pośredniej – zbrojenie na zginanie

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIIN $R_a = 400,0$ (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami $\phi 16$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys $a_{dop} = 0,30$ mm
- Obliczenia zgodne z PN-84/B-03264

2. Przekrój:



$$b = 30,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 60,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 4,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 4,0 \text{ (cm)}$$

3. Obciążenia:

Moment obliczeniowy

$$M = 70,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, długotrwały

$$M_d = 56,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, krótkotrwały

$$M_k = 14,00 \text{ (kN*m)}$$

4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 4,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

$$3 \phi 16 = 6,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$0 \phi 16 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia: $\mu = 0,28 \text{ (\%)}$

Minimalny stopień zbrojenia: $\mu_{a, \min} = 0,10 \text{ (\%)}$

Sprawdzenie stanu granicznego rozwarcia rys prostopadłych:

Moment rysujący $M_{fp} = 59,32 \text{ (kN*m)}$

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej $a_f = 0,30 \text{ (mm)}$

Wyniki szczegółowe dla SGN:

$$M_y = 70,00 \text{ (kN*m)}$$

Położenie osi obojętnej: $y = 3,7 \text{ (cm)}$

Ramię sił wewnętrznych: $z = 54,2 \text{ (cm)}$

Względna wysokość strefy ściskanej: $\xi = 0,07$

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

Naprężenia w betonie ściskanym: $\sigma_c = 17,1 \text{ (MPa)}$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:
rozciągające: $\sigma_s = 400,0 \text{ (MPa)}$

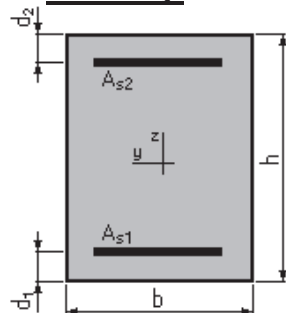
AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	

Podciąg płyty biegowej dolnej – zbrojenie na zginanie

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-IIIIN $R_a = 400,0$ (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami $\phi 12$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys $a_{dop} = 0,30$ mm
- Obliczenia zgodne z PN-84/B-03264

2. Przekrój:



$$b = 30,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 60,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 4,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 4,0 \text{ (cm)}$$

3. Obciążenia:

Moment obliczeniowy

$$M = 20,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, długotrwały

$$M_d = 16,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, krótkotrwały

$$M_k = 4,00 \text{ (kN*m)}$$

4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 1,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

$$2 \phi 12 = 2,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$0 \phi 12 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia: $\mu = 0,10 \text{ (}\%)$

Minimalny stopień zbrojenia: $\mu_{a, \min} = 0,10 \text{ (}\%)$

Sprawdzenie stanu granicznego rozwarcia rys prostopadłych:

Moment rysujący $M_{fp} = 56,25 \text{ (kN*m)}$

Przekrój nie zarysowany

Wyniki szczegółowe dla SGN:

$$M_y = 20,00 \text{ (kN*m)}$$

Położenie osi obojętnej: $y = 1,3 \text{ (cm)}$

Ramię sił wewnętrznych: $z = 55,3 \text{ (cm)}$

Względna wysokość strefy ściskanej: $\xi = 0,02$

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

Naprężenia w betonie ściskanym: $\sigma_c = 17,1 \text{ (MPa)}$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:
rozciągające: $\sigma_s = 400,0 \text{ (MPa)}$

AUTOR	NAVPRO HYDROTECHNIKA Sp. z o.o.	P.B. KONSTRUKCJA		
OBIEKT	TARAS WIDOKOWO-WYPOCZYNKOWY Z ZEJŚCIEM NA PLAŻĘ	DATA	05.2016	