PROJEKT KONSTRUKCYJNY
BUDYNKU USŁUGOWEGO ZAKŁADU KAMIENIARSKIEGO
NA DZIAŁKACH NR 1498/1, 1499/1 W STARYM WIŚNICZU,
GMINA NOWY WIŚNICZ

Spis treści

1. Opis techniczny i wytyczne do realizacji
2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie
3. Rysunki konstrukcyjne

Opis Techniczny

Cel i zakres opracowania.

Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcyjnych dla budynku usługowego.

Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowi:

- Wizja w terenie.
- Projekt architektoniczno-budowlany przedmiotowej inwestycji.
- Opinia geotechniczna podłoża gruntowego na działce nr: 1498/1, 1499,1 w miejscowości Stary Wiśnicz opracowana przez mgr inż. Zbigniewa Dudek upr. Geol. IX 0353 oraz mgr inż. Anetę Dudek, ze stycznia 2019r.
- Obliczenia statyczne i wymiarowanie konstrukcji przeprowadzono na podstawie obowiązujących Polskich Norm.

Warunki gruntowo wodne

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r przedmiotowy obiekt budowlany zaliczono do **drugiej kategorii geotechnicznej, warunki gruntowe proste.**

Podłoże projektowanego budynku zostało udokumentowane opinią geotechniczną.

W badanym podłożu wydzielono warstwy geotechniczne, które przedstawia poniższa tabela:

Numer warstwy geotech.	Stan gruntu	W_n [%]	I_L	I_D	ρ [t/m^3]	φ_u [^{O}]	c_u [kPa]	M_o [MPa]	E_o [MPa]
Ia	pzw	17	0	-	2,15	18	30	48	34
Ib	tpl	13-22	0,25	-	2,00-2,15	14	15	26	19
Ic	pl	16-25	0,50	-	2,00-2,10	10	8	15	10
Id	mpl	19-32	0,75	-	1,90-2,05	6	5	9	6
II	szg	nw	-	0,34	2,00	32	-	71	59
IIIa	mpl	24,90	0,57	-	1,97	10,26	9,69	-	-
IIIb	mpl	53,65	0,57	-	1,73	5,35	7,02	-	-

Objaśnienia:

Wn - wilgotność naturalna
ρ - gęstość objętościowa
I_L - stopień plastyczności
I_D - stopień zagęszczenia
φ_u - kąt tarcia wewnętrznego
c_u - spójność
M_o - edometryczny moduł ściśliwości
E_o - moduł odkształcenia pierwotnego gruntu

Stany gruntów:

zw - zwarty
pzw - półzwarty
tpl - twardoplastyczny
pl - plastyczny
mpl - miękkoplastyczny
ln – luźny
szg - średniozagęszczony
nw – nawodniony
zg - zagęszczony

Szczegółowy opis warstw oraz poziomy posadowienia warstw geotechnicznych przedstawiono w dokumentacji geologicznej, będącej częścią projektu.

Wykopy przed wykonaniem chudego betonu powinny być odebrane przez kierownika budowy, potwierdzone wpisem do dziennika budowy stwierdzającym zgodność występującego gruntu z danymi przyjętymi do obliczeń.

Wykopy przed wykonaniem chudego betonu powinny być odebrane przez geologa, potwierdzone wpisem do dziennika budowy stwierdzającym zgodność występującego gruntu z danymi przyjętymi do obliczeń.

OPIS SZCZEGÓŁOWY ELEMENTÓW BUDYNKU

Fundamenty:
Zaprojektowano rozwiązanie fundamentowania bezpośredniego w postaci studni fundamentowych o średnicy 100-120 cm. Wypełnienie studni z betonu B15 (C 12/15), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Pod fundamentami wykonać warstwę chudego betonu B10 (C 8/10) o grubości 10 cm.
Klasa ekspozycji XC2.
Studnie fundamentowe posadawiać na stropie warstwy nośnej.

Ściany fundamentowe:
Zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne, gr. 20cm, zbrojenie pionowe i poziome dwustronne ϕ10 mm co 25 cm, beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Klasa ekspozycji XC2.
Zbrojenie ściany fundamentowej połączyć ze zbrojeniem ławy fundamentowej. Ściany zaizolować przy zastosowaniu bez spoinowej dyspersyjnej powłoki bitumicznej o gr. min. 3 mm. Na styku ściany z ławą fundamentową należy wykonać klin z zaprawy cementowej o przekroju trójkąta równoramiennego o boku min. 4 cm.
W celu ograniczenia odkształceń na skutek skurczu i pełzania ścian żelbