

PROJEKT TYPOWY

CZĘŚĆ TECHNICZNA

OBIEKT: **PRZYSZKOLNA HALA SPORTOWA Z ZAPLECZEM SOCJALNYM I BOISKIEM WIELOFUNKCYJNYM O WYMIARACH 12 X 24 m Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ SAMONOŚNĄ**

KATEGORIA OBIEKTU: **KATEGORIA XV (budynek sportu i rekreacji)**

LOKALIZACJA:

INWESTOR:

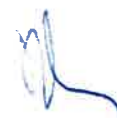
GENERALNY PROJEKTANT: **mp project sp. z o.o.**
31-149 Kraków, ul. Balicka 134
tel. 603 800 189
e-mail1: biuro@mpproject.pl

BRANŻA: **KONSTRUKCJE**

AUTOR
PROJEKTU TYPOWEGO: **dr inż. ROBERT CYBULSKI**
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr SLK/7602/PBKb/17



WERYFIKATOR
PROJEKTU TYPOWEGO: **dr inż. ŁUKASZ RDUCH**
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr SLK/5526/POOK/14



PROJEKTANT:

SPRAWDZAJĄCY:

DATA OPRACOWANIA
PROJEKTU TYPOWEGO: **Kraków, czerwiec 2023**

DATA PROJEKTU:

Spis treści

I.	Uprawnienia i zaświadczenia do Izby Projektanta i Sprawdzającego	3
II.	Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego	7
III.	Część opisowa	8
IV.	Część obliczeniowa	13
V.	Część rysunkowa	76

II. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego

Oświadczenie projektanta

Siemianowice Śląskie, 21.06.2023

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami, Projektem Architektoniczno-Budowlanym oraz, że została przekazana Inwestorowi kompletna z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

dr inż. Łukasz Cybulski

Oświadczenie sprawdzającego

Siemianowice Śląskie 21.06.2023

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami, Projektem Architektoniczno-Budowlanym oraz, że została przekazana Inwestorowi kompletna z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

dr inż. Łukasz Rduch

III. Część opisowa

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt typowy przyszkolnej hali sportowej z zapleczem socjalnym.

Projekt może być wykorzystywany na obszarze całego kraju po jego uprzednim zaadaptowaniu do warunków zabudowy terenu na konkretnej działce budowlanej oraz po zweryfikowaniu fundamentów w odniesieniu do budowy geotechnicznej terenu działki i zoptymalizowaniu konstrukcji obiektu ze względu na strefy klimatyczne i konkretne centrale dachowe.

Poniższe opracowanie stanowi projekt konstrukcyjno-budowlany budynku hali i budynku zaplecza socjalnego. Nie obejmuje żadnych elementów znajdujących się na zewnątrz obiektu, takich jak dojścia i dojazdy do budynku itp. Opracowanie należy rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną.

Projekt swoim zakresem obejmuje opis, obliczenia i rysunki projektowanych obiektów. Projekt warsztatowo-wykonawczy stalowego przekrycia samonośnego nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Opracowanie projektu warsztatowo-wykonawczego dachu łukowego po stronie Wykonawcy przekrycia. Konstrukcja dachu łukowego powinna zawierać elementy umożliwiające zamocowanie paneli fotowoltaicznych zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w części architektonicznej.

2. Opis ogólny

Projektowane obiekty stanowi jednonawowa, parterowa hala sportowa wraz z zapleczem socjalnym. Wymiary obiektu to 25,92x19,38 m (bez zaplecza socjalnego) oraz 36,58x19,38m (z zapleczem socjalnym). Wysokość hali wynosi 10,84 m; natomiast wysokość budynku zaplecza socjalnego to 4,54 m (bez attyki). Zaplecze socjalne jest zlokalizowane wzdłuż krótszego boku hali i jest oddzielone od niej dylatacją. Konstrukcje hali stalowej stanowi stalowe przekrycie łukowe samonośne mocowane do belek żelbetowych zmonolityzowanych ze słupami żelbetowymi utwierdzonymi w fundamentach. Ściany szczytowe zaprojektowano jako szkieletowe o stalowych słupach dwuteowych zamocowanych w fundamentach i do konstrukcji dachu łukowego. Wypełnienie ścian szczytowych stanowi fasada szklana, której projekt nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Posadowienie zaprojektowano jako bezpośrednie w postaci stóp fundamentowych pod słupami żelbetowymi i ław fundamentowych pod ścianami i słupami ścian szczytowych.

Konstrukcje części socjalnej stanowią nośne ściany murowane oraz żelbetowy stropodach monolityczny. Posadowienie zaprojektowano jako bezpośrednie, w postaci ław fundamentowych. Nadproża zaprojektowano jako prefabrykowane.

3. Warunki gruntowo-wodne

Opracowanie wykonano przy założeniu prostych warunków gruntowych o nośności gruntu min. 250 kPa oraz poziomie wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia. Posadowienie fundamentów zaprojektowano na głębokości 1,0 m poniżej terenu jako posadowienie bezpośrednie.

Przed rozpoczęciem realizacji przedmiotowych obiektów, każdorazowo należy wykonać badania podłoża gruntowego oraz zweryfikować warunki nośności i użytkowności (osiadania) projektowanych fundamentów. Dopuszczalne osiadania fundamentów hali o przekryciu łukowym nie powinny przekraczać 1 cm.

4. Elementy konstrukcyjne

4.1. Konstrukcja hali sportowej

Fundamenty:

Zaprojektowano stopy fundamentowe o wymiarach 1,9x2,9 m (stopy zewnętrzne) i 1,5x2,5 m (stopy wewnętrzne) oraz o wysokości 0,5 m. Przy wejściach oraz jako posadowienie ściany szczytowej zaprojektowano ławy fundamentowe o szerokości 2m (wejścia do budynku hali) i szerokości 1 m (wzdłuż ściany szczytowej) oraz o wysokości 0,5 m. Pod ścianami nośnymi części technicznej hali zaprojektowano ławy o szerokości 0,4 m i wysokości 0,3 m.

Pod fundamentami należy wykonać dwie warstwy folii lub papy oraz warstwę chudego betonu gr. 10 cm. Otulina zbrojenia od strony gruntu 5cm, pozostała 3cm.

Materiały: Beton C30/37 Stal zbrojeniowa: B500SP

Belki, słupy i ściany żelbetowe:

Belki, słupy i ściany żelbetowe zaprojektowano jako monolityczne, zbrojone wg rysunków i obliczeń konstrukcyjnych. Łukową konstrukcję dachu zaprojektowano jako opartą na żelbetowych belkach oczepowych szerokości 0,6 m i wysokości 0,4 m, opartych na słupach żelbetowych o wymiarach 0,4x0,6m. Ściany żelbetowe zaprojektowano grubości 18 cm. Otulina wg dokumentacji rysunkowej.

Materiały: Beton C30/37 Stal zbrojeniowa: B500SP

Ściany murowane:

Murowane ściany nośne należy wykonać z bloczków z betonu komórkowego gęstości min. 600 kg/m³ grubości 25 cm. Ściany należy wznosić przy zastosowaniu zaprawy ciepłochronnej lub zwykłej (ogólnego przeznaczenia) cementowo-wapiennej lub cementowej.

Strop żelbetowy:

Strop wewnętrzny w hali sportowej stanowiący przekrycie części technicznej zaprojektowano jako monolityczny żelbetowy grubości 16 cm.

Materiały: Beton C25/30 Stal zbrojeniowa: B500SP

Wieńce:

W poziomie płyty stropowej należy wykonać wieńce żelbetowe. Wieńce należy zbroić czterema prętami podłużnymi Ø12, strzemiona Ø 6 co 25cm. Zbrojenie wieńców należy wykonać w sposób ciągły, na śladzie wszystkich ścian nośnych. W narożach i skrzyżowaniach wieńców, strzemiona należy dogęszczać do połowy podstawowego rozstawu, na odcinku zakładu zbrojenia głównego wynoszącego 60 cm. Otulina 2,5 cm.

Konstrukcja ścian szczytowych:

Konstrukcje ścian szczytowych zaprojektowano w postaci profili dwuteowych (HEA240 / IPE300) w rozstawie wg dokumentacji rysunkowej. Słupy zaprojektowano jako zamocowane w fundamentach i przymocowane do konstrukcji dachu łukowego. W celu umożliwienia montażu elementów wyposażenia hali sportowej zaprojektowano rygle o przekroju UPE200 zamocowane do słupów ścian szczytowych.

Materiały:

Stal profilowa: S355

Konstrukcja dachu łukowego:

Zaprojektowano lekką samonośną konstrukcję stalową w postaci powłoki walcowej wykonanej z blachy trapezowej grubości 1,3 mm, o promieniu $R \approx 9,25$ m i o rozpiętości 18,5 m. Konstrukcje przekrycia zaprojektowano jako utwierdzone w żelbetowej belce oczepowej. W strefie przypodporowej, tj. dla odcinków długości 3,0m od zamocowania, zaprojektowano systemowe wzmocnienia powłoki. Rozwiązania wzmocnienia, szczegółowy sposób mocowania oraz inne elementy, jak na przykład sposób mocowania paneli fotowoltaicznych, powinny zostać uzgodnione na etapie projektu wykonawczego, ponieważ są zależne od systemowych rozwiązań wybranego producenta.

Materiały:

Stal profilowa: S320GD+ZA

4.2. Konstrukcja części socjalnej

Fundamenty:

Zaprojektowano ławy żelbetowe o wymiarach 0,8x0,3 m, zbrojone wg rysunków i obliczeń konstrukcyjnych. Pod fundamentami należy wykonać dwie warstwy folii lub papy oraz warstwę chudego betonu gr. 10 cm.

Belki żelbetowe:

Belki żelbetowe zaprojektowano jako monolityczne, zbrojone wg rysunków i obliczeń konstrukcyjnych. Belki należy opierać na ścianach nośnych. Otulina wg dokumentacji rysunkowej.

Materiały:

Beton C30/37

Stal zbrojeniowa: B500SP

Ściany murowane:

Murowane ściany nośne należy wykonać z bloczków z betonu komórkowego gęstości min. 600 kg/m³ grubości 25 cm. Ściany należy wznosić przy zastosowaniu zaprawy ciepłochronnej lub zwykłej (ogólnego przeznaczenia) cementowo-wapiennej lub cementowej.

Strop żelbetowy:

Strop wewnętrzny w hali sportowej stanowiący przekrycie części technicznej zaprojektowano jako monolityczny żelbetowy grubości 22 cm.

Materiały:

Beton C30/37

Stal zbrojeniowa: B500SP

Wieńce:

W poziomie płyty stropowej należy wykonać wieńce żelbetowe. Wieńce należy zbroić czterema prętami podłużnymi $\varnothing 12$, strzemiona $\varnothing 6$ co 25cm. Zbrojenie wieńców należy wykonać w sposób ciągły, na śladzie wszystkich ścian nośnych. W narożach i skrzyżowaniach wieńców, strzemiona należy dogęszczać do połowy podstawowego rozstawu, na odcinku zakładu zbrojenia głównego wynoszącego 60 cm. Otulina 2,5 cm.

5. Założenia

Okres eksploatacji budynku 50 lat.

Przy obliczeniach statycznych części socjalnej uwzględniono następujące rodzaje obciążeń:

- ciężar własny konstrukcji,
- przyjęte obciążenie stałe od warstw wykończeniowych i instalacji znajdujących się na stropodachu oraz od obciążenia krawędziowego,
- obciążenie śniegiem zgodnie z normą PN-EN 1991-1-3 dla 2-jej strefy obciążenia śniegiem, (należy przestrzegać maksymalnego dopuszczalnego obciążenia od pokrywy śnieżnej zgodnego z raportem obliczeniowym).
- obciążenie od wiatru zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4 dla 1 strefy obciążenia wiatrem, wysokości nad poziomem morza 250 m oraz II kategorii terenu.

Przy obliczeniach statycznych hali uwzględniono następujące rodzaje obciążeń:

- ciężar własny konstrukcji,
- obciążenie śniegiem zgodnie z normą PN-EN 1991-1-3 dla 2-jej strefy obciążenia śniegiem, (należy przestrzegać maksymalnego dopuszczalnego obciążenia od pokrywy śnieżnej zgodnego z raportem obliczeniowym).
- obciążenie od wiatru zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4 dla 1 strefy obciążenia wiatrem, wysokości nad poziomem morza 250 m oraz II kategorii terenu.
- obciążenie instalacjami i warstwami wykończenia zgodnie z częścią architektoniczną.

W przypadku realizacji przedmiotowych obiektów każdorazowo należy przeanalizować wartości obciążeń klimatycznych występujących w danej lokalizacji.

6. Uwagi końcowe

Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie uzgodnić z Projektantem (obowiązuje forma pisemna). Wszelkie nieopisane elementy należy wykonać wg rysunków.

Rozwiązania budowlane oraz detali połączeniowych i technicznych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, wytycznymi producentów, własnościami technicznymi stosowanych materiałów oraz zasadami sztuki budowlanej. Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi zasadami BHP, normami i sztuką budowlaną. Dopuszcza się stosowanie materiałów oraz technologii zamiennych, gwarantujące osiągnięcie założonych w projekcie parametrów. Każdorazowe wprowadzenie zmian należy uzgodnić z projektantem, a zmiany należy nanieść w projekcie budowlanym, znajdującym się na budowie.

Roboty budowlane należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej. Wykonawcy przedmiotu projektu zobowiązani są do przestrzegania:

- Ustawy z dnia 7.07.1994r. „Prawo Budowlane”
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych
- innych ustaw, rozporządzeń i przepisów związanych z wykonywaniem robót budowlanych.

Należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty i dopuszczenia w budownictwie. Wszystkie zastosowane materiały i rozwiązania systemowe muszą posiadać dokumenty potwierdzające ich właściwości w zakresie stopnia rozprzestrzeniania ognia oraz odporności ogniowej (deklaracje zgodności, aprobaty, certyfikaty, itp.).

IV. Część obliczeniowa

1. Normy do projektowania

Obliczenia wykonano zgodnie z normami:

- [1] PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji
- [2] PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach
- [3] PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem
- [4] PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru
- [5] PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [6] PN-EN 1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [7] PN-EN 1993-1-3 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne. Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno
- [8] PN-EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne

2. Zestawienie obciążeń

2.1. Zaplecze socjalne

Tablica 1. Zestawienie obciążeń dla zaplecza socjalnego

Lp.	Opis obciążenia	Przypadek obciążenia	Wartość obciążenia	Uwagi
1	Ciężar własny	LC1	-	Uwzględniony automatycznie.
2	Obciążenia stałe	LC2	2,5 kN/m ²	-
	Obciążenie krawędziowe		0,75 kN/m	
3	Obciążenie śniegiem	LC3	0,72 kN/m ²	Strefa obciążenia śniegiem: 2
4	Obciążenie śniegiem dla dachów bliskich i przylegających do wyższych budowli	LC4	1,03 – 2,89 kN/m ²	Strefa obciążenia śniegiem: 2

2.2. Dach łukowy

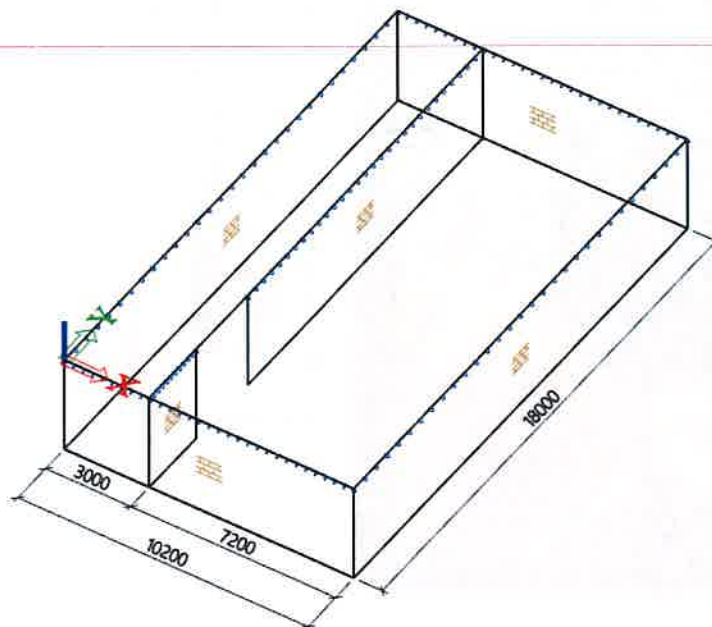
Tablica 2. Zestawienie obciążeń na dach łukowy

Lp.	Opis obciążenia	Przypadek obciążenia	Wartość obciążenia	Uwagi
1	Ciężar własny	LC1	-	Uwzględniony automatycznie.
2	Obciążenia stałe	LC5	0,65 kN/m ²	-
3	Obciążenie śniegiem – przyp. 1	LC2	0,56 kN/m ²	Strefa obciążenia śniegiem: 2
4	Obciążenie śniegiem – przyp. 2	LC3	0,7-1,4 kN/m ²	Strefa obciążenia śniegiem: 2
5	Obciążenie wiatrem	LC4	0,55 kN/m – strefa A -0,83 kN/m – strefa B -0,28 kN/m –strefa C	Stefa obc. wiatrem: 1 Wys. 250 m n.p.m.: Kat. terenu: II
6	Obciążenie instalacjami	LC6	0,3 kN/m ²	-

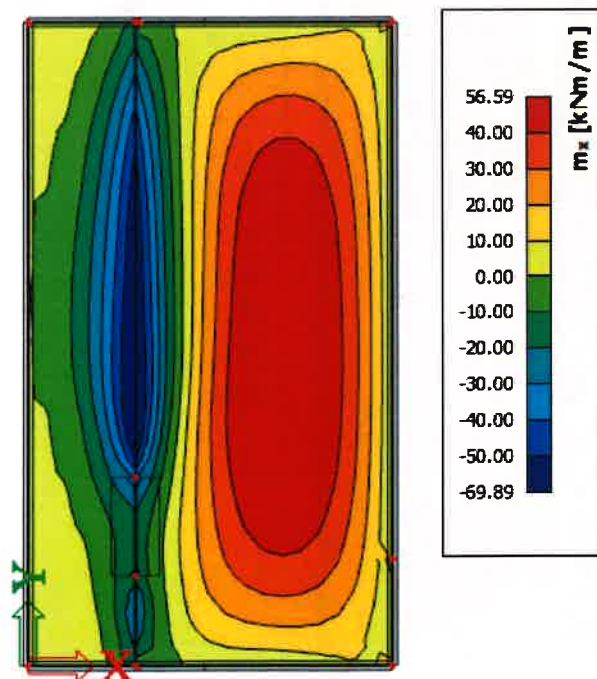
3. Obliczenia statyczne, wymiarowanie

3.1. Zaplecze socjalne

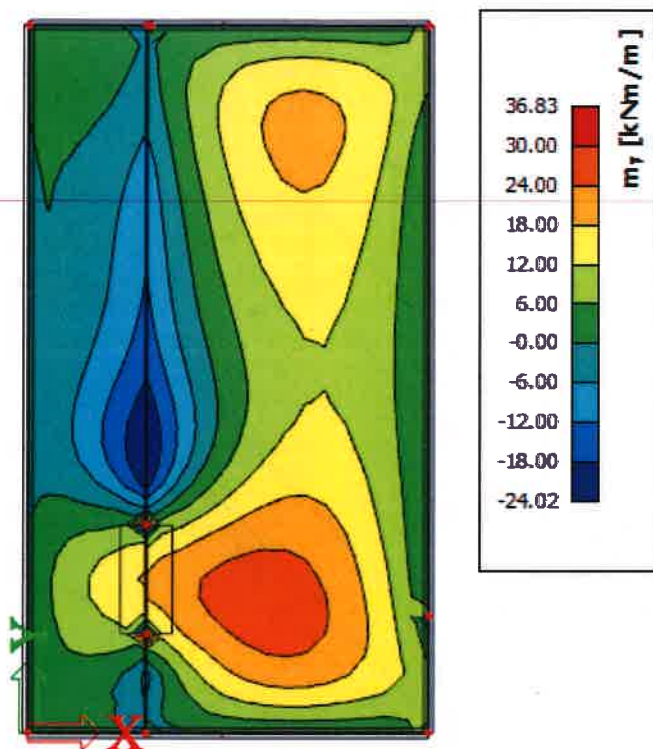
3.1.1. Stropodach gr. 22 cm



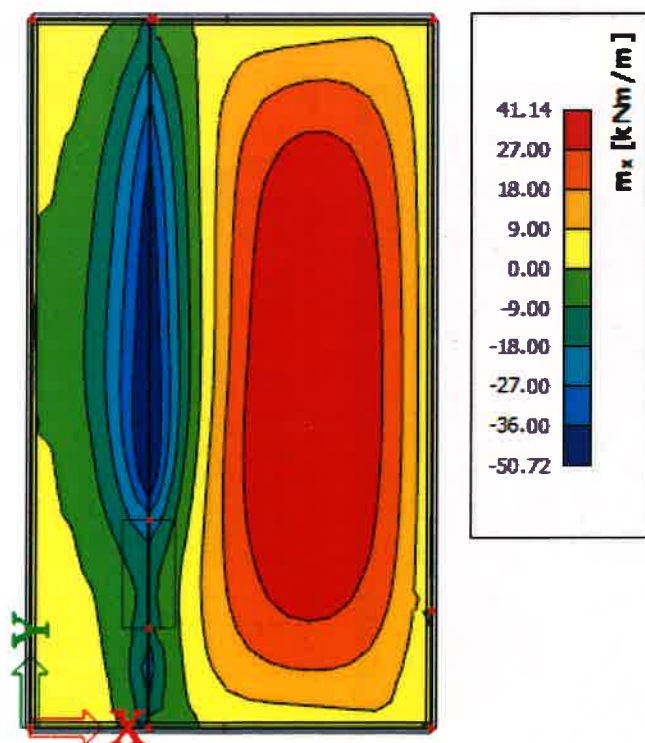
3.1.1.1. Wartości momentów zginających



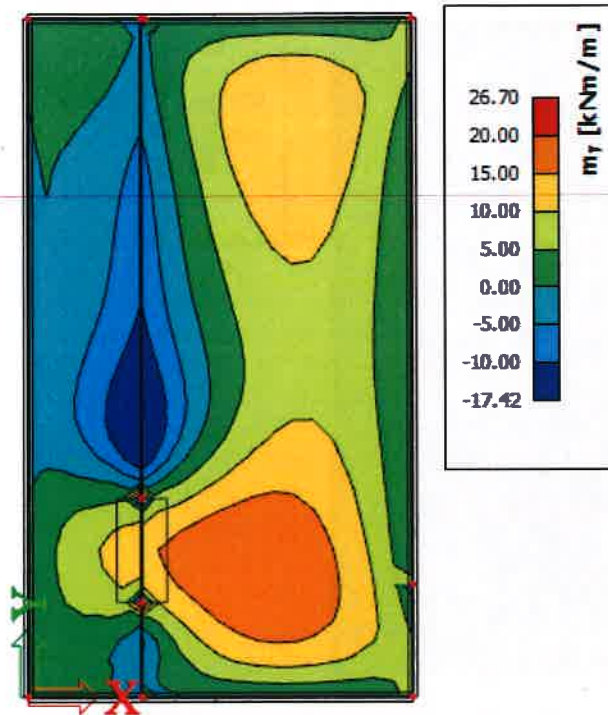
Rys.1. Momenty zginające m_x dla kombinacji SGN.



Rys.2. Momenty zginające m_y dla kombinacji SGN.

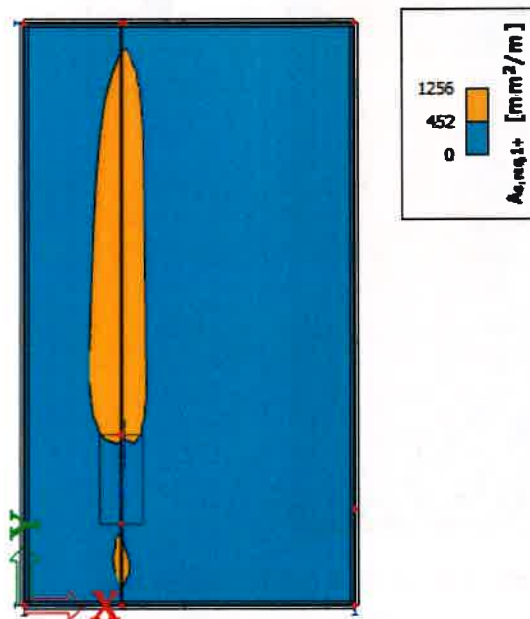


Rys.3. Momenty zginające m_x dla kombinacji SGU-Char.



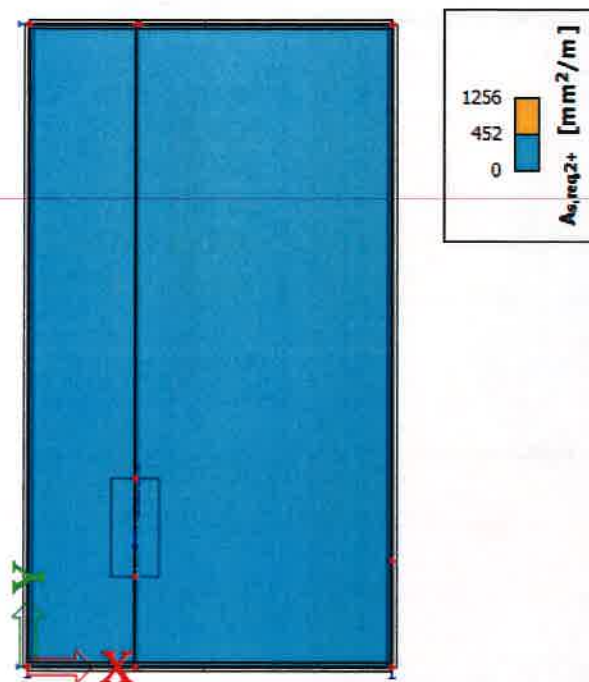
Rys.4. Momenty zginające m_y dla kombinacji SGU-Char.

3.1.1.2. Wymiarowanie zbrojenia

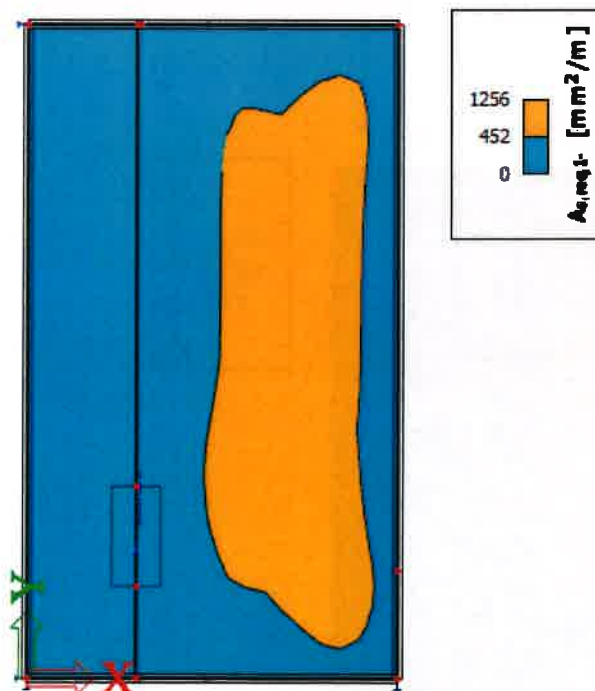


Rys.5. Wymagane zbrojenie $X+$ dla kombinacji SGN

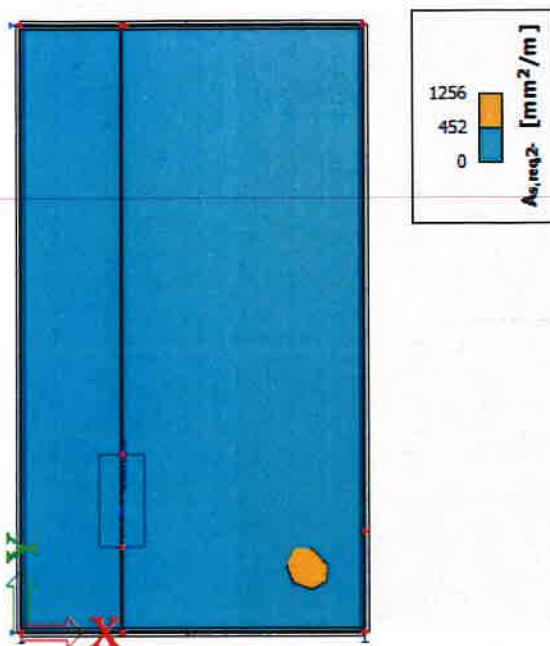
Przyjęto zbrojenie $\Phi 12$ co 250 mm o $A_s=452 \text{ mm}^2/\text{m}$ z lokalnym dogęszczeniem $\Phi 16$ co 250 mm zgodnie z powyższą mapą. (sumarycznie $A_s=1256 \text{ mm}^2/\text{m}$)



Rys.6. Wymagane zbrojenie Y+ dla kombinacji SGN
Przyjęto zbrojenie $\Phi 12$ co 250 mm o $A_s=452 \text{ mm}^2/\text{m}$



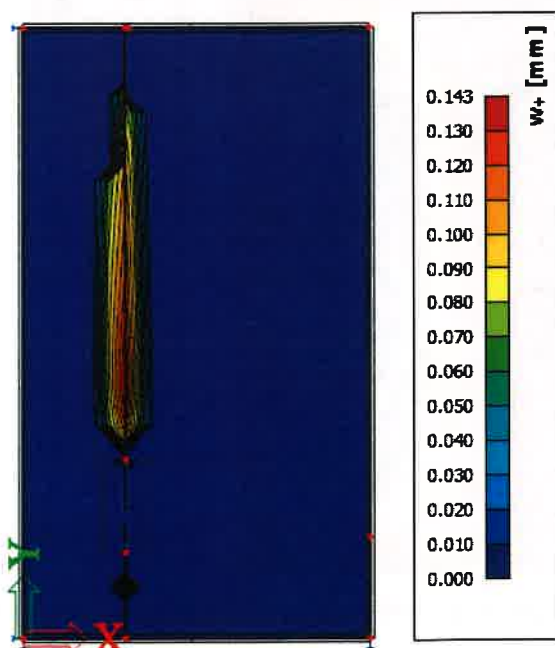
Rys.7. Wymagane zbrojenie X- dla kombinacji SGN
Przyjęto zbrojenie $\Phi 12$ co 250 mm o $A_s=452 \text{ mm}^2/\text{m}$ z lokalnym dogęszczeniem $\Phi 16$ co 250 mm zgodnie z powyższą mapą .(sumarycznie $A_s=1256 \text{ mm}^2/\text{m}$)



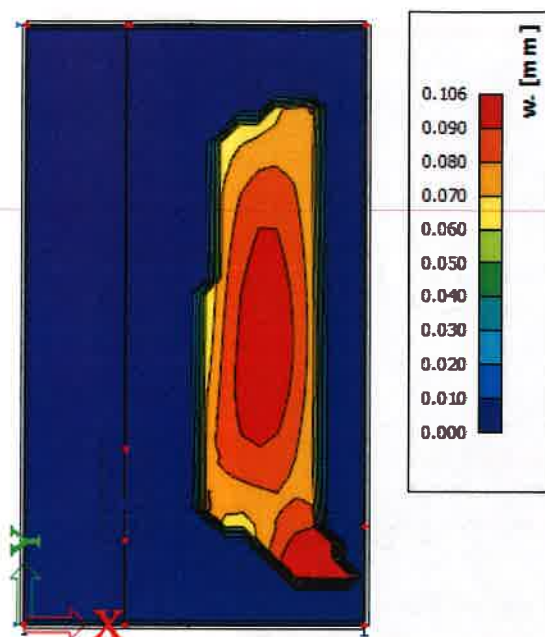
Rys.8. Wymagane zbrojenie Y- dla kombinacji SGN

Przyjęto zbrojenie $\Phi 12$ co 250 mm o $A_s=452 \text{ mm}^2/\text{m}$ z lokalnym dogęszczeniem $\Phi 16$ co 250 mm zgodnie z powyższą mapą. (sumarycznie $A_s=1256 \text{ mm}^2/\text{m}$)

3.1.1.3. Sprawdzenie stanu granicznego zarysowania



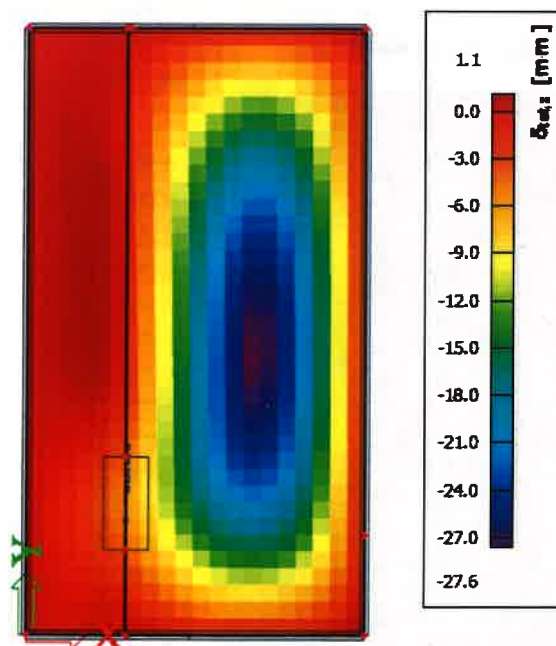
Zarysowanie powierzchni górnej.



Zarysowanie powierzchni dolnej

Rys.9. Zarysowanie płyty stropodachu części socjalnej dla kombinacji SGU-Char.

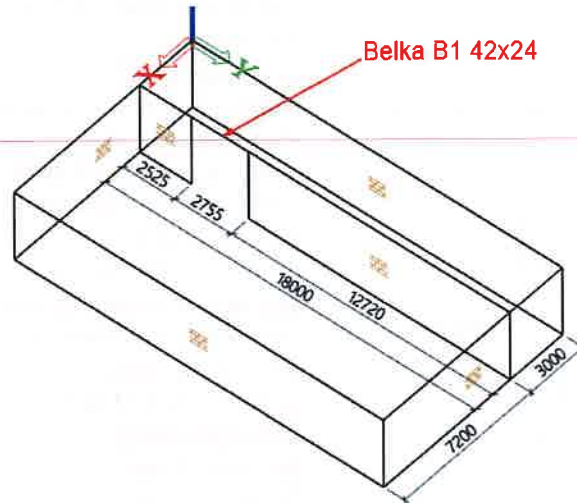
3.1.1.4. Sprawdzenie stanu granicznego ugięcia



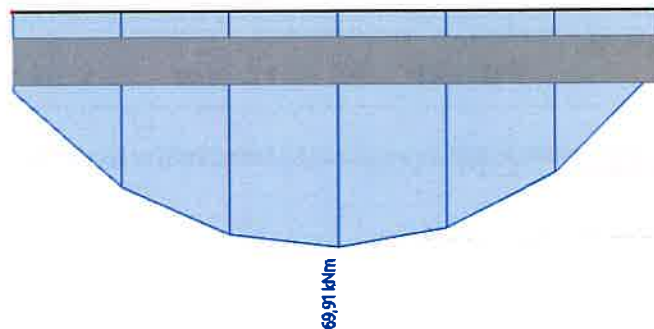
Rys.10. Ugięcie płyty stropodachu części socjalnej dla kombinacji quasi stałej

Sprawdzenie warunku dopuszczalnych ugięć:
 $u_{tot} = 27,6 \text{ mm} < u_{dop} = 7200/250 = 28,8 \text{ mm}$

3.1.2. Belka 42x24 cm

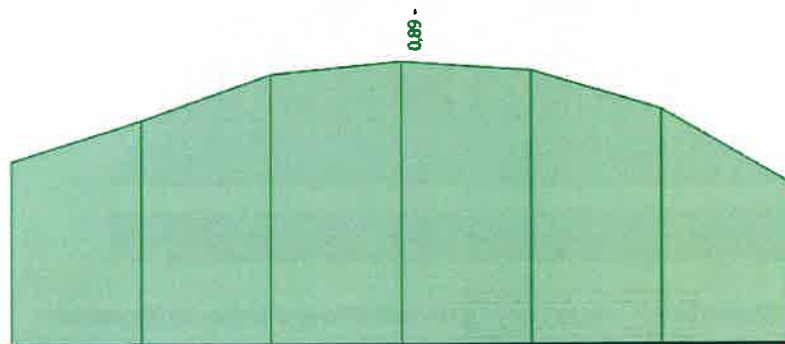


3.1.2.1. Momenty zginające M_y



Rys.11. Momenty zginające M_y dla żelbetowej belki w zapleczu socjalnym

3.1.2.2. Wyężenie w stanie granicznym nośności



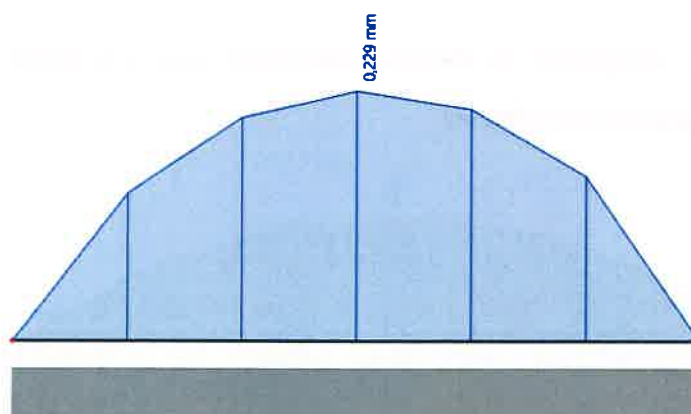
Rys.12. Wyężenie żelbetowej belki w zapleczu socjalnym

Żebro B1		T g (420; 720; 220; 240)	
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 5 [dx = 1.38 m]	
Długość elementu:	L = 2.76 m	Beton: C30/37	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie
Wyboczenie y-y	L _y = 6.98 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3	
Wyboczenie z-z	L _z = 2.76 m (przesuwny)	Zbrojenie podłużne: B 500B	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
	2ø12 (226 mm ²)	Zbrojenie na ścinanie: B 500B	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
	5ø12 (565 mm ²)	7ø12 (792 mm ²)	
	2ø8/100	ρ _l = 0,384 % (6.21 kg/m)	
		Zbrojenie na ścinanie: B 500B	
		2ø8/100 (101 mm ²)	
		ρ _w = 0,419 % (7.89 kg/m)	
		Otulina (strzemię)	
		Na górze: 35 mm	
		Na dole: 35 mm	
		Po lewej: 275 mm	
		Po prawej: 275 mm	

Nazwa	dx [m]	Klucz kombinacji	UC _{resp}	UC _{int}	UC _{VT}	UC _{stress}	UC _{crack}	UC _{defl}	UC _{det}	UC
B1	1,378	1.35*LC1+1.50*LC3+ 1.35*LC4	0,89	0,84	0,04	-	-	-	-	0,89

Rys.13. Sprawdzenie stanu granicznego nośności belki żelbetowej w zapleczu socjalnym

3.1.2.3. Zarysowanie



Rys.14. Sprawdzenie zarysowania belki żelbetowej w zapleczu socjalnym

Żebro B1		T g (420; 720; 220; 240)	
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 5 [dx = 1.38 m]	
Długość elementu:	L = 2.76 m	Beton: C30/37	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie
Wyboczenie y-y⊥	L _y = 6.98 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3	
Wyboczenie z-z⊥	L _z = 2.76 m (przesuwny)	Zbrojenie podłużne: B 500B	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
		$2\phi 12$ (226 mm ²)	$7\phi 12$ (792 mm ²)
		$5\phi 12$ (565 mm ²)	$\rho_l = 0,384 \%$ (6.21 kg/m)
		Zbrojenie na ścinanie: B 500B	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
		$2\phi 8/100$ (101 mm ²)	$\rho_w = 0,419 \%$ (7.89 kg/m)
		Otulina (strzeżenie)	
		Na górze: 35 mm	
		Na dole: 35 mm	
		Po lewej: 275 mm	
		Po prawej: 275 mm	

Podsumowanie sprawdzania

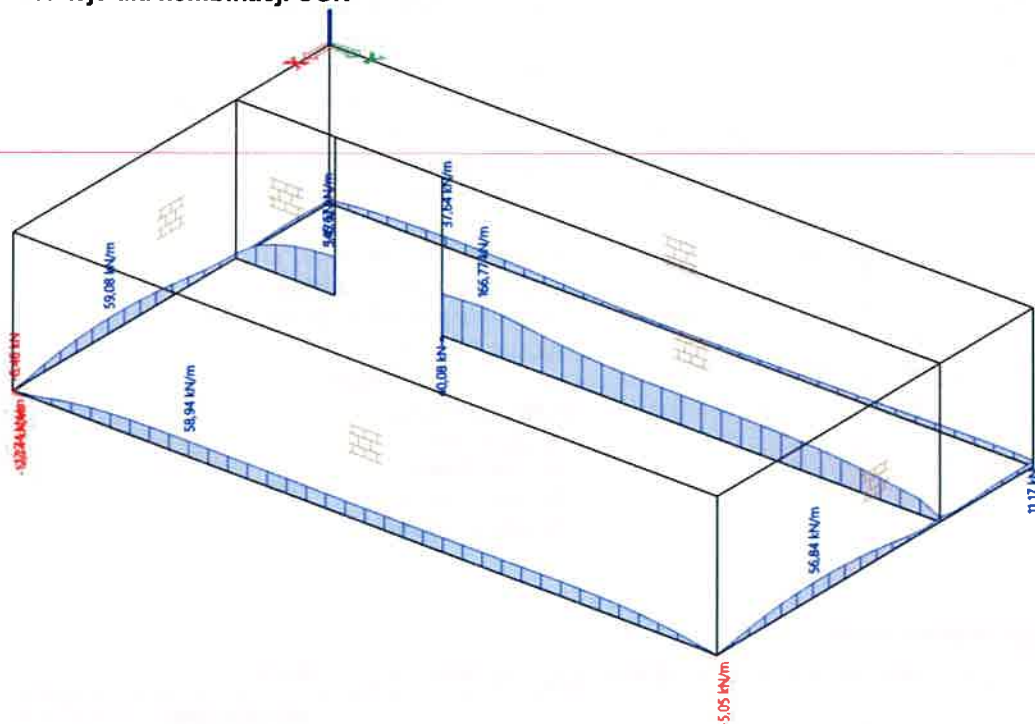
$$N_{cr} = 34.1 \text{ kN} \quad M_{cry} = 27.5 \text{ kN} \quad M_{crz} = 0 \text{ kN} \quad \sigma_s = 248 \text{ MPa} \quad s_{r,max} = 255 \text{ mm} \quad \epsilon_{sm,cm} = 0.899 \%$$

σ_{ct} [MPa]	σ_{cr} [MPa]	Zarysowane	w [mm]	w _{lim} [mm]	UC [-]	Sprawdzenie wartości granicznej [-]	Stan
5.32	2.9	TAK	0.229	0.3	0,76	1	DOBRZE

Rys.15. Sprawdzenie zarysowania belki żelbetowej w zapleczu socjalnym

3.1.3. Ławy fundamentowe

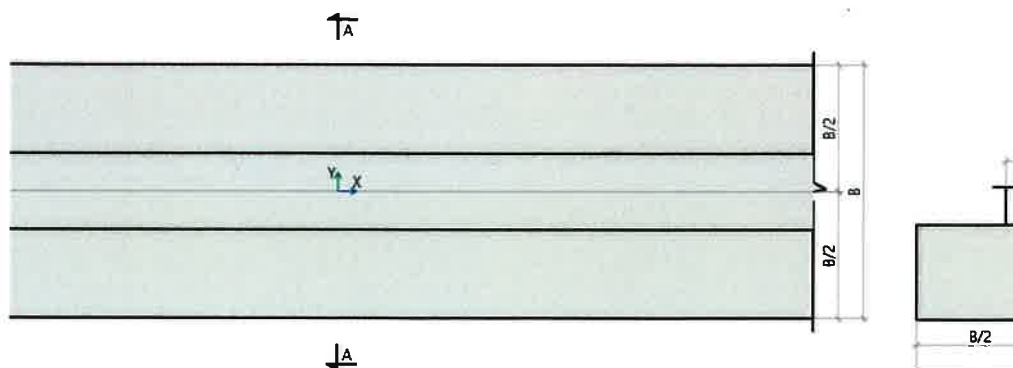
3.1.3.1. Reakcje dla kombinacji SGN



3.1.3.2. Ława wewnętrzna (wewnątrz zaplecza socjalnego)

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności zgodnie z [8]. Obciążenia przyjęto zgodnie z p.3.1.3.1.

Geometria fundamentu - Ława prostokątna



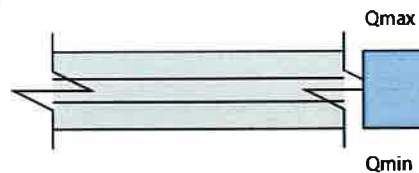
Szerokość fundamentu	B	= 0,80 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,30 m
Przyłożenie obciążenia	b1	= 0,24 m
	e _y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [deg]	C' [kPa]	C_u [kPa]	M_{oi} [kPa]	M_i [kPa]
1	Glina pyl.	0,00	4,30	19,00	27,10	19,00	17,12	29,70	29,70	30941,00	41254,67

Poziom posadowienia fundamentu $z_{FL} = -1,00$ m
Fundament monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu	$q_{max} / q_{ult} = 79\%$ Spełnia
Weryfikacja poślizgu	$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$ Spełnia
Weryfikacja obrotu	$M_{xOT} / M_{xres} = 0\%$ Spełnia
Weryfikacja obrotu	$M_{yOT} / M_{yres} = 0\%$ Spełnia
Sprawdzenie wyporu (UPL)	$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia
Weryfikacja nośności gruntu	$q_{max} / q_{ult} = 79\%$ Spełnia



$$q_{max} = 196,83 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{min} = 196,83 \text{ kN/m}^2$$

$$y = 1,5 \cdot B - 3 \cdot e_y = 0,00 \text{ m}$$

$$A = B \cdot L = 0,80 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 157,46 \text{ kN}$$

$$e_{Ty} = (V_A \cdot e_y + V_B \cdot e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) \cdot h) / V = 0,00 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$\text{abs}(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$B' = B - 2 \cdot \text{abs}(e_{Ty}) = 0,80 \text{ m}$$

Nacisk dopuszczalny zadeklarowany
przez użytkownika

$$q_{ult} = 250,00 \text{ kPa}$$

Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

Krytyczny
SGN

$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 25\%$ Spełnia

Sprawdzenie ścinania

Krytyczny
SGN

$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 30\%$ Spełnia

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN

$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 25\%$ Spełnia

Moment obliczeniowy w kierunku y	$M_x = 15,75$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yreq} = 0,62$ cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yprov} = 2,51$ cm ² /m

Sprawdzenie ścinania

SGN

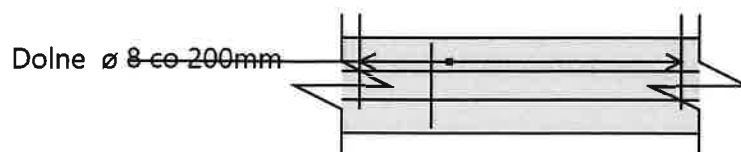
$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 30\%$ Spełnia

Obciążenie netto

$$\beta = 1 + 1.18 \cdot \sqrt{(e_{Tx} / b_u)^2 + (e_{Ty} / l_u)^2} = 1,00$$
$$u_1 = \min(4 \cdot \pi \cdot d + 2 \cdot l_1 + 2 \cdot b_1, 2 \cdot (B + L)) = 3,60 \text{ m}$$
$$V_{Ed} = \beta \cdot V_{Ed,red} / (u_1 \cdot d) = 151,82 \text{ kN}$$

Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości 2*d od krawędzi słupa

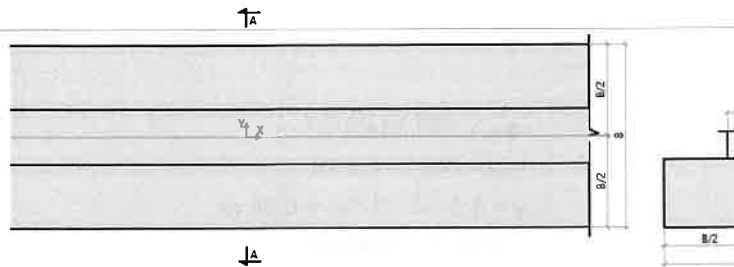
$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0,13$$
$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,90$$
$$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x \cdot \rho_y}, 2) = 0,20 \%$$
$$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 502,00 \text{ kN}$$
$$V_{Rd,c} = \min(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck})^{1/3}, V_{min}) \cdot 2 \cdot d / a = 502,00 \text{ kN}$$



3.1.3.2. Ławy zewnętrzne

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności zgodnie z [8] dla obciążenia zgodnie z p.3.1.3.1.

Geometria fundamentu - Ława prostokątna



Szerokość fundamentu	B	= 0,80 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,30 m
Przyłożenie obciążenia	b1	= 0,24 m
	e _y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ _{soil} [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	γ _d [kN/m ³]	φ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Gлина pyl. zw.	0,00	4,30	19,00	27,10	19,00	20,47	37,35	37,35	38764,28	43071,42

Poziom posadowienia fundamentu z_{F.L.} = -1,00 m
Fundament monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu

q_{max} / q_{ult} = 56% Spełnia

Weryfikacja poślizgu

H_{yd} / R_{yres} = 0% Spełnia

Weryfikacja obrotu

M_{xOT} / M_{xres} = 0% Spełnia

Weryfikacja obrotu

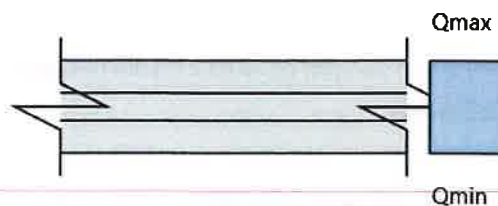
M_{yOT} / M_{yres} = 0% Spełnia

Sprawdzenie wyporu (UPL)

V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0% Spełnia

Weryfikacja nośności gruntu

q_{max} / q_{ult} = 56% Spełnia



$$Q_{\max} = 140,39 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\min} = 140,39 \text{ kN/m}^2$$

$$y = 1,5 \cdot B - 3 \cdot e_y = 0,00 \text{ m}$$

$$A = B \cdot L = 0,80 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 112,31 \text{ kN}$$

$$e_{Ty} = (V_A \cdot e_y + V_B \cdot e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) \cdot h) / V = 0,00 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$\text{abs}(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$B' = B - 2 \cdot \text{abs}(e_{Ty}) = 0,80 \text{ m}$$

Nacisk dopuszczalny zadeklarowany przez użytkownika $q_{\text{ult}} = 250,00 \text{ kPa}$

Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

Krytyczny
SGN

$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 18\%$ **Spełnia**

Sprawdzenie ścinania

Krytyczny
SGN

$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 20\%$ **Spełnia**

Parametry fundamentu

$$d_{1x} = 0,053 \text{ m}$$

$$d_{1y} = 0,000 \text{ m}$$

Beton C30/37

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,40$$

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN

$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 18\%$ **Spełnia**

Moment obliczeniowy w kierunku y $M_x = 11,23 \text{ kNm}$

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y $A_{s,yreq} = 0,44 \text{ cm}^2/\text{m}$

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y $A_{s,yprov} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}$

Sprawdzenie ścinania

SGN

$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 20\%$ Spełnia

$$\beta = 1 + 1.18 \cdot \sqrt{(e_{Tx} / b_u)^2 + (e_{Ty} / l_u)^2} = 1,00$$

$$u_1 = \min(4 \cdot \pi \cdot d + 2 \cdot l_1 + 2 \cdot b_1, 2 \cdot (B + L)) = 3,60 \text{ m}$$

Obciążenie netto

$$V_{Ed} = \beta \cdot V_{Ed,red} / (u_1 \cdot d) = 101,21 \text{ kN}$$

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0,13$$

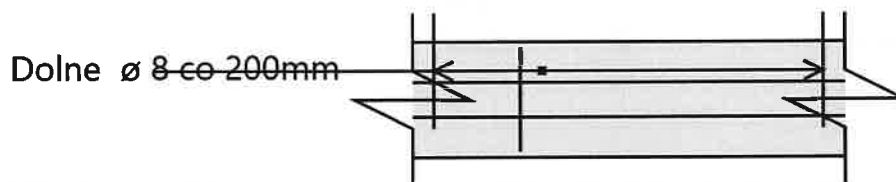
$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,90$$

$$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x \cdot \rho_y}, 2) = 0,20 \%$$

$$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 502,00 \text{ kN}$$

Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości $2 \cdot d$ od krawędzi słupa

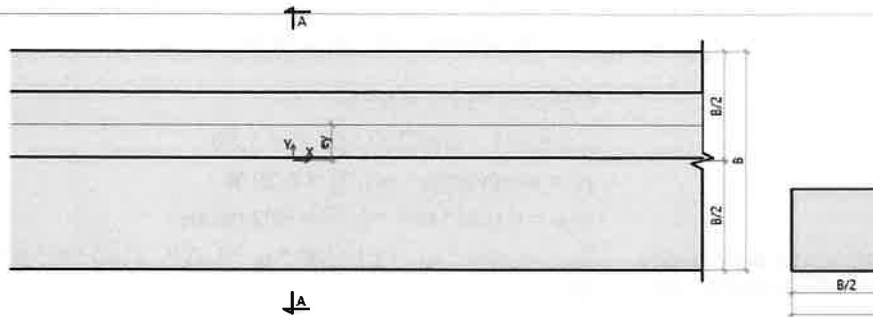
$$V_{Rd,c} = \min(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck})^{1/3}, V_{min}) \cdot 2 \cdot d / a = 502,00 \text{ kN}$$



3.1.3.3. Ławy zewnętrzne przy dylatacji

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności zgodnie z [8] dla obciążenia zgodnie z p.3.1.3.1.

Geometria fundamentu - Ława prostokątna



Szerokość fundamentu	B	= 0,80 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,30 m
Przyłożenie obciążenia	b1	= 0,24 m
	e _y	= 0,13 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ _{soil} [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	γ _d [kN/m ³]	φ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Gлина	0,00	4,00	21,50	26,70	21,50	17,33	30,11	30,11	31826,65	42435,54

Poziom posadowienia fundamentu z_FL = -1,00 m
Fundament monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu

$q_{max} / q_{ult} = 89\%$ Spełnia

Weryfikacja poślizgu

$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$ Spełnia

Weryfikacja obrotu

$M_{xOT} / M_{xres} = 0\%$ Spełnia

Weryfikacja obrotu

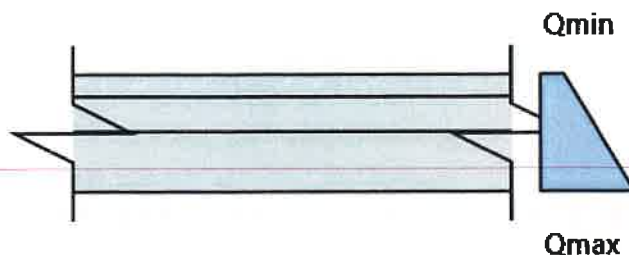
$M_{yOT} / M_{yres} = 0\%$ Spełnia

Sprawdzenie wyporu (UPL)

$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia

Weryfikacja nośności gruntu

$q_{max} / q_{ult} = 89\%$ Spełnia



$$q_{\max} = 124,26 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} = 31,63 \text{ kN/m}^2$$

$$y = 1,5 \cdot B - 3 \cdot e_y = 0,00 \text{ m}$$

$$A = B \cdot L = 0,80 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 62,35 \text{ kN}$$

$$e_{Ty} = (V_A \cdot e_y + V_B \cdot e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) \cdot h) / V = 0,08 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$\text{abs}(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$B' = B - 2 \cdot \text{abs}(e_{Ty}) = 0,64 \text{ m}$$

Destabilizujące oddziaływania pionowe $V_{\text{dst,d}} = \max(-V + \gamma_w \cdot \min(h_{\text{FL}} - h_{\text{WL}}, 0) \cdot A; \gamma_w \cdot \max(h_{\text{FL}} - h_{\text{WL}}, 0) \cdot A) = 0,00 \text{ kN}$

Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

Krytyczny
SGN1

$A_{s,y\text{req}} / A_{s,y\text{prov}} = 12\% \text{ Spełnia}$

Sprawdzenie ścinania

Krytyczny
SGN1

$V_{\text{Ed}} < V_{\text{Rd,c}} = 9\% \text{ Spełnia}$

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN1

$A_{s,y\text{req}} / A_{s,y\text{prov}} = 12\% \text{ Spełnia}$

Moment obliczeniowy w kierunku y

$$M_x = 7,32 \text{ kNm}$$

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$$A_{s,y\text{req}} = 0,29 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$$A_{s,y\text{prov}} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Sprawdzenie ścinania

SGN1

$V_{\text{Ed}} < V_{\text{Rd,c}} = 9\% \text{ Spełnia}$

$$\beta = 1 + 1,18 \cdot \text{sqrt}((e_{Tx} / b_u)^2 + (e_{Ty} / l_u)^2) = 1,00$$

$$u_1 = \min(4 \cdot \pi \cdot d + 2 \cdot l_1 + 2 \cdot b_1, 2 \cdot (B + L)) = 3,60 \text{ m}$$

Obciążenie netto

$$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_1 * d) = 42,74 \text{ kN}$$

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0,13$$

$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,90$$

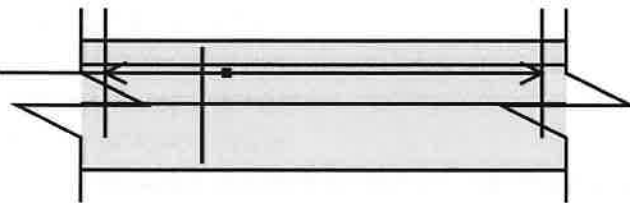
$$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x * \rho_y}, 2) = 0,20 \%$$

$$V_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 502,00 \text{ kN}$$

Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości $2*d$ od krawędzi słupa

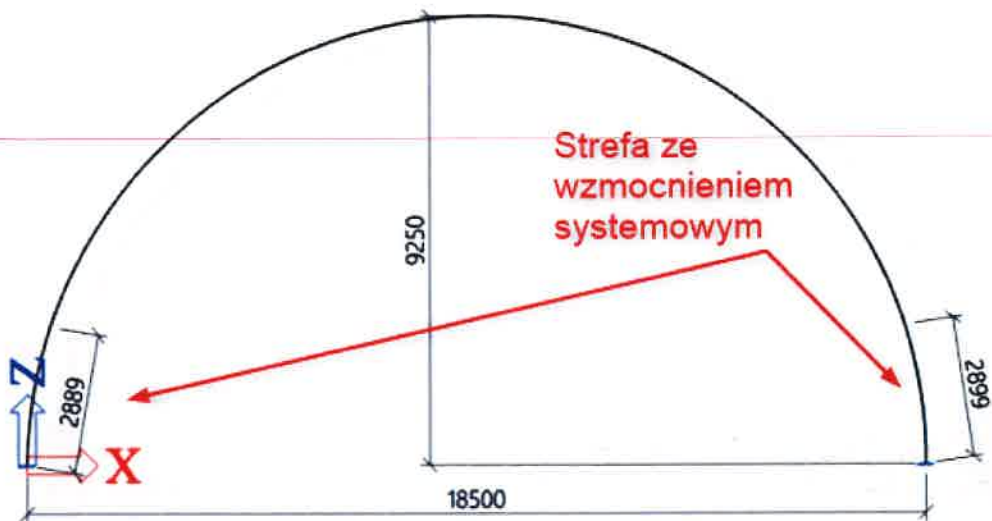
$$V_{Rd,c} = \min(C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_L * f_{ck})^{1/3}, V_{min}) * 2 * d / a = 502,00 \text{ kN}$$

Dolne $\emptyset 8$ co 200mm



3.2. Hala sportowa

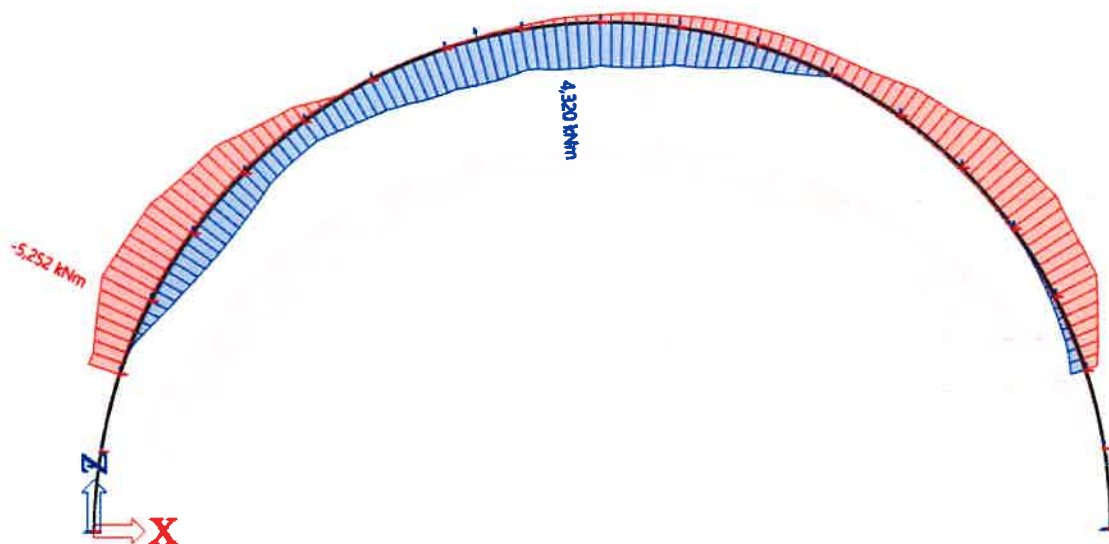
3.2.1. Samonośne przekrycia łukowe



3.2.1.1. Łuk pełny

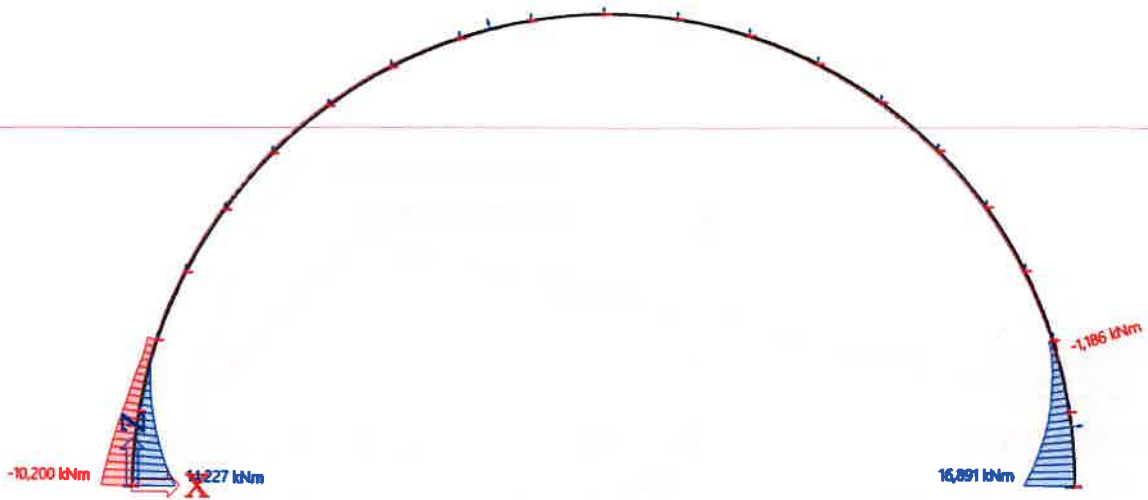
3.2.1.1.1. Wartości momentów zginających

Na odcinku bez wzmocnienia



Rys.22. Wartości momentów zginających dla łuku pełnego na odcinku bez wzmocnienia

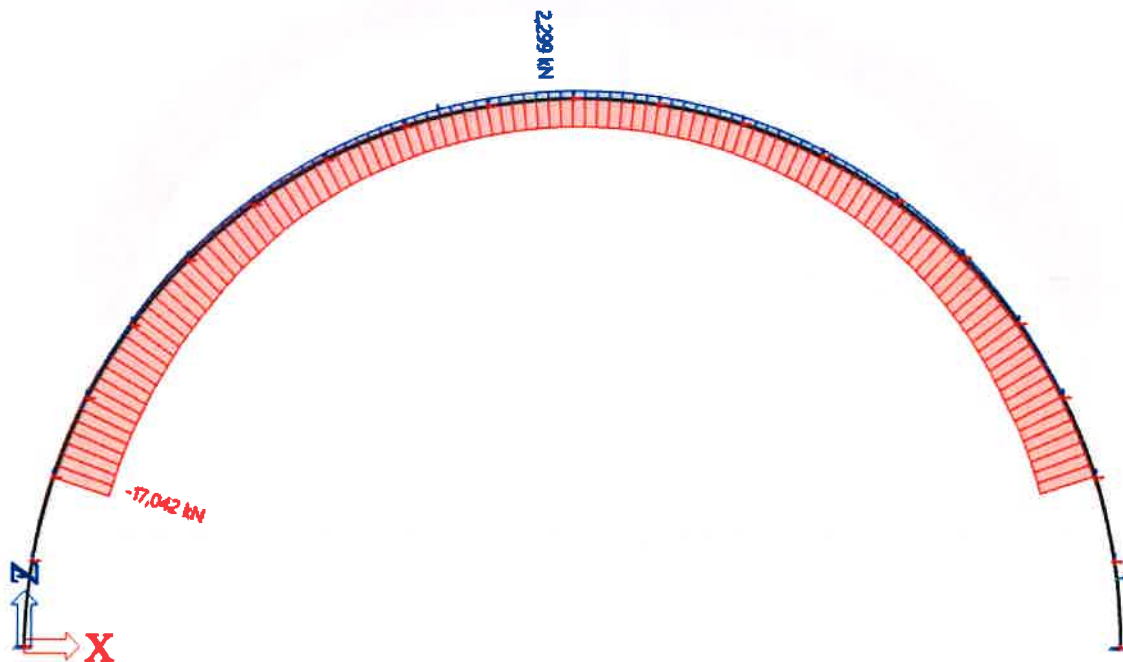
Na odcinku ze wzmocnieniem



Rys. 23. Wartości momentów zginających dla łuku pełnego na odcinku ze wzmocnieniem

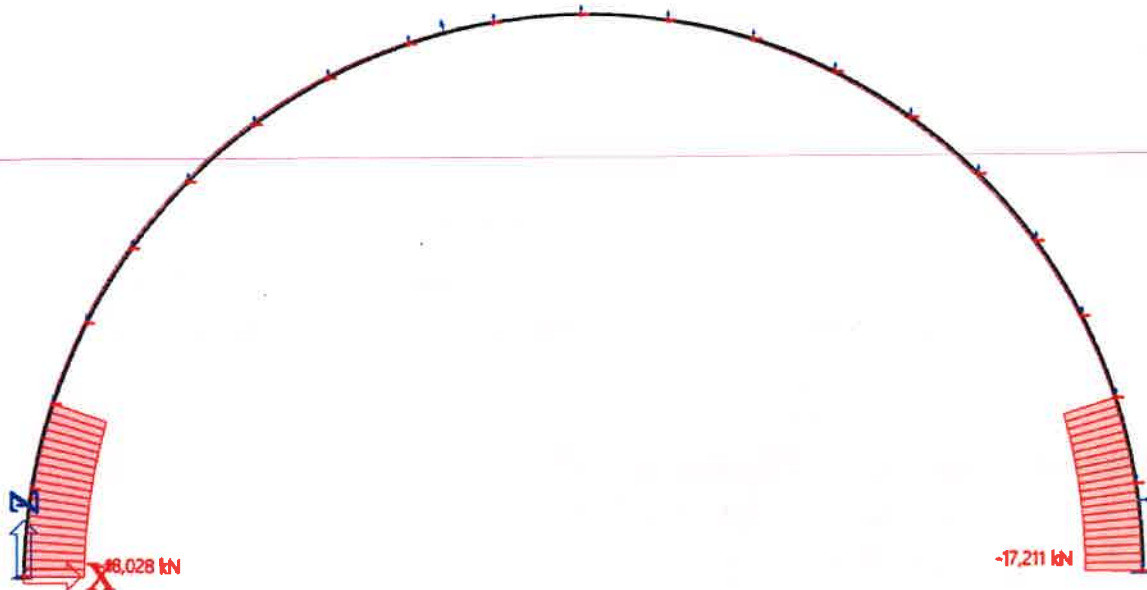
3.2.1.1.2. Wartości sił osiowych

Na odcinku bez wzmocnienia



Rys. 24. Wartości sił osiowych dla łuku pełnego na odcinku bez wzmocnienia

Na odcinku ze wzmocnieniem



Rys.25. Wartości sił osiowych dla łuku pełnego na odcinku ze wzmocnieniem

3.2.1.1.3. Sprawdzenie warunków stanu granicznego nośności na odcinku bez wzmocnienia

Geometria

- rozpiętość $L := 18,5 \text{ m}$
- wysokość $h := 9,25 \text{ m}$

Wymiarowanie

Wskaźnik zgianania $W_{eff} := 5,4461 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
Pole przekroju $A_{eff} := 6,0026 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
Gatunek stali $f_y := 320 \text{ MPa}$
Siły wewnętrzne $N_{max} := 17,042 \text{ kN}$ $M_{odp} := 2,800 \text{ kN m}$
 $N_{odp} := 16,096 \text{ kN}$ $M_{max} := 5,252 \text{ kN m}$

Warunek nośności

- przekrój efektywny $\frac{N_{max}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{odp}}{W_{eff} \cdot f_y} = 24,9 \%$
 $\frac{N_{odp}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{max}}{W_{eff} \cdot f_y} = 38,5 \%$

3.2.1.1.4. Sprawdzenie warunków stanu granicznego nośności na odcinku ze wzmocnieniem

Geometria

- rozpiętość $L := 18,5 \text{ m}$
- wysokość $h := 9,25 \text{ m}$

Wymiarowanie

Blacha

- Wskaźnik zgianania $W_{effp} := 5,4461 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
- Pole przekroju $A_{effp} := 6,0026 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Płaskownik

- Wskaźnik zgianania $W := 9,6483 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
- Pole przekroju $A := 9,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

łącznie

- Wskaźnik zgianania $W_{eff} := W_{effp} + W = 1,5094 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
- Pole przekroju $A_{eff} := A_{effp} + A = 1,5603 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
- Gatunek stali $f_y := 320 \text{ MPa}$
- Siły wewnętrzne $N_{max} := 18,028 \text{ kN}$ $M_{odp} := 12,267 \text{ kN m}$
 $N_{odp} := 17,403 \text{ kN}$ $M_{max} := 14,227 \text{ kN m}$

Warunek nośności

- przekrój efektywny

$$\frac{N_{max}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{odp}}{W_{eff} \cdot f_y} = 29 \%$$

$$\frac{N_{odp}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{max}}{W_{eff} \cdot f_y} = 32,9 \%$$

3.2.1.1.4. Sprawdzenie warunków stanu granicznego użyteczności dla całego łuku

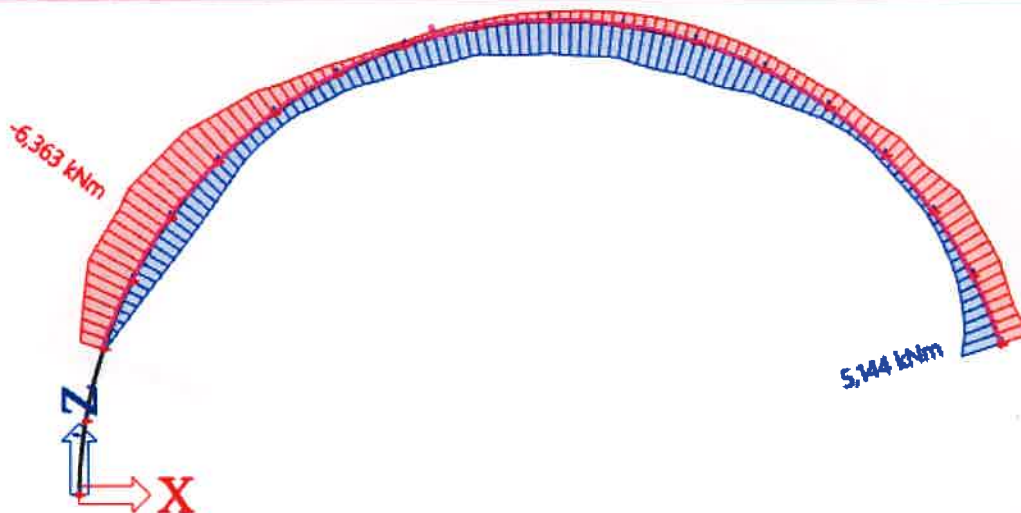
Warunek ugięcia dla przekroju brutto:

- ugięcia dla komb. char $u_x := 3,9 \text{ mm}$
 $u_z := 4,7 \text{ mm}$
- dopuszczalne ugięcie $u_{dop,x} := \frac{h}{150} = 61,7 \text{ mm}$
 $u_{dop,z} := \frac{L}{350} = 52,9 \text{ mm}$
- warunek ugięcia $UC_x := \frac{u_x}{u_{dop,x}} = 6,3 \%$
 $UC_z := \frac{u_z}{u_{dop,z}} = 8,9 \%$

3.2.1.2. Łuk przycięty zlokalizowany w miejscu trzech wejść do pomieszczeń technicznych

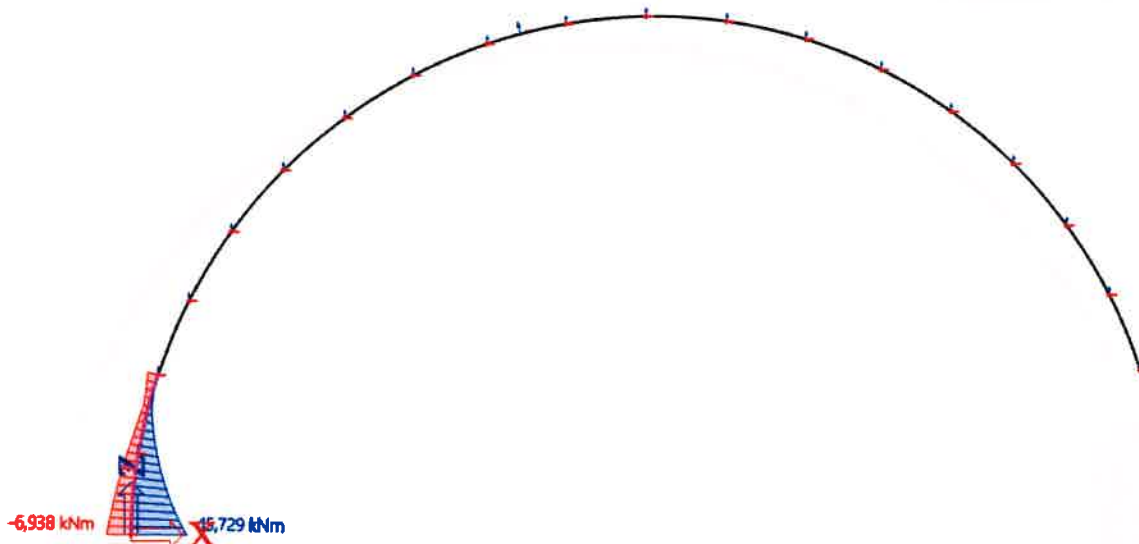
3.2.1.2.1. Wartości momentów zginających

Na odcinku bez wzmocnienia



Rys.26. Wartości momentów zginających dla łuku przyciętego na odcinku bez wzmocnienia

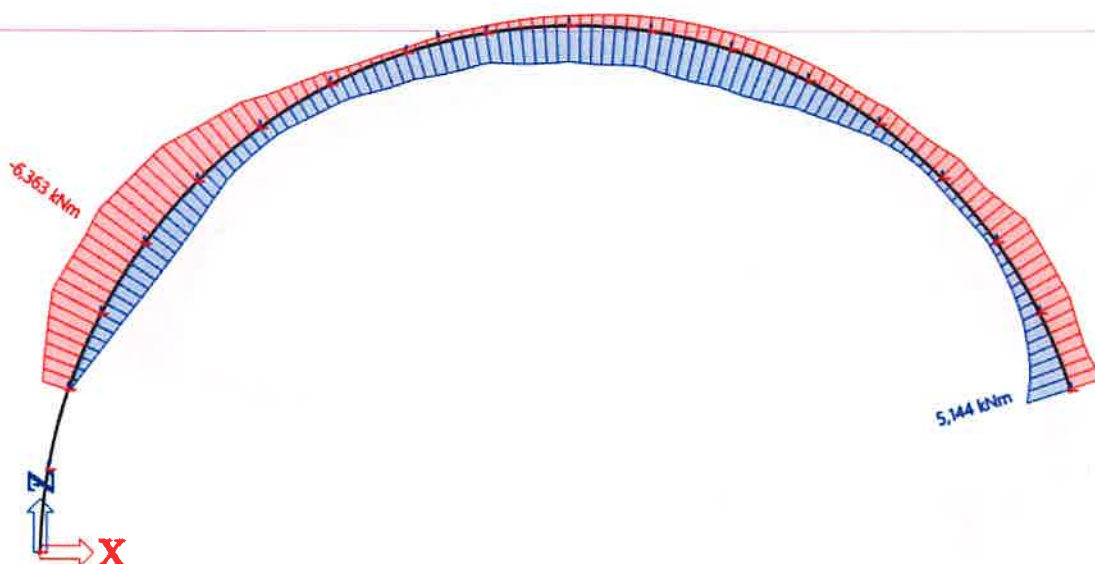
Na odcinku ze wzmocnieniem



Rys.27. Wartości momentów zginających dla łuku przyciętego na odcinku ze wzmocnieniem

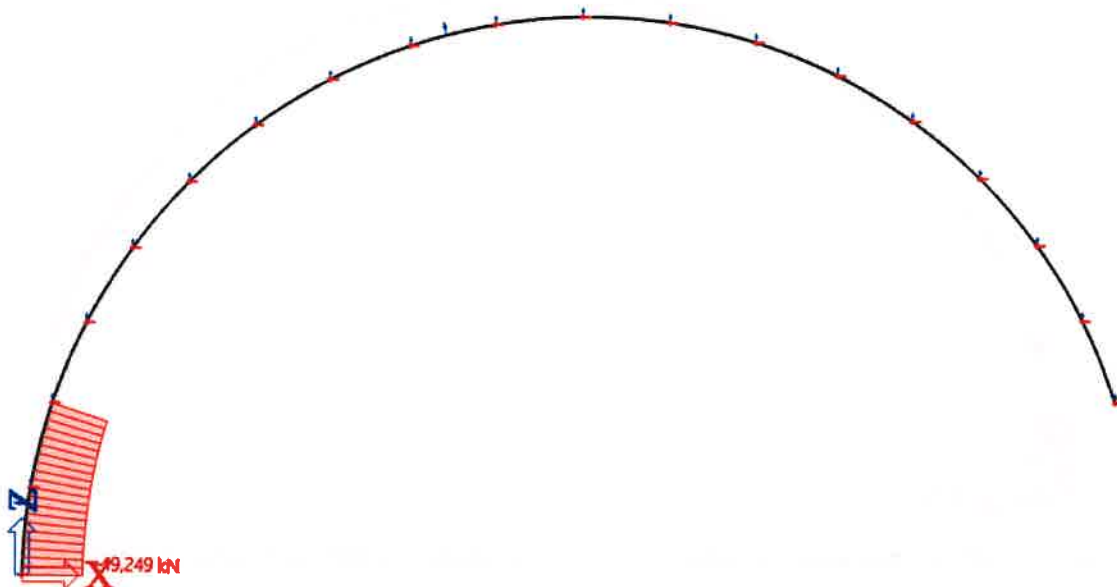
3.2.1.2.2. Wartości sił osiowych

Na odcinku bez wzmocnienia



Rys.28. Wartości sił osiowych dla łuku przyciętego na odcinku bez wzmocnienia

Na odcinku ze wzmocnieniem



Rys.29. Wartości sił osiowych dla łuku przyciętego na odcinku ze wzmocnieniem

3.2.1.2.3. Sprawdzenie warunków stanu granicznego nośności na odcinku bez wzmocnienia

Geometria

- rozpiętość $L := 18,5 \text{ m}$
- wysokość $h := 9,25 \text{ m}$

Wymiarowanie

Wskaźnik zgięcia $W_{eff} := 5,4461 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
Pole przekroju $A_{eff} := 6,0026 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
Gatunek stali $f_y := 320 \text{ MPa}$
Siły wewnętrzne $N_{max} := 18,482 \text{ kN}$ $M_{odp} := 3,005 \text{ kN m}$
 $N_{odp} := 14,59 \text{ kN}$ $M_{max} := 6,363 \text{ kN m}$

Warunek nośności

- przekrój efektywny $\frac{N_{max}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{odp}}{W_{eff} \cdot f_y} = 26,9 \%$
 $\frac{N_{odp}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{max}}{W_{eff} \cdot f_y} = 44,1 \%$

3.2.1.2.4. Sprawdzenie warunków stanu granicznego nośności na odcinku ze wzmocnieniem

Geometria

- rozpiętość $L := 18,5 \text{ m}$
- wysokość $h := 9,25 \text{ m}$

Wymiarowanie

Blacha

Wskaźnik zgięcia $W_{effp} := 5,4461 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
Pole przekroju $A_{effp} := 6,0026 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Plaskownik

Wskaźnik zgięcia $W := 9,6483 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
Pole przekroju $A := 9,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

łącznie

Wskaźnik zgięcia $W_{eff} := W_{effp} + W = 1,5094 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
Pole przekroju $A_{eff} := A_{effp} + A = 1,5603 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
Gatunek stali $f_y := 320 \text{ MPa}$
Siły wewnętrzne $N_{max} := 26,197 \text{ kN}$ $M_{odp} := 18,898 \text{ kN m}$
 $N_{odp} := 25,547 \text{ kN}$ $M_{max} := 19,962 \text{ kN m}$

Warunek nośności

- przekrój efektywny $\frac{N_{max}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{odp}}{W_{eff} \cdot f_y} = 44,4 \%$
 $\frac{N_{odp}}{A_{eff} \cdot f_y} + \frac{M_{max}}{W_{eff} \cdot f_y} = 46,4 \%$

3.2.1.2.5. Sprawdzenie warunków stanu granicznego użyteczności dla całego łuku przyciętego

Warunek ugięcia dla przekroju brutto:

- ugięcia dla komb. char $u_x := 3,0 \text{ mm}$

$$u_x := 2,6 \text{ mm}$$

- dopuszczalne ugięcie $u_{dop,x} := \frac{h}{150} = 61,7 \text{ mm}$

$$u_{dop,z} := \frac{L}{350} = 52,9 \text{ mm}$$

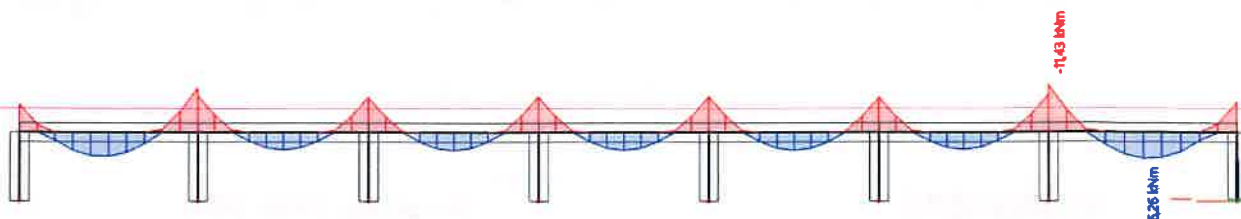
- warunek ugięcia $UC_x := \frac{u_x}{u_{dop,x}} = 4,9 \%$

$$UC_x := \frac{u_x}{u_{dop,z}} = 4,9 \%$$

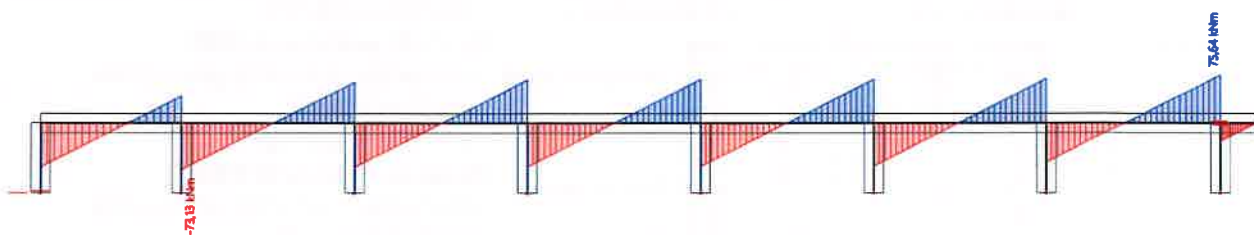
3.2.2. Belki

3.2.2.1. Belki oczepowe (belki, do których mocowane jest przekrycie łukowe).

3.2.2.1.1. Wartości momentów zginających

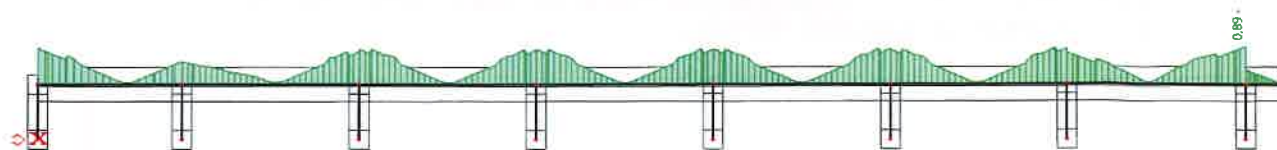


Rys.30. Wartości momentów zginających M_y



Rys.31. Wartości momentów zginających M_x

3.2.2.1.2. Wytężenie

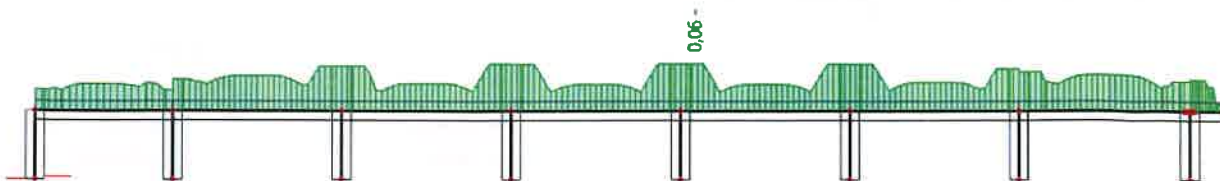


Rys.32. Wytężenie belki B1

Belka B15		Prostokąt (400; 600)	
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 43 [dx = 3.6 m]	
Długość elementu:	L = 4.35 m	Beton: C30/37	
Wybočenje y-y \perp	L _y = 4.89 m (przesuwny)	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie	
Wybočenje z-z \perp	L _z = 25.3 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3	
	4ø20 (1257 mm ²)	Zbrojenie podłużne: B 500B	
	2ø20 (628 mm ²)	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną	
	2ø20 (628 mm ²)	12ø20 (3770 mm ²)	
	4ø20 (1257 mm ²)	$\rho_l = 1,571\%$ (29.6 kg/m)	
	4ø8/96	Zbrojenie na ścinanie: B 500B	
		Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną	
		4ø8/96.2 (201 mm ²)	
		$\rho_w = 0,523\%$ (16.4 kg/m)	
		Otulina (strzemię)	
		Na górze: 35 mm	
		Na dole: 35 mm	
		Po lewej: 166 mm	
		Po prawej: 35 mm	

Nazwa	dx [m]	Klucz kombinacji	UC _{resp}	UC _{int}	UC _{VT}	UC _{stress}	UC _{crack}	UC _{defl}	UC _{det}	UC
B15	3,600	1.35*LC1+1.50*LC2	0,04	0,03	0,89	-	-	-	-	0,89

3.2.2.1.3. Naprężenia w betonie



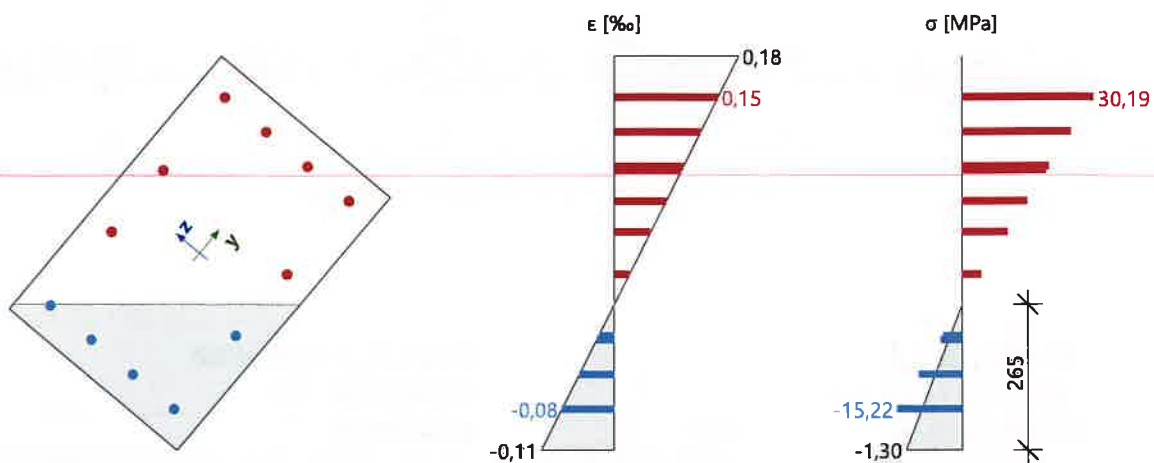
Rys.33. Sprawdzenie naprężeń w betonie

Belka B13		Prostokąt (400; 600)
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 0 [dx = 0 m]
Długość elementu:	L = 3.6 m	Beton: C30/37
Wyboczenie y-y [⊥]	L _y = 4.9 m (przesuwny)	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie
Wyboczenie z-z [⊥]	L _z = 25.3 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3
	4ø20 (1257 mm ²)	Zbrojenie podłużne: B 500B
	2ø20 (628 mm ²)	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
	2ø20 (628 mm ²)	12ø20 (3770 mm ²)
	4ø20 (1257 mm ²)	$\rho_l = 1,571\%$ (29.6 kg/m)
	4ø8/134 (średnia)	Zbrojenie na ścinanie: B 500B
		Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
		4ø8/134 (201 mm ²)
		$\rho_w = 0,588\%$ (11.7 kg/m)
		Otulina (strzeżenie)
		Na górze: 35 mm
		Na dole: 35 mm
		Po lewej: 209 mm
		Po prawej: 35 mm

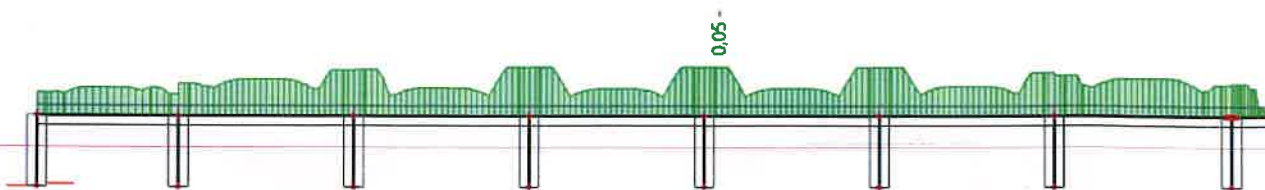
Podsumowanie sprawdzenia

Typ składnika	Włókno/pręt	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Sprawdź odkształcenia [-]	Sprawdź naprężenie [-]	UC [-]	Wartość graniczna [-]	Stan
Beton	7	-0.106	-1.3	0,03	0,06	0,06	1	DOBRZE
Zbroj.	7	0.151	30.2	0,00	0,06			

Rozkład naprężeń i odkształceń



3.2.2.1.4. Interakcja



Rys.34. Sprawdzenie interakcji

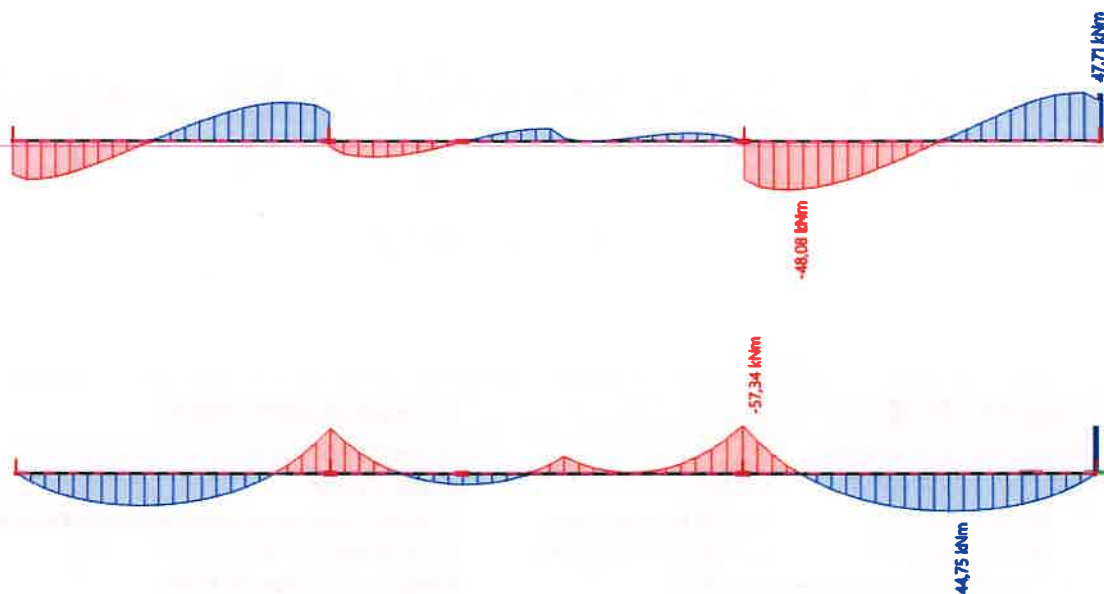
Belka B13		Prostokąt (400; 600)
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 0 [dx = 0 m]
Długość elementu:	L = 3.6 m	Beton: C30/37
Wyboczenie y-y⊥	L _y = 4.9 m (przesuwny)	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie
Wyboczenie z-z⊥	L _z = 25.3 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3
	4∅20 (1257 mm ²)	Zbrojenie podłużne: B 500B
	2∅20 (628 mm ²)	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
	2∅20 (628 mm ²)	12∅20 (3770 mm ²)
	4∅20 (1257 mm ²)	ρ _l = 1,571 % (29.6 kg/m)
	4∅8/134 (średnia)	Zbrojenie na ścinanie: B 500B
		Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
		4∅8/134 (201 mm ²)
		ρ _w = 0,588 % (11.7 kg/m)
		Otulina (strzemię)
		Na górze: 35 mm
		Na dole: 35 mm
		Po lewej: 209 mm
		Po prawej: 35 mm

Podsumowanie sprawdzania

N	N _{Ed}	N _{Rd+}	M _y	M _{Edy}	M _{Rdy+}	M _{Rdy-}	UC	Stan
		N _{Rd-}	M _z	M _{Edz}	M _{Rdz+}	M _{Rdz-}		
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
	-2.61	-2.61	54.1	-8.63	-5.94	123	-128	0,05 DOBRZE
			-56.5	-16.4	-16.4	339	-355	M _{Edy} /M _{Rdy}

3.2.2.3. Belka w stropie nad częścią techniczną

3.2.2.3.1. Wartości momentów zginających



3.2.2.3.2. Sprawdzenie stanu granicznego ugięć



Sprawdzenie warunku dopuszczalnych ugięć:

$$U_{tot} = 22,4 \text{ mm} < U_{dop} = 7340/250 = 29,36 \text{ mm}$$

3.2.2.3.3. Sprawdzenie stanu granicznego zarysowania



Żebro B4		Prostokąt (360; 200)
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 19 [dx = 3.06 m]
Długość elementu:	L = 22.5 m	Beton: C25/30
Wybočenje y-y \perp	L _y = 15.5 m (przesuwny)	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie
Wybočenje z-z \perp	L _z = 10.1 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3
	2ø16 (402 mm ²)	Zbrojenie podłużne: B 500B
	2ø16 (402 mm ²)	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
	2ø8/150	4ø16 (804 mm ²)
		$\rho_l = 1,117\%$ (6.31 kg/m)
		Zbrojenie na ścinanie: B 500B
		Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
		2ø8/150 (101 mm ²)
		$\rho_w = 0,335\%$ (5.26 kg/m)
		Otulina (strzemie)
		Na górze: 25 mm
		Na dole: 25 mm
		Po lewej: 25 mm
		Po prawej: 25 mm

Podsumowanie sprawdzania

$$N_{cr} = -1.2 \text{ kN} \quad M_{cry} = 12.7 \text{ kN} \quad M_{crz} = 0 \text{ kN} \quad \sigma_s = 278 \text{ MPa} \quad s_{r,max} = 241 \text{ mm} \quad \epsilon_{sm,cm} = 1.11\%$$

σ_{ct} [MPa]	σ_{cr} [MPa]	Zarysowane	w [mm]	w _{lim} [mm]	UC [-]	Sprawdzenie wartości granicznej [-]	Stan
6.77	2.6	TAK	0.268	0.3	0,89	1	DOBRCZE

3.2.2.3.4. Sprawdzenie wyężenia



Żebro B4		Prostokąt (360; 200)								
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 19 [dx = 3.06 m]								
Długość elementu:	L = 22.5 m	Beton: C25/30	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie							
Wyboczenie y-y \perp	L _y = 15.5 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3								
Wyboczenie z-z \perp	L _z = 10.1 m (przesuwny)	Zbrojenie podłużne: B 500B	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną							
		4ø16 (402 mm ²)	ρ _l = 1,117 % (6.31 kg/m)							
		2ø8/150	Zbrojenie na ścinanie: B 500B							
		2ø8/150 (101 mm ²)	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną							
		ρ _w = 0,335 % (5.26 kg/m)								
		Otulina (strzeżenie)								
		Na górze: 25 mm								
		Na dole: 25 mm								
		Po lewej: 25 mm								
		Po prawej: 25 mm								
Nazwa	dx [m]	Klucz kombinacji	UC_{resp}	UC_{int}	UC_{VT}	UC_{stress}	UC_{crack}	UC_{defl}	UC_{det}	UC
B4	3,058	LC1+LC2	-	-	-	-	0,89	0,58	-	0,89

3.2.2.3.5. Sprawdzenie naprężeń w betonie



Żebro B4

PN EN 1992-1-1/NA:2008

Prostokąt (360; 200)

Przekrój 19 [dx = 3.06 m]

Długość elementu: L = 22.5 m
Wybočenje y-y \perp L_y = 15.5 m (przesuwny)
Wybočenje z-z \perp L_z = 10.1 m (przesuwny)

Beton: C25/30
Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie
Klasa ekspozycji: XC3

Zbrojenie podłużne: B 500B

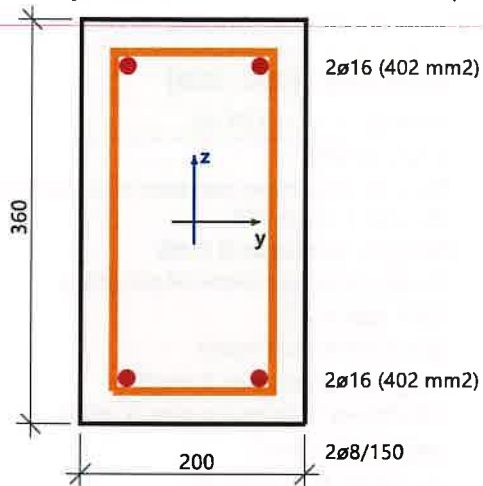
Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
4 ϕ 16 (804 mm²)
 $\rho_l = 1,117\%$ (6.31 kg/m)

Zbrojenie na ścinanie: B 500B

Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
2 ϕ 8/150 (101 mm²)
 $\rho_w = 0,335\%$ (5.26 kg/m)

Otulina (strzeżenie)

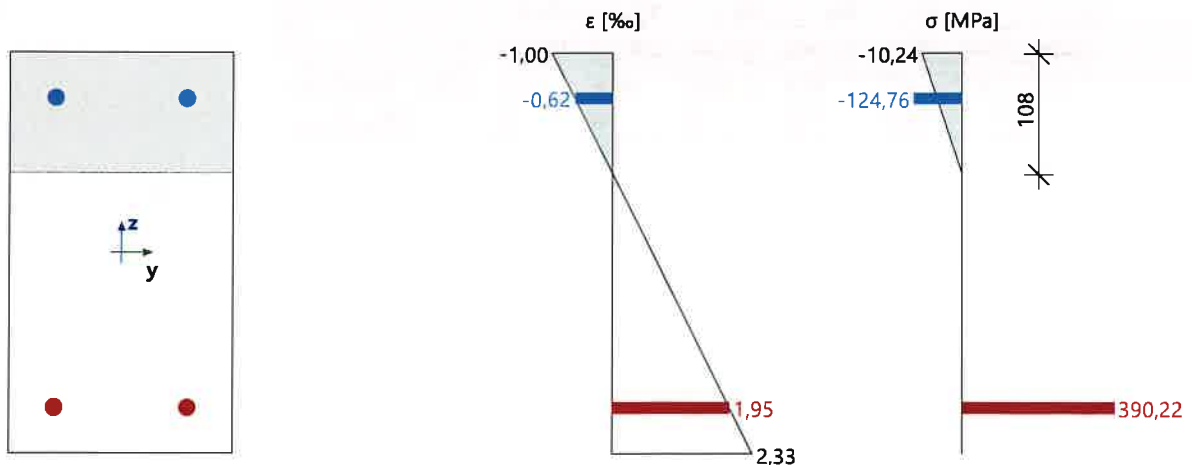
Na górze: 25 mm
Na dole: 25 mm
Po lewej: 25 mm
Po prawej: 25 mm



Podsumowanie sprawdzania

Typ składnika	Włókno/pręt	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Sprawdź odkształcenia [-]	Sprawdź naprężenie [-]	UC [-]	Wartość graniczna [-]	Stan
Beton	3	-1	-10.2	0,29	0,57	0,84	1	DOBRCZE
Zbroj.	1	1.95	390	0,04	0,84			

Rozkład naprężeń i odkształceń



3.2.2.3.6. Interakcja

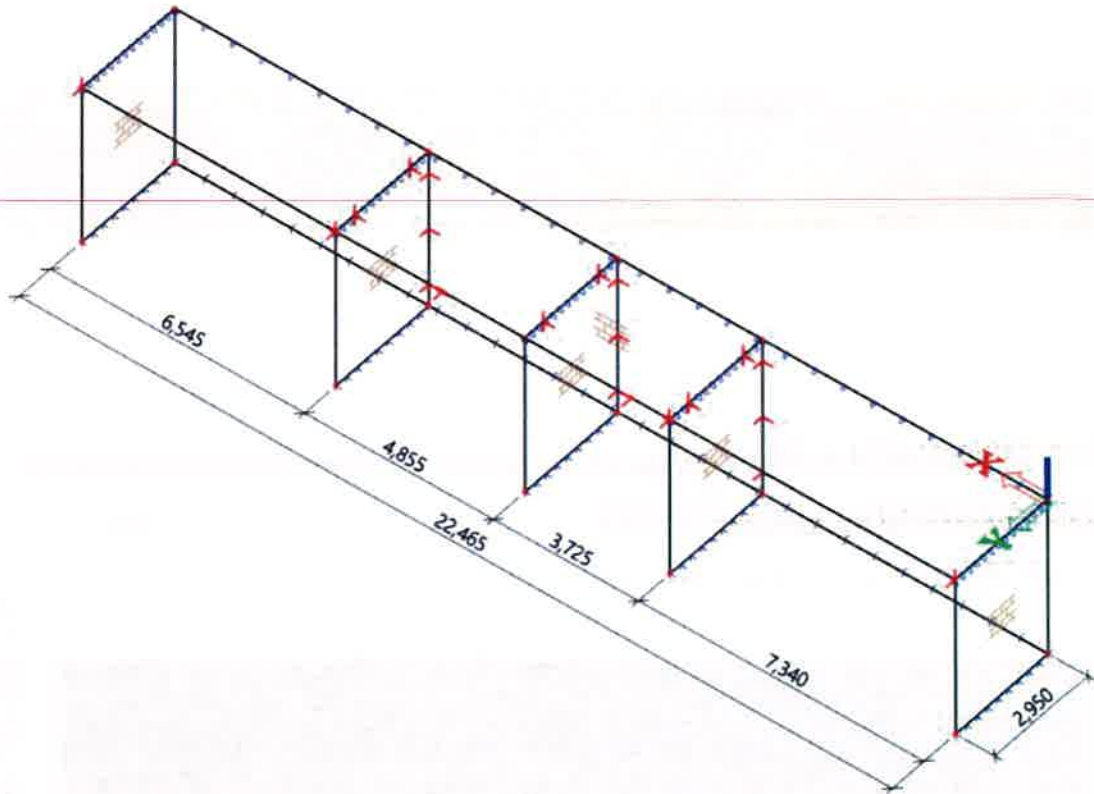


Żebro B4		Prostokąt (360; 200)	
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 19 [dx = 3.06 m]	
Długość elementu:	L = 22.5 m	Beton: C25/30	Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie
Wyoboczenie y-y \perp	L _y = 15.5 m (przesuwny)	Klasa ekspozycji: XC3	
Wyoboczenie z-z \perp	L _z = 10.1 m (przesuwny)	Zbrojenie podłużne: B 500B	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną
	2ø16 (402 mm ²)	4ø16 (804 mm ²)	
	2ø16 (402 mm ²)	$\rho_l = 1,117\%$ (6.31 kg/m)	
	2ø8/150	Zbrojenie na ścinanie: B 500B	
	2ø8/150	Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną	
		2ø8/150 (101 mm ²)	
		$\rho_w = 0,335\%$ (5.26 kg/m)	
		Otulina (strzeżenie)	
		Na górze: 25 mm	
		Na dole: 25 mm	
		Po lewej: 25 mm	
		Po prawej: 25 mm	

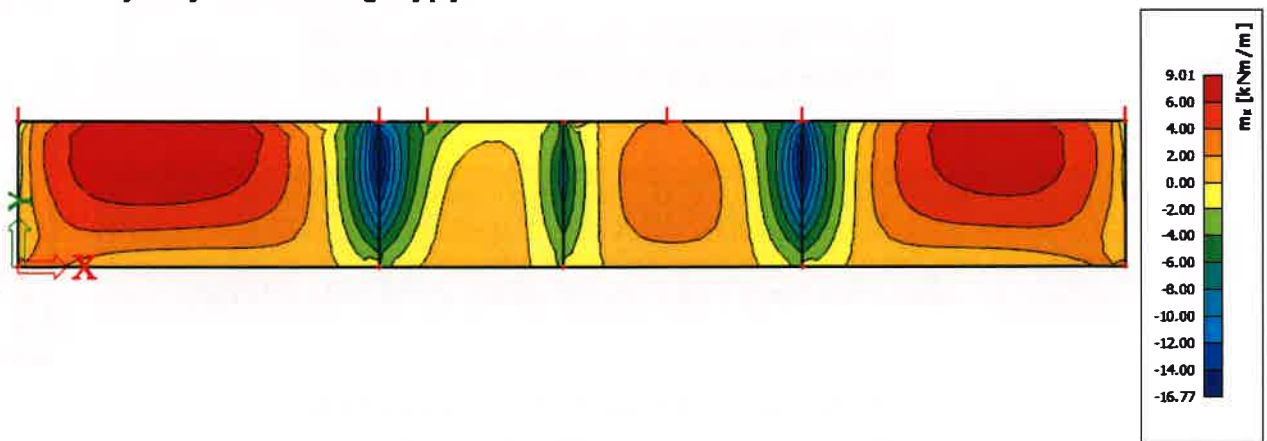
Podsumowanie sprawdzania

N	N _{Ed}	N _{Rd+}	M _y	M _{Edy}	M _{Rdy+}	M _{Rdy-}	UC	Stan
		N _{Rd-}	M _z	M _{Edz}	M _{Rdz+}	M _{Rdz-}		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
-4.2	-4.2	4.9	44.8	44.8	53.5	-52.2	0,84	DOBRZE
		-5.03	-7.78	0	0	0		M _{Edy} /M _{Rdy}

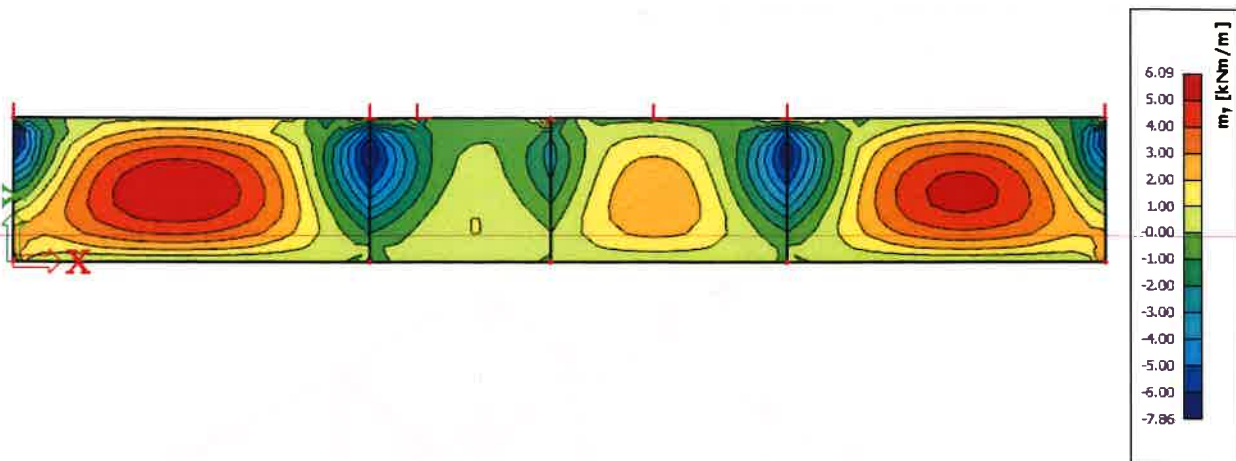
3.2.3. Strop nad pomieszczeniami technicznymi



3.2.3.1. Wykresy momentów zginających

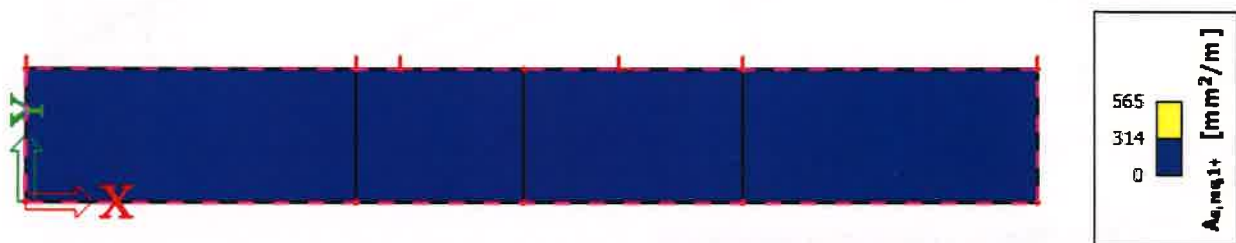


Rys.35. Mapa momentów zginających m_x dla stropu nad pomieszczeniami technicznymi

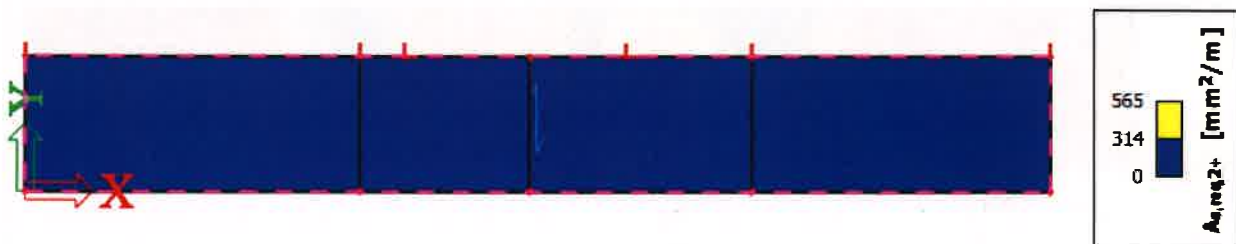


Rys.36. Mapa momentów zginających m_y dla stropu nad pomieszczeniami technicznymi

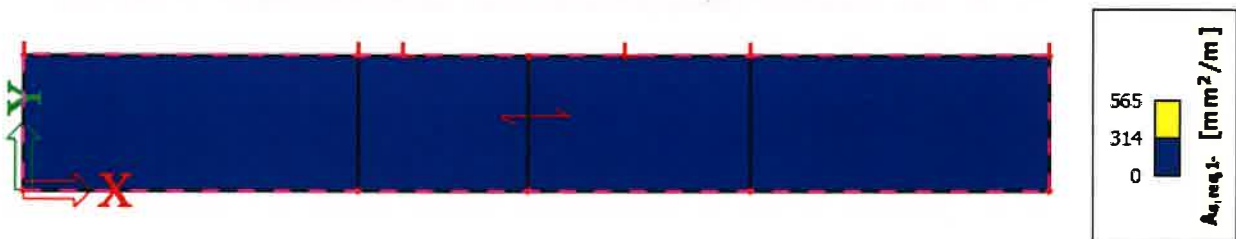
3.2.3.2. Wymiarowanie zbrojenia



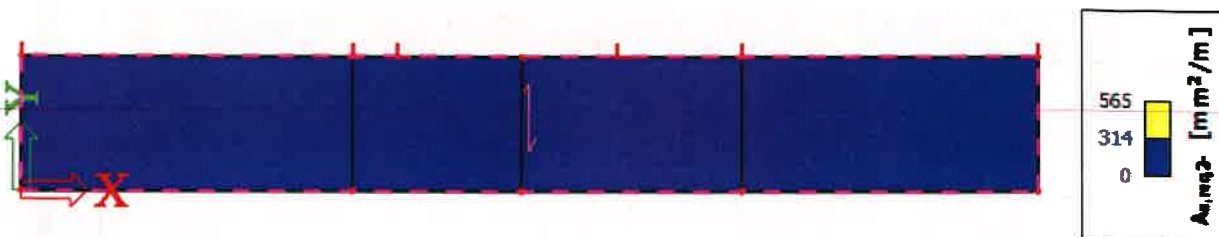
Rys.37. Wymagane zbrojenie X+ dla kombinacji SGN
Przyjęto zbrojenie $\Phi 10$ co 250 mm o $A_s=314 \text{ mm}^2/\text{m}$



Rys.38. Wymagane zbrojenie Y+ dla kombinacji SGN
Przyjęto zbrojenie $\Phi 10$ co 250 mm o $A_s=314 \text{ mm}^2/\text{m}$



Rys.39. Wymagane zbrojenie X- dla kombinacji SGN
Przyjęto zbrojenie $\Phi 10$ co 250 mm o $A_s=314 \text{ mm}^2/\text{m}$

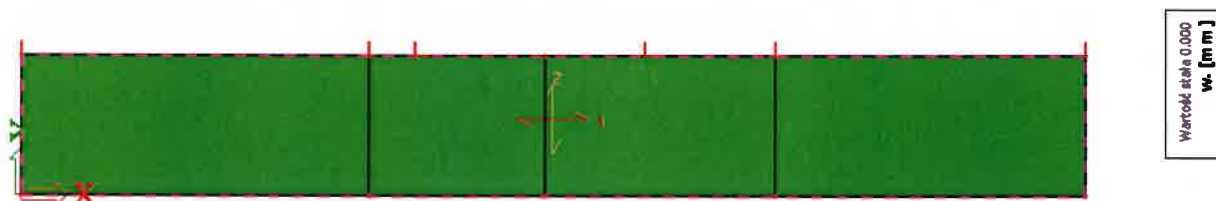


Rys.40. Wymagane zbrojenie Y- dla kombinacji SGN
Przyjęto zbrojenie $\Phi 10$ co 250 mm o $A_s=314 \text{ mm}^2/\text{m}$

3.2.3.3. Sprawdzenie stanu granicznego zarysowania

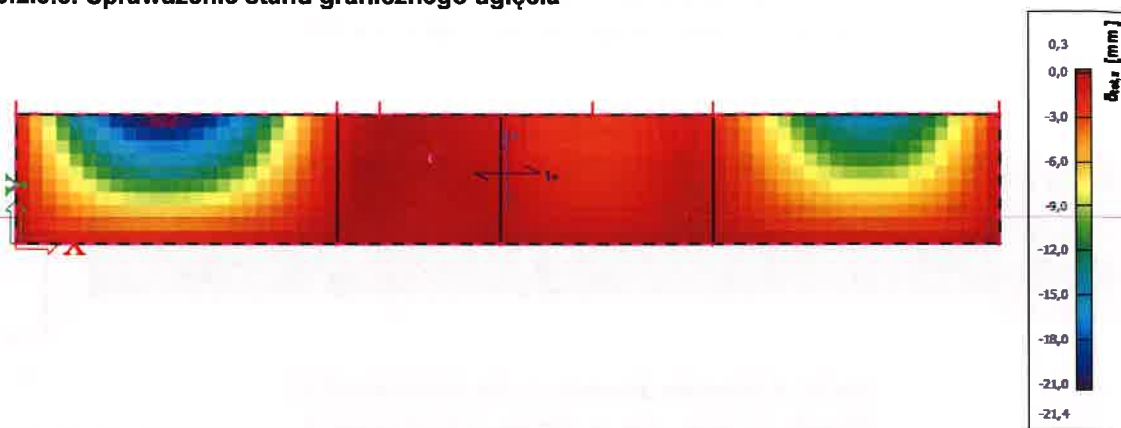


Rys.41. Zarysowanie powierzchni górnej płyty stropu nad częścią techniczną dla kombinacji SGU-char



Rys.42. Zarysowanie powierzchni dolnej płyty stropu nad częścią techniczną dla kombinacji SGU-char

3.2.3.3. Sprawdzenie stanu granicznego ugięcia



Rys.43. Ugięcie płyty stropu nad częścią techniczną dla kombinacji quasi-stalej

Sprawdzenie warunku dopuszczalnych ugięć:

$$u_{tot} = 21,4 \text{ mm} < u_{dop} = 2950 \cdot 2/250 = 23,6 \text{ mm}$$

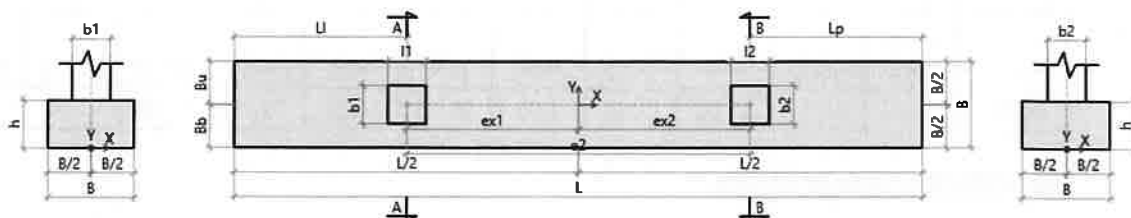
3.2.4. Fundamenty

3.2.4.1. Ława pod ścianę szczytową

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Geometria fundamentu - Stopa prostokątna dla dwóch słupów



Szerokość fundamentu	B	= 0,90 m
Długość fundamentu	L	= 7,20 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,50 m
Wymiary lewego słupa	l1	= 0,40 m
	b1	= 0,40 m
Wymiary prawego słupa	l2	= 0,40 m
	b2	= 0,40 m
Pozycja słupa	e2	= 3,60 m
	ex1	= -1,80 m
	ex2	= 1,80 m
	ey	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	ϕ'	C'	C_u	M_{oi}	M_i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Gлина	0,00	4,00	21,50	26,70	21,50	17,33	30,11	30,11	31826,65	42435,54

Poziom posadowienia fundamentu $Z_{FL} = -1,00$ m
Fundament monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu

$q_{max} / q_{ult} = 90\%$ Spełnia

<u>Weryfikacja poślizgu</u>	$H_{xd} / R_{xres} = 3\%$ Spełnia
<u>Weryfikacja poślizgu</u>	$H_{yd} / R_{yres} = 49\%$ Spełnia
<u>Weryfikacja obrotu</u>	$M_{xOT} / M_{xres} = 48\%$ Spełnia
<u>Weryfikacja obrotu</u>	$M_{yOT} / M_{yres} = 0\%$ Spełnia
<u>Sprawdzenie wyporu (UPL)</u>	$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

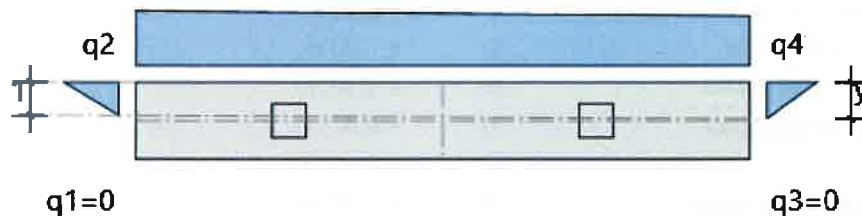
Nazwa	Stan graniczny	V_A [kN]	V_B [kN]	H_{xA} [kN]	H_{xB} [kN]	H_{yA} [kN]	H_{yB} [kN]	M_{xA} [kNm]	M_{xB} [kNm]	M_{yA} [kNm]	M_{yB} [kNm]	q [kPa]
SGN1	SGN	58,37	39,52	-1,06	1,06	18,13	16,50	19,00	17,00	-1,06	1,06	0,00

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{max} / q_{ult} = 90\%$ Spełnia

Nowy rozkład naprężeń - utrata kontaktu z podłożem



$$q_1 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 106,83 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 97,18 \text{ kN/m}^2$$

Maksymalne naprężenie

$$q_{max} = 106,83 \text{ kN/m}^2$$

Minimalne naprężenie

$$q_{min} = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

$$A = B * L = 6,48 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 299,23 \text{ kN}$$

$$e_{Tx} = (V_A * e_{x1} + V_B * e_{x2} + M_{xA} + M_{xB} + (H_{xA} + H_{xB}) * H) / V = -0,11 \text{ m}$$

$$e_{Ty} = (V_A * e_y + V_B * e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) * H) / V = 0,18 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$abs(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$abs(e_{Tx}) / L < 1/3$$

$$B' = \min(B - 2 * abs(e_{Ty}), L - 2 * abs(e_{Tx})) = 0,54 \text{ m}$$

$$L' = \max(B - 2 * abs(e_{Ty}), L - 2 * abs(e_{Tx})) = 6,97 \text{ m}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

Warstwa gruntu - Gлина

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\varphi')} \cdot \tan^2(45 + \varphi' / 2) = 4,93$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \operatorname{ctg}(\varphi') = 12,59$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\varphi') = 2,45$$

$$b_q = b_y = (1 - \alpha \cdot \tan(\varphi'))^2 = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan(\varphi')) = 1,00$$

$$s_q = 1 + (B' / L') \cdot \sin(\varphi') = 1,02$$

$$s_y = 1 - 0,3 \cdot (B' / L') = 0,98$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,03$$

$$m_B = [2 + (B' / L')] / [1 + (B' / L')] = 1,93$$

$$m_L = [2 + (L' / B')] / [1 + (L' / B')] = 1,07$$

$$\theta = \operatorname{atan}(H_x / H_y) = 0,00$$

$$m = m_L \cdot \cos^2\theta + m_B \cdot \sin^2\theta = 1,93$$

$$i_q = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \operatorname{ctg}(\varphi'))]^m = 0,90$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan(\varphi')) = 0,88$$

$$i_y = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \operatorname{ctg}(\varphi'))]^{m+1} = 0,86$$

$$q' = 21,50 \text{ kPa}$$

$$\text{Dopuszczalne naprężenia w gruncie } q_{ultD} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_y \cdot b_y \cdot s_y \cdot i_y = 451,85 \text{ kN/m}^2$$

Nośność gruntu dla warunków bez odpływu

Warstwa gruntu - Gлина

$$b_c = 1 - 2 \cdot \alpha / (\pi + 2) = 1,00$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot (B' / L') = 1,02$$

$$i_c = 1 / 2 \cdot [1 + \operatorname{sqrt}(1 - H / (A' \cdot c_u))] = 0,92$$

$$q = 21,50 \text{ kPa}$$

$$q_{ultUD} = (\pi + 2) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q = 165,72 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dopuszczalne naprężenia w gruncie } q_{ult} = \min(q_{ultD}, q_{ultUD}) / \gamma_{R,v} = 118,37 \text{ kN/m}^2$$

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGN1

$H_{xd} / R_{xres} = 3\%$ Spełnia

Całkowite poziome obciążenie	$H_{xd} = H_{xA} + H_{xB} + R_{xa} = 2,12 \text{ kN}$
Minimalne pionowe obciążenie	$V_{G,min} = [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 247,03 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków z odpływem	$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 70,09 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków bez odpływu	$R_{dUD} = A' * c_u / \gamma_{R,h} = 103,77 \text{ kN}$
	$R_{dUD} \leq 0.4 * \gamma_{FG} * V_{G,min}$
Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi	$R_{xres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{xp,d} + R_{d,add} = 70,09 \text{ kN}$

Krytyczny SGN1

$H_{yd} / R_{yres} = 49\%$ Spełnia

Całkowite poziome obciążenie	$H_{yd} = H_{yA} + H_{yB} + R_{ya} = 34,63 \text{ kN}$
Minimalne pionowe obciążenie	$V_{G,min} = [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 247,03 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków z odpływem	$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 70,09 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków bez odpływu	$R_{dUD} = A' * c_u / \gamma_{R,h} = 103,77 \text{ kN}$
	$R_{dUD} \leq 0.4 * \gamma_{FG} * V_{G,min}$
Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi	$R_{yres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{yp,d} + R_{d,add} = 70,09 \text{ kN}$

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGN1

$M_{xOT} / M_{xres} = 48\%$ Spełnia

	$M_{xO} = M_{xA} + M_{xB} + (H_{yA} + H_{yB}) * h = 53,32 \text{ kNm}$
	$M_{xOsoil} = R_{xa} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$
Całkowity moment obracający	$M_{xOT} = M_{xO} + M_{xOsoil} = 53,32 \text{ kNm}$
	$M_{xsw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * B/2 = 67,11 \text{ kNm}$
	$M_{xaxial} = (V_{GA} + V_{GB}) * \gamma_{FG,pos} * (B/2 - e_y) = 44,05 \text{ kNm}$
Całkowity moment utrzymujący	$M_{xres} = M_{xsw} + M_{xaxial} = 111,16 \text{ kNm}$

Krytyczny SGN1

$M_{yOT} / M_{yres} = 0\%$ Spełnia

	$M_{yO} = M_{yA} + M_{yB} + (H_{xA} + H_{xB}) * h = 0,00 \text{ kNm}$
	$M_{yOsoil} = R_{ya} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$
Całkowity moment obracający	$M_{yOT} = M_{yO} + M_{yOsoil} = 0,00 \text{ kNm}$
	$M_{ysw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * L/2 = 536,89 \text{ kNm}$
	$M_{yaxial} = (V_{GA} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x1}) + (V_{GB} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x2}) = 386,33 \text{ kNm}$
Całkowity moment utrzymujący	$M_{yres} = M_{ysw} + M_{yaxial} = 923,23 \text{ kNm}$

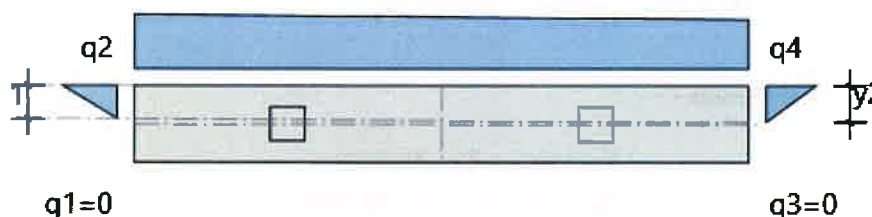
Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN1	$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia
Stabilizujące oddziaływania pionowe	$G_{stb,d} = V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 134,22$ kN
Destabilizujące oddziaływania pionowe	$V_{dst,d} = \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00$ kN

Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

<u>Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem</u>	Krytyczny SGN1	$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 65\%$ Spełnia
<u>Zginanie w kierunku x - Zbrojenie góra</u>	Krytyczny SGN1	$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 65\%$ Spełnia
<u>Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem</u>	Krytyczny SGN1	$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 8\%$ Spełnia
<u>Zginanie w kierunku y - Zbrojenie góra</u>	Krytyczny SGN1	$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 8\%$ Spełnia
<u>Sprawdzenie przebicia fundamentu</u>	Krytyczny SGN1	$V_{Ed} / V_{Rd,c} = 6\%$ & $V_{Ed} / V_{Rd,c,max} = 2\%$ Spełnia



Minimalny stopień zbrojenia	$\rho_{min} = 0,12\%$
Maxymalny stopień zbrojenia	$\rho_{max} = 4,00\%$
Stopień zbrojenia	$\rho = 0,34\%$

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem

SGN1	$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 65\%$ Spełnia
Moment obliczeniowy w kierunku x	$M_y = 100,27$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xreq} = 6,52$ cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xprov} = 10,05$ cm ² /m

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie góra

SGN1	$A_{s,xreq} < A_{s,xprov} = 65\%$ Spełnia
Obliczeniowy moment między słupami w kierunku x	$M_{yneg} = 85,88$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia górnego w przęśle	$A_{s,xneg,r} = 6,41$ cm ² /m eq
Przyjęta powierzchnia zbrojenia górnego w przęśle	$A_{s,xneg,p} = 20,11$ cm ² /m rov

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN1	$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 8\%$ Spełnia
Moment obliczeniowy w kierunku y	$M_x = 20,47$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yreg} = 0,19$ cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yprov} = 2,51$ cm ² /m

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie góra

SGN1	$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 8\%$ Spełnia
Moment obliczeniowy w kierunku y	$M_x = 20,47$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yneg,r} = 0,08$ cm ² /m eg
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yneg,p} = 5,03$ cm ² /m rov

Sprawdzenie przebicia fundamentu

SGN1	$V_{Ed} \setminus V_{Rd,c} = 6\%$ Spełnia
	$V_{Ed'} \setminus V_{Rd,c \max} = 2\%$ Spełnia
	$\beta = 1,27$
	$u_1 = \min(2 * \pi * a + 2 * l_1 + 2 * b_1, 2 * (B + L)) = 7,14$ m
	$u_0 = 2 * l_1 + 2 * b_1 = 1,60$ m
Obciążenie netto	$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_1 * d) = 23,56$ kPa
	$V_{Ed'} = \beta * V_{Ed,red} / (u_0 * d) = 105,16$ kPa
	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,13$
	$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,67$
	$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x * \rho_y}, 2) = 0,11$ %
	$V_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 414,99$ kPa
Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości 2*d od krawędzi słupa	$V_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_L * f_{ck})^{1/3}, V_{min}) * 2 * d / a = 414,99$ kPa

Nośność na przebicie

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250 \text{ MPa}) = 0,53$$

$$V_{Rd,c \max} = 0.4 * v * f_{cd} = 4525,71 \text{ kPa}$$

100mm (72x)
200mm (36x)



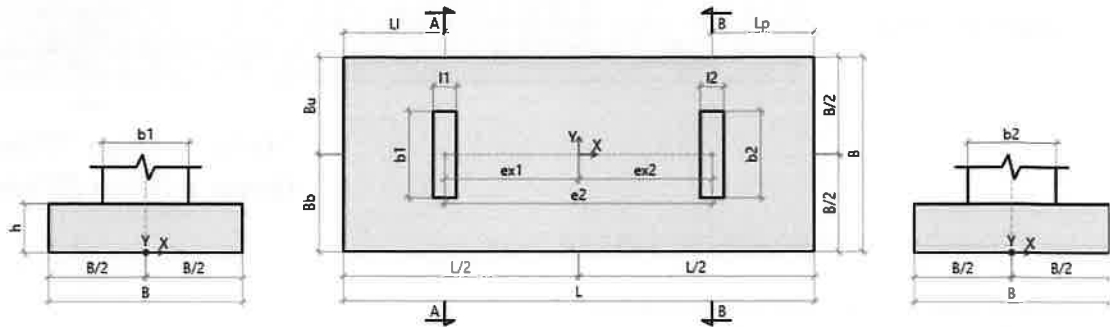
Górne $\varnothing 16$ co 100mm (9x)
Dolne $\varnothing 16$ co 200mm (5x)

3.2.4.2. Ława pod wejścia do pomieszczeń technicznych

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Geometria fundamentu - Stopa prostokątna dla dwóch słupów



Szerokość fundamentu	B	= 2,00 m
Długość fundamentu	L	= 4,86 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,50 m
Wymiary lewego słupa	l1	= 0,24 m
	b1	= 0,89 m
Wymiary prawego słupa	l2	= 0,24 m
	b2	= 0,89 m
Pozycja słupa	e2	= 2,76 m
	ex1	= -1,38 m
	ex2	= 1,38 m
	ey	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	φ'	C'	C_u	M_{oi}	M_i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Piasek pylasty	0,00	4,00	18,50	26,50	18,50	29,92	0,00	0,00	52099,33	65124,16

Poziom posadowienia fundamentu $z_{FL} = -1,00$ m
Fundament monolityczny

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem

$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 80\%$ Spełnia

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie góra $A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 70\%$ Spełnia
Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem $A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 33\%$ Spełnia
Zginanie w kierunku y - Zbrojenie góra $A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 33\%$ Spełnia
Sprawdzenie przebiecia fundamentu $V_{Ed} / V_{Rd,c} = 20\%$
 & $V_{Ed} / V_{Rd,c max} = 6\%$ Spełnia

Wymiary po optymalizacji

Szerokość fundamentu $B = 2,00$ m
 Długość fundamentu $L = 4,86$ m - Zablockowany
 Wysokość fundamentu $H = 0,50$ m - Zablockowany

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V_A [kN]	V_B [kN]	H_{xA} [kN]	H_{xB} [kN]	H_{yA} [kN]	H_{yB} [kN]	M_{xA} [kNm]	M_{xB} [kNm]	M_{yA} [kNm]	M_{yB} [kNm]	q [kPa]
SGN10	SGN	107,28	107,28	-3,31	-3,31	24,74	24,74	73,31	73,31	43,35	43,35	0,00
SGN1	SGN	106,11	106,11	2,75	2,75	22,50	22,50	95,79	95,79	14,28	14,28	0,00
SGN2	SGN	142,72	142,72	-0,78	-0,78	48,22	48,22	190,92	190,92	46,27	46,27	0,00
SGN3	SGN	85,24	85,24	-1,13	-1,13	-5,57	-5,57	-28,33	-28,33	22,30	22,30	0,00
SGN4	SGN	97,26	97,26	-0,34	-0,34	-4,48	-4,48	-30,03	-30,03	23,59	23,59	0,00
SGN5	SGN	139,10	139,10	-0,58	-0,58	47,97	47,97	193,96	193,96	44,07	44,07	0,00
SGN6	SGN	47,91	47,91	0,03	0,03	0,00	0,00	-0,02	-0,02	7,29	7,29	0,00
SGN7	SGN	165,48	165,48	-0,59	-0,59	47,24	47,24	169,11	169,11	50,35	50,35	0,00
SGN8	SGN	105,70	105,70	1,30	1,30	17,54	17,54	79,71	79,71	23,74	23,74	0,00
SGN9	SGN	122,22	122,22	-3,20	-3,20	25,09	25,09	78,89	78,89	44,80	44,80	0,00

Parametry fundamentu

$d_{1x} = 0,056$ m

$d_{1y} = 0,068$ m

Beton C30/37

$f_{ck} = 30,00$ MPa

$\gamma_c = 1,40$

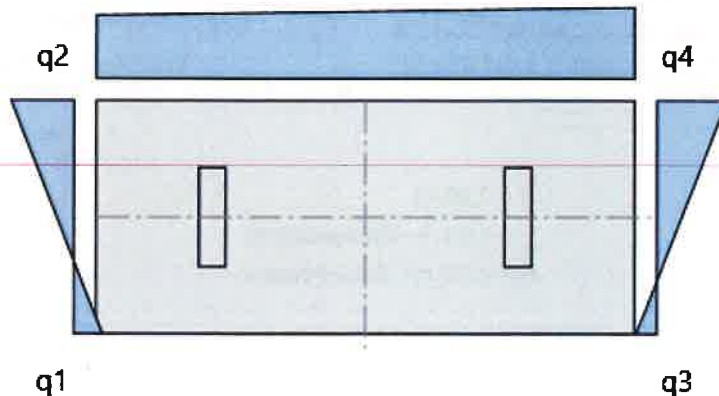
$f_{cd} = 21,43$ MPa

Stal B 500 SP

$f_{yk} = 500,00$ MPa

$\gamma_s = 1,15$

$f_{yd} = 434,78$ MPa



Minimalny stopień zbrojenia	ρ_{\min}	= 0,12 %
Maxymalny stopień zbrojenia	ρ_{\max}	= 4,00 %
Stopień zbrojenia	ρ	= 0,26 %

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem

SGN7	$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 80\%$ Spełnia
Moment obliczeniowy w kierunku x	$M_y = 152,90$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xreq} = 4,55$ cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xprov} = 5,65$ cm ² /m

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie góra

SGN5	$A_{s,xreq} < A_{s,xprov} = 70\%$ Spełnia
Obliczeniowy moment między słupami w kierunku x	$M_{yneg} = -61,65$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia górnego w przęśle	$A_{s,xneg,req} = 3,83$ cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia górnego w przęśle	$A_{s,xneg,prov} = 5,65$ cm ² /m

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN7	$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 33\%$ Spełnia
Moment obliczeniowy w kierunku y	$M_x = 142,30$ kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yreq} = 1,86$ cm ² /m

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y $A_{s,yprov} = 5,65 \text{ cm}^2/\text{m}$

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie góra

SGN7

$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 33\%$ Spełnia

Moment obliczeniowy w kierunku y $M_x = 142,30 \text{ kNm}$

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y $A_{s,yneg,r} = 1,76 \text{ cm}^2/\text{m}$

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y $A_{s,yneg,p} = 5,65 \text{ cm}^2/\text{m}$

Sprawdzenie przebicia fundamentu

SGN7

$V_{Ed} \setminus V_{Rd,c} = 20\%$ Spełnia

$V_{Ed'} \setminus V_{Rd,c \max} = 6\%$ Spełnia

$\beta = 1,75$

$u_1 = \min(2 * \pi * a + 2 * l_1 + 2 * b_1, 2 * (B + L)) = 7,76 \text{ m}$

$u_0 = 2 * l_1 + 2 * b_1 = 2,26 \text{ m}$

Obciążenie netto

$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_1 * d) = 85,09 \text{ kPa}$

$V_{Ed'} = \beta * V_{Ed,red} / (u_0 * d) = 292,30 \text{ kPa}$

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,13$

$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,68$

$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x * \rho_y}, 2) = 0,13 \%$

$V_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 415,85 \text{ kPa}$

Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości $2*d$ od krawędzi słupa

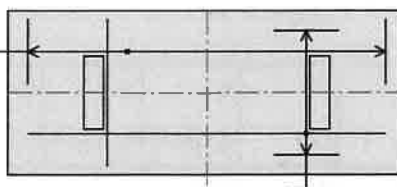
$V_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_L * f_{ck})^{1/3}, V_{min}) * 2 * d / a = 415,85 \text{ kPa}$

$v = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250 \text{ MPa}) = 0,53$

Nośność na przebicie

$V_{Rd,c \max} = 0,4 * v * f_{cd} = 4525,71 \text{ kPa}$

Górne $\varnothing 12$ co 200mm (24x)
Dolne $\varnothing 12$ co 200mm (24x)



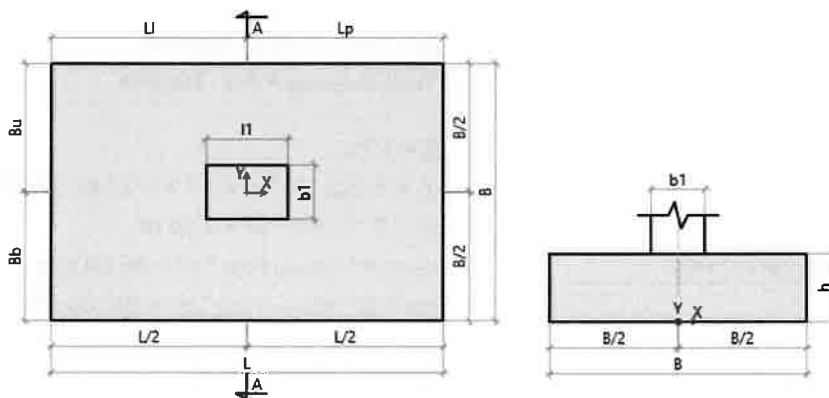
Górne $\varnothing 12$ co 200mm (10x)
Dolne $\varnothing 12$ co 200mm (10x)

3.2.4.3. Stopy fundamentowe wewnętrzne

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Geometria fundamentu - Stopa prostokątna



Szerokość fundamentu	B	= 1,90 m
Długość fundamentu	L	= 2,90 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,50 m
Wymiary słupa	l1	= 0,60 m
	b1	= 0,40 m
Pozycja słupa	ex1	= 0,00 m
	ey	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	φ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Gлина	0,00	4,30	21,50	26,70	21,50	17,33	30,11	30,11	31826,65	42435,54

Poziom posadowienia fundamentu $z_{FL} = -1,00$ m
Fundament monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu

$q_{max} / q_{ult} = 85\%$ Spełnia

<u>Weryfikacja poślizgu</u>	$H_{xd} / R_{xres} = 96\%$ Spełnia
<u>Weryfikacja poślizgu</u>	$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$ Spełnia
<u>Weryfikacja obrotu</u>	$M_{xOT} / M_{xres} = 0\%$ Spełnia
<u>Weryfikacja obrotu</u>	$M_{yOT} / M_{yres} = 71\%$ Spełnia
<u>Sprawdzenie wyporu (UPL)</u>	$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia

Wymiary po optymalizacji

Szerokość fundamentu	B = 1,90 m
Długość fundamentu	L = 2,90 m
Wysokość fundamentu	H = 0,50 m - Zablockowany

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

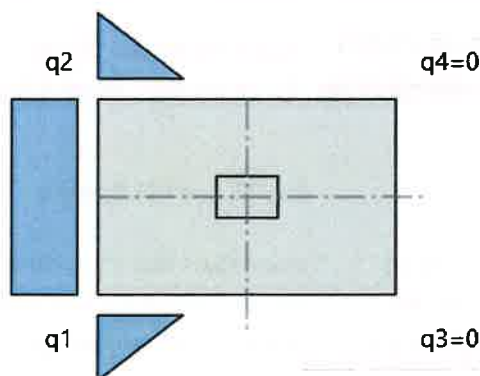
Nazwa	Stan graniczny	V_A [kN]	H_{xA} [kN]	H_{yA} [kN]	M_{xA} [kNm]	M_{yA} [kNm]	q [kPa]
SGN6	SGN	160,58	-56,71	0,00	0,00	-264,61	0,00
SGN1	SGN	18,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SGN2	SGN	164,30	-55,73	0,00	0,00	-270,85	0,00
SGN3	SGN	161,58	-55,13	0,00	0,00	-272,42	0,00
SGN4	SGN	89,96	-28,58	0,00	0,00	-153,85	0,00
SGN5	SGN	93,02	-29,49	0,00	0,00	-158,63	0,00

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN3

$q_{max} / q_{ult} = 85\%$ Spełnia

Nowy rozkład naprężeń - utrata kontaktu z podłożem



	$q_1 = 212,16 \text{ kN/m}^2$
	$q_2 = 212,16 \text{ kN/m}^2$
	$q_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$
	$q_4 = 0,00 \text{ kN/m}^2$
Maksymalne naprężenie	$q_{\max} = 212,16 \text{ kN/m}^2$
Minimalne naprężenie	$q_{\min} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

$$A = B * L = 5,51 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 334,53 \text{ kN}$$

$$e_{Tx} = (V_A * e_{x1} + V_B * e_{x2} + M_{xA} + M_{xB} + (H_{xA} + H_{xB}) * H) / V = -0,90 \text{ m}$$

$$e_{Ty} = (V_A * e_y + V_B * e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) * H) / V = 0,00 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$\text{abs}(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$\text{abs}(e_{Tx}) / L < 1/3$$

$$B' = \min(B - 2 * \text{abs}(e_{Ty}), L - 2 * \text{abs}(e_{Tx})) = 1,11 \text{ m}$$

$$L' = \max(B - 2 * \text{abs}(e_{Ty}), L - 2 * \text{abs}(e_{Tx})) = 1,90 \text{ m}$$

Nacisk dopuszczalny zadeklarowany przez użytkownika $q_{ult} = 250,00 \text{ kPa}$

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGN3

$H_{xd} / R_{xres} = 96\%$ Spełnia

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{xd} = H_{xA} + H_{xB} + R_{xa} = 55,13 \text{ kN}$$

Minimalne pionowe obciążenie

$$V_{G,\min} = [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,\text{pos}} = 289,69 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,\min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 82,19 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków bez odpływu

$$R_{dUD} = A' * c_u / \gamma_{R,h} = 57,55 \text{ kN}$$

$$R_{dUD} \leq 0.4 * \gamma_{FG} * V_{G,\min}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi

$$R_{xres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{xp,d} + R_{d,add} = 57,55 \text{ kN}$$

Krytyczny SGN6

$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$ Spełnia

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{yd} = H_{yA} + H_{yB} + R_{ya} = 0,00 \text{ kN}$$

Minimalne pionowe obciążenie

$$V_{G,\min} = [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,\text{pos}} = 289,69 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,\min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 82,19 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków bez odpływu

$$R_{dUD} = A' * c_u / \gamma_{R,h} = 57,55 \text{ kN}$$

$$R_{dUD} \leq 0.4 * \gamma_{FG} * V_{G,\min}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi $R_{yres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{yp,d} + R_{d.add} = 59,46 \text{ kN}$

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGN3

$M_{xOT} / M_{xres} = 0\%$ Spełnia

Całkowity moment obracający

$$M_{xO} = M_{xA} + M_{xB} + (H_{yA} + H_{yB}) * h = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{xOsoil} = R_{xa} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{xOT} = M_{xO} + M_{xOsoil} = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_{xsw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * B/2 = 121,70 \text{ kNm}$$

$$M_{xaxial} = (V_{GA} + V_{GB}) * \gamma_{FG,pos} * (B/2 - e_y) = 153,50 \text{ kNm}$$

Całkowity moment utrzymujący

$$M_{xres} = M_{xsw} + M_{xaxial} = 275,20 \text{ kNm}$$

Krytyczny SGN3

$M_{yOT} / M_{yres} = 71\%$ Spełnia

Całkowity moment obracający

$$M_{yO} = M_{yA} + M_{yB} + (H_{xA} + H_{xB}) * h = -299,99 \text{ kNm}$$

$$M_{yOsoil} = R_{ya} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{yOT} = M_{yO} + M_{yOsoil} = 299,99 \text{ kN}$$

$$M_{yisw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * L/2 = 185,76 \text{ kNm}$$

$$M_{yaxial} = (V_{GA} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x1}) + (V_{GB} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x2}) = 234,29 \text{ kNm}$$

Całkowity moment utrzymujący

$$M_{yres} = M_{yisw} + M_{yaxial} = 420,05 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN6

$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia

Stabilizujące oddziaływania pionowe

$$G_{stb,d} = V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 115,30 \text{ kN}$$

Destabilizujące oddziaływania pionowe

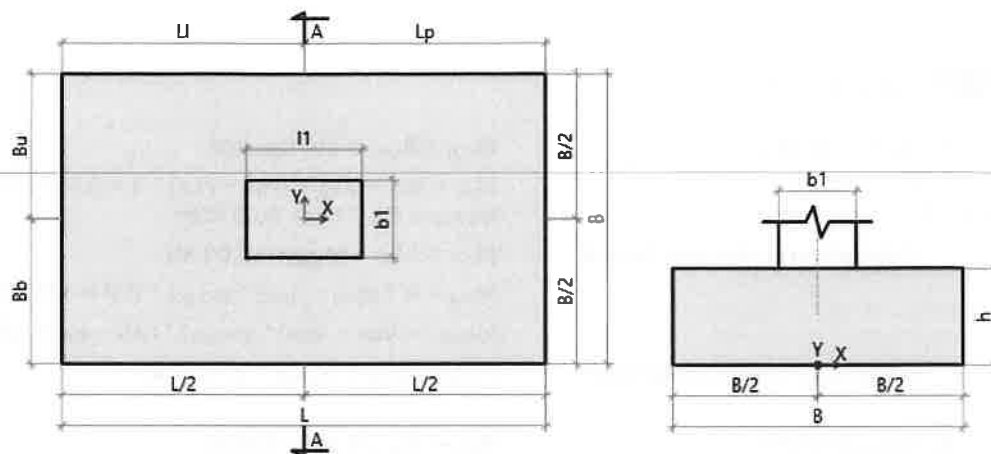
$$V_{dst,d} = \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00 \text{ kN}$$

3.2.4.4. Stopy fundamentowe skrajne

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Geometria fundamentu - Stopa prostokątna



Szerokość fundamentu	B	= 1,50 m
Długość fundamentu\	L	= 2,50 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,50 m
Wymiary słupa	l1	= 0,60 m
	b1	= 0,40 m
Pozycja słupa	e _{x1}	= 0,00 m
	e _y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	φ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Gлина	0,00	4,30	21,50	26,70	21,50	17,33	30,11	30,11	31826,65	42435,54

Poziom posadowienia fundamentu z_{FL} = -1,00 m
Fundament monolityczny

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem

Krytyczny A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 54% Spełnia
SGN1

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

Krytyczny A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 20% Spełnia
SGN1

Sprawdzenie przebicia fundamentu

Krytyczny V_{Ed} / V_{Rd,c} = 16%
SGN1 & V_{Ed'} / V_{Rd,c max} = 5% Spełnia

Wymiary po optymalizacji

Szerokość fundamentu B = 1,50 m - Zablockowany
Długość fundamentu\ L = 2,50 m

Wysokość fundamentu

H = 0,50 m - Zablockowany

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V _A [kN]	H _{xA} [kN]	H _{yA} [kN]	M _{xA} [kNm]	M _{yA} [kNm]	q [kPa]
SGN7	SGN	90,97	-29,68	0,00	0,00	-153,88	0,00
SGN1	SGN	93,02	-29,49	0,00	0,00	-158,63	0,00
SGN2	SGN	19,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SGN3	SGN	87,89	-28,74	0,00	0,00	-149,20	0,00
SGN4	SGN	18,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SGN5	SGN	89,86	-28,58	0,00	0,00	-153,85	0,00

Parametry fundamentu

Beton C30/37

d_{1x} = 0,053 m

d_{1y} = 0,069 m

f_{ck} = 30,00 MPa

γ_c = 1,40

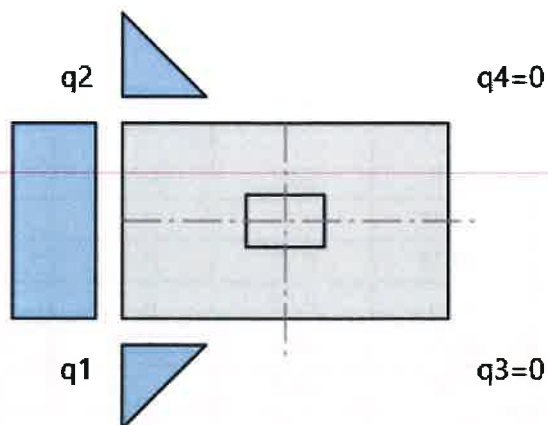
f_{cd} = 21,43 MPa

Stal B 500 SP

f_{yk} = 500,00 MPa

γ_s = 1,15

f_{yd} = 434,78 MPa



Minimalny stopień zbrojenia	ρ_{\min}	= 0,12 %
Maxymalny stopień zbrojenia	ρ_{\max}	= 4,00 %
Stopień zbrojenia	ρ	= 0,18 %

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem

SGN1	$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 54\%$	Spełnia
Moment obliczeniowy w kierunku x	$M_y = 112,11$	kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xreq} = 4,38$	cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku x	$A_{s,xprov} = 8,04$	cm ² /m

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

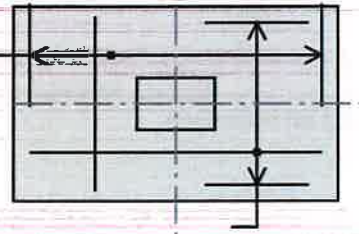
SGN1	$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 20\%$	Spełnia
Moment obliczeniowy w kierunku y	$M_x = 61,89$	kNm
Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yreg} = 1,59$	cm ² /m
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yprov} = 8,04$	cm ² /m

Sprawdzenie przebicia fundamentu

SGN1	$V_{Ed} \setminus V_{Rd,c} = 16\%$	Spełnia
	$V_{Ed'} \setminus V_{Rd,c \max} = 5\%$	Spełnia

	$\beta = 2,30$
	$u_1 = \min(2 * \pi * a + 2 * l_1 + 2 * b_1, 2 * (B + L)) = 7,52 \text{ m}$
	$u_0 = 2 * l_1 + 2 * b_1 = 2,00 \text{ m}$
Obciążenie netto	$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_1 * d) = 64,92 \text{ kPa}$
	$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_0 * d) = 243,98 \text{ kPa}$
	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,13$
	$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,67$
	$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x * \rho_y}, 2) = 0,18 \%$
	$V_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 415,56 \text{ kPa}$
Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości 2*d od krawędzi słupa	$V_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_L * f_{ck})^{1/3}, V_{min}) * 2 * d / a = 415,56 \text{ kPa}$
	$v = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250 \text{ MPa}) = 0,53$
Nośność na przebicie	$V_{Rd,c,max} = 0,4 * v * f_{cd} = 4525,71 \text{ kPa}$

Dolne $\varnothing 16$ co 250mm (10x)

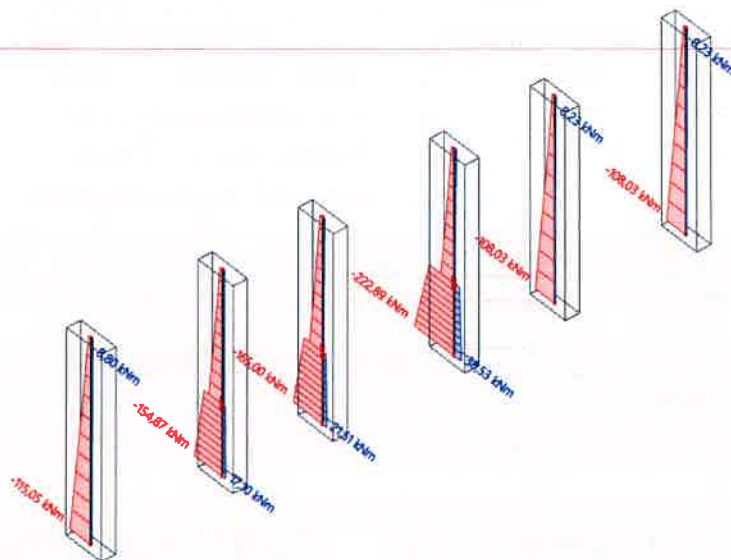


Dolne $\varnothing 16$ co 250mm (6x)

3.2.5. Słupy w części hali sportowej

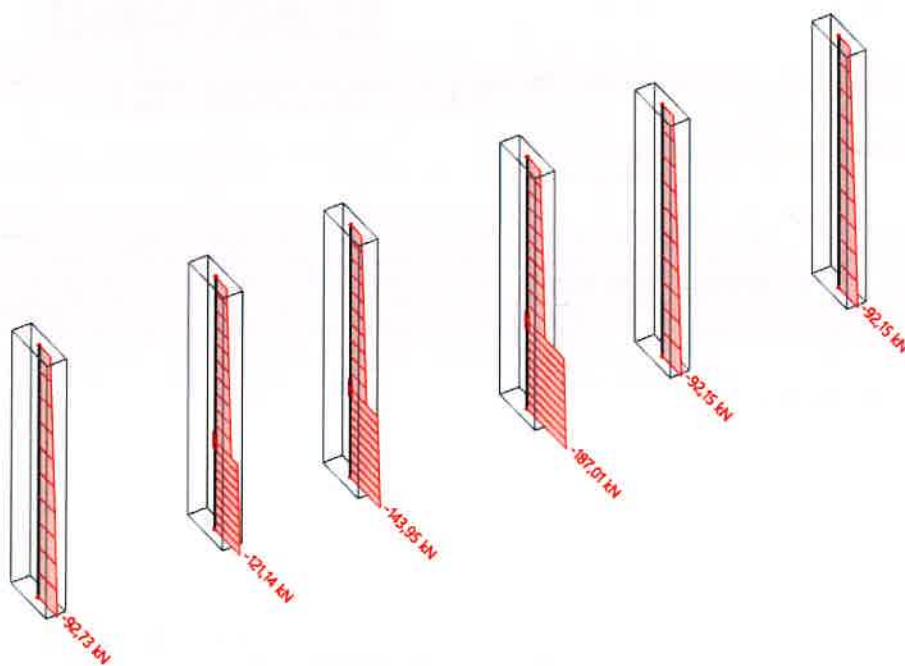
3.2.5.1. Słupy przy wejściach do pomieszczeń technicznych

3.2.5.1.1. Wartości momentów zginających



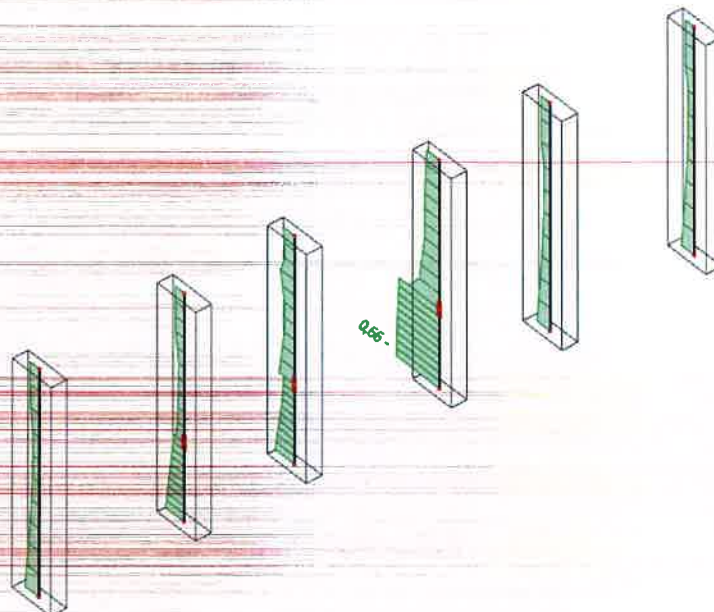
Rys.43. Wartości momentów zginających M_y

3.2.5.1.2. Wartości sił osiowych



Rys.43. Wartości sił osiowych N

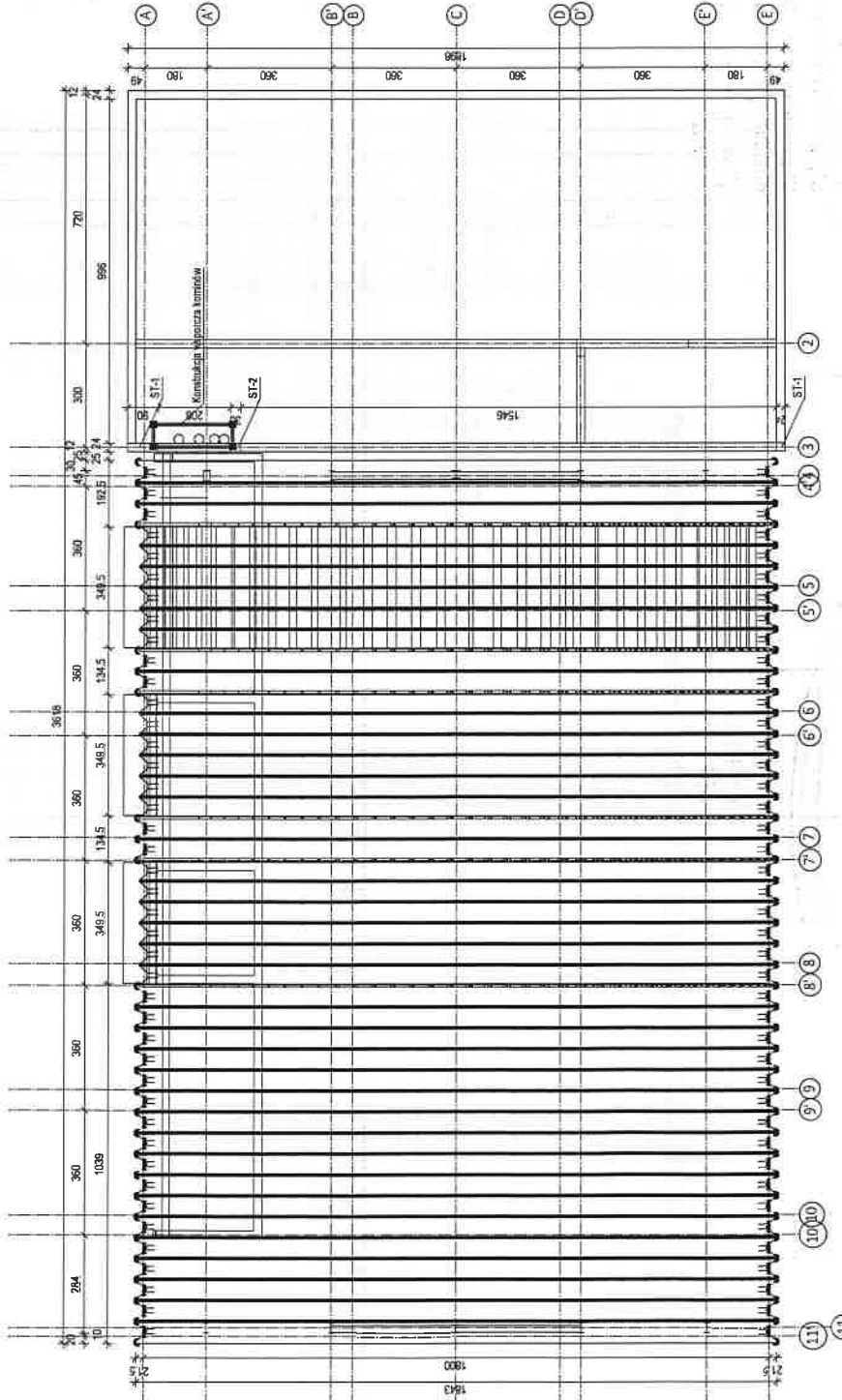
3.2.5.1.3. Sprawdzenie całkowite (SGN i SGU)



Kolumna B21		Prostokąt (890; 300)								
PN EN 1992-1-1/NA:2008		Przekrój 39 [dx = 4.3 m]								
Długość elementu: L = 4.3 m		Beton: C30/37								
Wybozczenie y-y L _y = 8.61 m (przesuwny)		Diagram dwuliniowy naprężenie-odkształcenie								
Wybozczenie z-z L _z = 2.81 m (przesuwny)		Klasa ekspozycji: XC3								
		Zbrojenie podłużne: B 500B								
		Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną								
		12ø20 (3770 mm ²)								
		$\rho_l = 1,412\%$ (29.6 kg/m)								
		Zbrojenie na ścinanie: B 500B								
		Dwuliniowy z nachyloną gałęzią górną								
		2ø10/138 (157 mm ²)								
		$\rho_w = 0,371\%$ (8.91 kg/m)								
		Otulina (strzeżenie)								
		Na górze: 35 mm								
		Na dole: 35 mm								
		Po lewej: 35 mm								
		Po prawej: 35 mm								
Nazwa	dx [m]	Klucz kombinacji	UC _{resp}	UC _{int}	UC _{VT}	UC _{stress}	UC _{crack}	UC _{defl}	UC _{det}	UC
B21	4,300	LC1+LC2+LC3+LC12	-	-	-	0,66	0,34	0,00	-	0,66

V. Część rysunkowa

Rzut dachu
Skala = 1:100

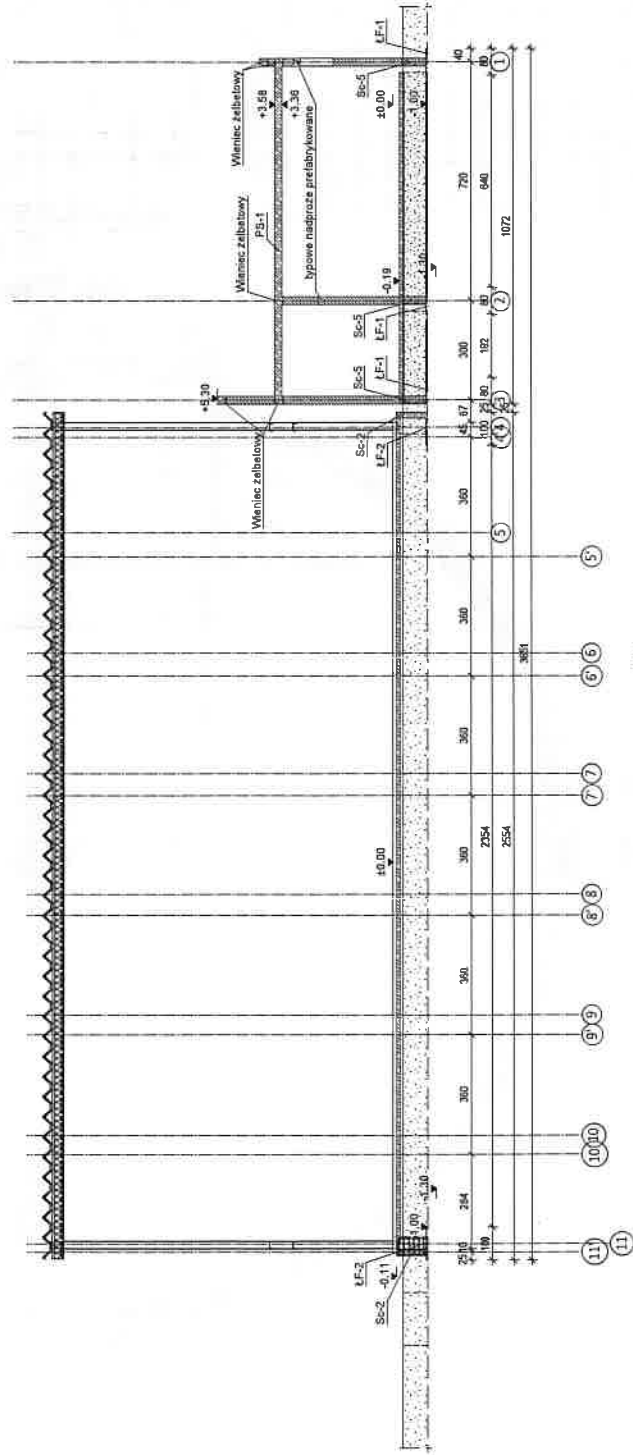


UWAGI:

1. Projekt należy rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną projektu oraz projektami pozostałych branż
2. Otwory wykonać zgodnie z dokumentacją architektoniczną.
3. Wymiary podano w centymetrach, a poziomy w metrach.
4. Projekt warsztatowo-wykonawczy stalowego przekrycia samonośnego nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.
5. Opracowanie projektu warsztatowo-wykonawczego po stronie Wykonawcy przekrycia.
6. Konstrukcja dachu lukowego powinna zawierać elementy umożliwiający zamocowanie paneli fotowoltaicznych zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w części architektonicznej.

Generalny projektant projektu typowego: MTP PROJEKT MIŁOŚĆ JAW DĄBEK niemiecki biuro architektury i inżynierii		Projektant: ul. Bojaka 154, 50-149 Kraków tel. 603-300-188, e-mail: biuro@mpojed.pl	
Nazwa inwestycji: PRZYSZKOŁNA HALA SPORTOWA Z ZAPLECZEM SOCJALNYM I BOISKIEM WIELOFUNKCYJNYM O WYMIARACH 13 X 22,5 m Z KONSTRUKCJA STALOWA SAMOŃSNA		Data projektu typowego: CZERWIEC 2023	
Inwestor: Adres inwestycji: Forma:		Data projektu: Nr uprawnień: Nr uprawnień:	
Projektant: Spracowalcy:		Nr uprawnień: Nr uprawnień: SLK/7602/PBK/17 SLK/5526/POOK/14	
Adres projektu typowego: Menedżer projektu typowego: Opracowanie projektu typowego: Nazwa rysownika:		Data projektu typowego: Nr uprawnień: Nr uprawnień: SLK/7602/PBK/17 SLK/5526/POOK/14	
Nazwa rysownika: Skala: 1:100 Numer rysunku: K-003		RZUT DACHU	

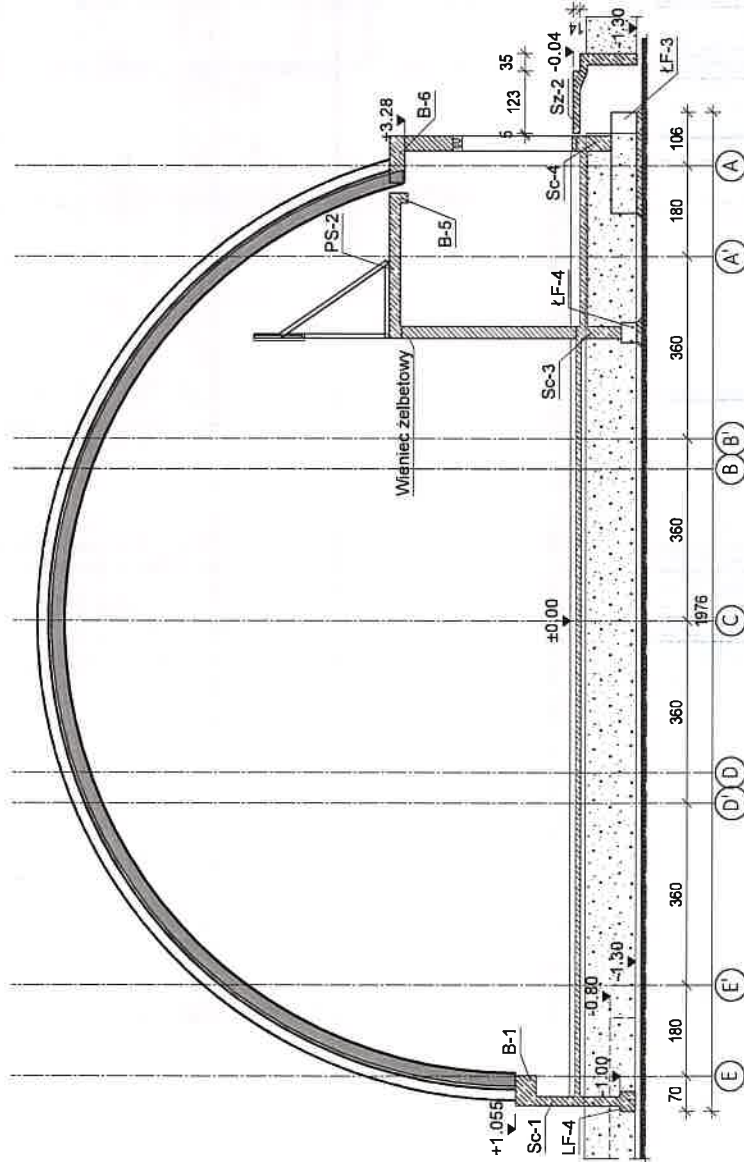
A-A
Skala = 1:100



- UWAGI:**
1. Projekt należy rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną projektu oraz projektami pozostałych branż
 2. Otwory wykonać zgodnie z dokumentacją architektoniczną.
 3. Wymiary podano w centymetrach, a poziomy w metrach.
 4. Projekt warsztatowo-wykonawczy służy do przekucia samonośnego nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.
 5. Opracowanie projektu warsztatowo-wykonawczego po stronie Wykonawcy przekroczenia.
 6. Konstrukcja dachu lukowego powinna zawierać elementy umożliwiający zamocowanie paneli fotowoltaicznych zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w części architektonicznej.

Główny projektant projektu typowego: M.P. DOBOSZ ul. Borkowa 134, 20-148 Kraków tel. 802-800-118, e-mail: b.do@proprojekt.pl		Projektant: M.P. DOBOSZ ul. Borkowa 134, 20-148 Kraków tel. 802-800-118, e-mail: b.do@proprojekt.pl	
Nazwa inwestycji: PRZYSZKOLNA HALA SPORTOWA Z ZAPLECEM SOCJALNYM I BOISKIEM WIELORUNKOWYM O WYMIARACH 13 X 22,5 m Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ SAMONOŚNĄ		Data projektu typowego: CZERWIEC 2023	
Inwestor: Alicja Inwestycje		Data projektu:	
Adres inwestycji: BRANISZKA		Nr uprawnień: Nr uprawnień:	
Brand:		Nr uprawnień: SLK7602/PBK/17	
Faza: PROJEKT TYPOWY		Nr uprawnień: SLK5526/POOK/14	
Projektant:		Data projektu typowego: CZERWIEC 2023	
Sprawdzający:		Data projektu:	
Autor: Dr inż. Robert Cymbulski ul. Borkowa 134, 20-148 Kraków tel. 802-800-118, e-mail: b.do@proprojekt.pl		Data projektu typowego: CZERWIEC 2023	
Weryfikator: Dr inż. Lukasz Ruluch ul. Borkowa 134, 20-148 Kraków tel. 802-800-118, e-mail: b.do@proprojekt.pl		Data projektu typowego: CZERWIEC 2023	
Opis zawartości projektu typowego: PRZYSZKOLNA HALA SPORTOWA Z ZAPLECEM SOCJALNYM I BOISKIEM WIELORUNKOWYM O WYMIARACH 13 X 22,5 m Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ SAMONOŚNĄ		Data projektu typowego: CZERWIEC 2023	
Nazwa rysunku: PRZESZKÓJA A-A		Skala: 1 : 100	
Numer rysunku: K-004		Data projektu typowego: CZERWIEC 2023	

B-B
Skala = 1:100

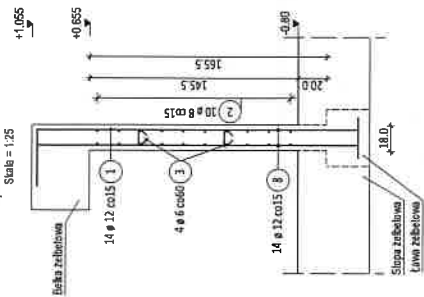


UWAGI:

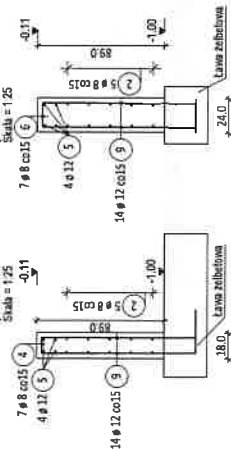
1. Projekt należy rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną projektu oraz projektami pozostałych branż
2. Otwory wykonać zgodnie z dokumentacją architektoniczną.
3. Wymiary podano w centymetrach, a poziomy w metrach.
4. Projekt warsztatowo-wykonawczy stalowego przekrycia samonośnego nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.
5. Opracowanie projektu warsztatowo-wykonawczego po stronie Wykonawcy przekrycia.
6. Konstrukcja dachu łukowego powinna zawierać elementy umożliwiające zamocowanie paneli fotowoltaicznych zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w części architektonicznej.

Generalny projektant projektu typowego: mp projekt mirosław pacek medium structure design & consultancy ul. Balicka 134, 30-149 Kraków tel. 603-800-189, e-mail: biuro@mpprojekt.pl		Projektant: PRZYSZKOLNA HALA SPORTOWA Z ZAPLECZEM SOCJALNYM I BOISKIEM WIELOFUNKCYJNYM O WYMIARACH 13 X 22,5 m Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ SAMONOŚNĄ	
Nazwa inwestycji:			
Investor:			
Adres inwestycji:			
Branża:	KONSTRUKCJA		
Faza:	PROJEKT TYPOWY		
Projektant:	Nr uprawnień:	Data projektu:	
Sprawdzający:	Nr uprawnień:		
Autor projektu typowego:	Nr uprawnień:	Data projektu typowego:	
Weryfikator projektu typowego:	Nr uprawnień:	CZERWIEC 2023	
Opracowanie projektu typowego:	dr inż. Robert Cybulski do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej SLK/7602/PBKb/17		
Nazwa rysunku:	dr inż. Łukasz Rduch do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej SLK/5526/POOK/14		
PRZEKRÓJ B-B			
			Skala: 1 : 100
			Numer rysunku: K-005

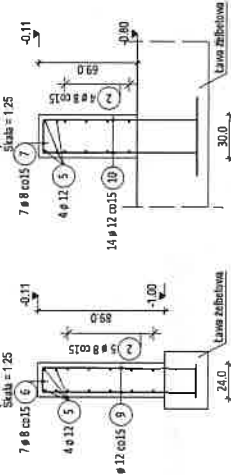
Ściana gr. 18 cm Sc-1
Wymiary 36 mb
Skala = 1:25



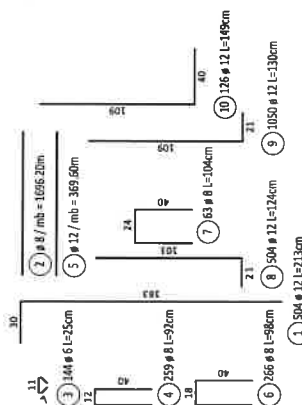
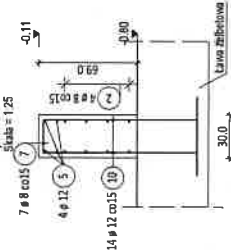
Ściana gr. 18 cm Sc-2
Wymiary 17 mb
Skala = 1:25



Ściana gr. 24 cm Sc-3
Wymiary 30 mb
Skala = 1:25



Ściana gr. 30 cm Sc-4
Wymiary 39 mb
Skala = 1:25



Lista prętów

Poz.	Szt.	Ø [mm]	Długość poj. [m]	Długość całkowita [m]	Masa [kg]
1	504	12	2.13	1073.52	953.29
2	1	8	mb	1696.20	670.00
3	144	6	0.25	36.00	7.99
4	259	8	0.92	238.26	94.12
5	1	12	mb	369.60	326.20
6	266	8	0.98	260.68	102.97
7	63	8	1.04	65.52	25.88
8	504	12	1.24	624.96	554.96
9	1050	12	1.30	1365.00	1212.12
10	126	12	1.49	187.74	166.71

Masa całkowita [kg]: 4116.24

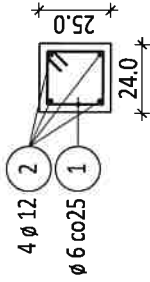
Uwagi:

1. Projekt należy rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczną projektu oraz projektami poszczególnych bieżni
2. Beton: C30/37
3. Stal Zbrojeniowa: S500SP
4. Ciężła zbrojenia: 30 mm
5. Pręty łączące na zakład min. 40Ø, chyba że wskazano inaczej
6. Wymiary podane w centymetrach, a poziomy w metrach

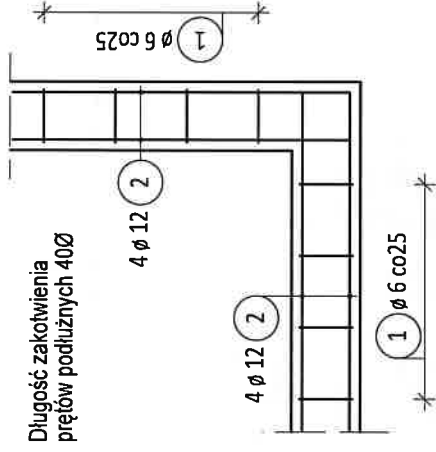
Generalny projektant projektu typowego: MP PROJECT MIROSŁAW PACEK inżynier architekt ul. Balińska 134, 30-148 Kraków tel. 802-600-180, e-mail: biuro@mpproject.pl		Projektant: PRZYSZYKOWA HALA SPORTOWA Z ZAPLECZEM SOCJALNYM I BOISKIEM WIELOFUNKCYJNYM O WYMIARACH 13 X 22,5 m Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ SAMONOSIĄCĄ	
Nazwa inwestycji:	Investor:	Data projektu:	
Adres inwestycji:	Adres inwestycji:	Nr uprawnień:	
Faza:	Faza:	Nr uprawnień:	
Projektant:	Projektant:	Data projektu:	
Sprawdzający:	Sprawdzający:	Nr uprawnień:	
Autoryzacja projektu typowego:	Autoryzacja projektu typowego:	Data projektu typowego:	
Weryfikator projektu typowego:	Weryfikator projektu typowego:	Data projektu typowego:	
Opracowanie projektu typowego:	Opracowanie projektu typowego:	Data projektu typowego:	
Nazwa rysunku:	Nazwa rysunku:	Data projektu typowego:	
Zbrojenie ścian		Skala: 1:25	
		Numer rysunku: K-012	
		Aulijalan 2023	

Wieniec

wykonac 171 mb



Detail zbrojenia naroży wieńca

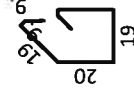


Lista prętów

Poz.	Szt.	Ø [mm]	Długość poj. [m]	Długość całkowita [m]	Masa [kg]
1	684	6	0.95	649.80	144.26
2	1	12	mb	752.40	668.13

Masa całkowita [kg] :

812.39



1 684 Ø 6 L=95cm

2 Ø 12 / mb = 752.40m

Uwagi:

1. Projekt należy rozpatrywać łącznie z częścią architektoniczna projektu oraz projektami pozostałych branż
2. Beton: C25/30
3. Stal zbrojeniowa: B500SP
4. Otulina zbrojenia: 25 mm
5. Pręty łączyć na zakład min. 40Ø, chyba, że wskazano inaczej
6. Wymiary podano w centymetrach, a poziomy w metrach

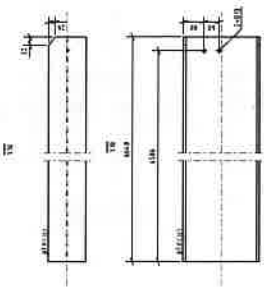
Generalny projektant projektu typowego: mp project mirosław pacek modern structure design & consultancy ul. Balicka 134, 30-149 Kraków tel. 603-800-189, e-mail: biuro@mpproject.pl		Projektant:
Nazwa inwestycji:	PRZYSZKOLNA HALA SPORTOWA Z ZAPLECZEM SOCJALNYM I BOISKIEM WIELOFUNKCYJNYM O WYMIARACH 13 X 22,5 m Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ SAMONOŚNĄ	
Inwestor:		
Adres inwestycji:		
Branża:	KONSTRUKCJA	
Faza:	PROJEKT TYPOWY	
Projektant:	Nr uprawnień:	Data projektu:
Sprawdzający:	Nr uprawnień:	
Autor projektu typowego:	Nr uprawnień: dr inż. Robert Cybulski do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej SLK/7602/PBKb/17	Data projektu typowego: CZERWIEC 2023
Weryfikator projektu typowego:	Nr uprawnień: dr inż. Łukasz Rduch do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej SLK/5526/POOK/14	
Opracowanie projektu typowego:		
Nazwa rysunku:	Zbrojenie wieńców	Skala: 1 : 25 Numer rysunku: K-014

w/s = 210 / 297 (0.06m²)

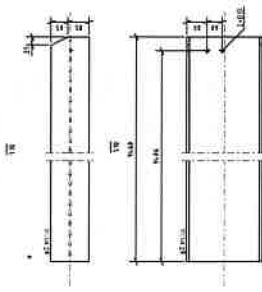
Allplan 2023

Nr	Wzrost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																				
1	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000

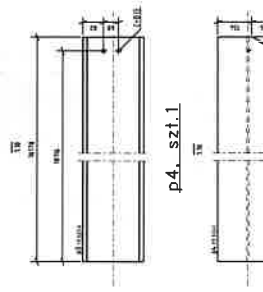
p1_szt.2



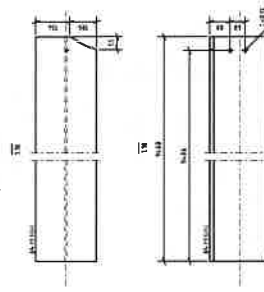
p2_szt.1



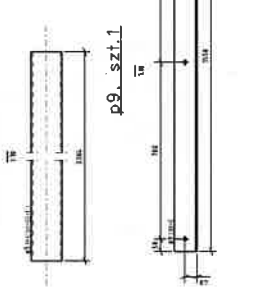
p3_szt.2



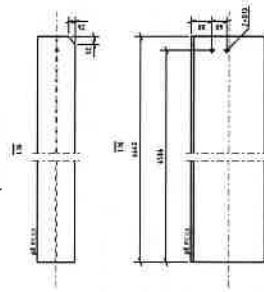
p4_szt.1



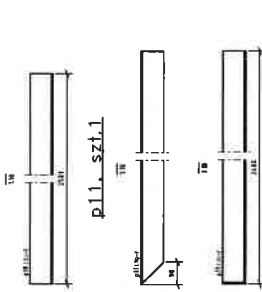
p5_szt.4



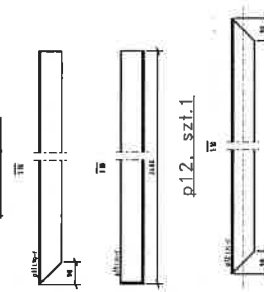
p8_szt.2



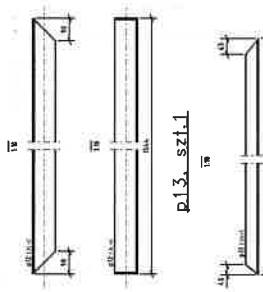
p10_szt.1



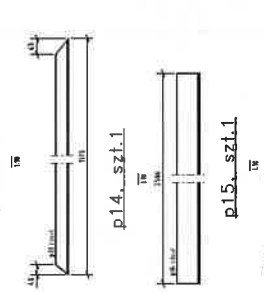
p11_szt.1



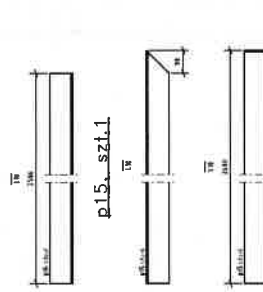
p12_szt.1



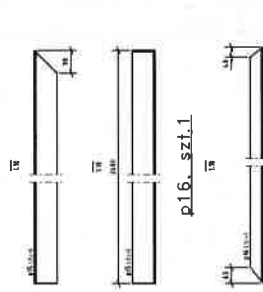
p13_szt.1



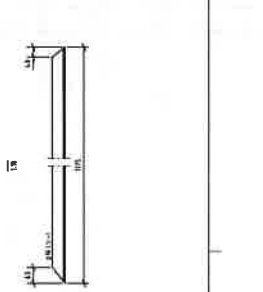
p14_szt.1



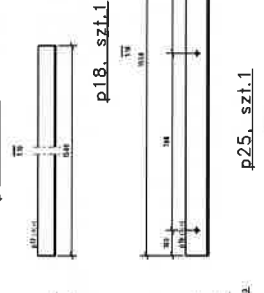
p15_szt.1



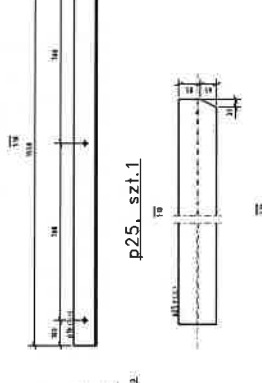
p16_szt.1



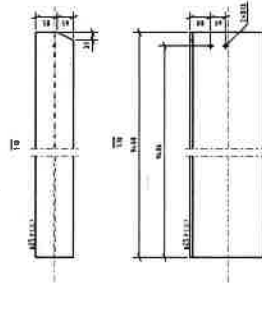
p17_szt.1



p18_szt.1



p25_szt.1



p26_szt.1

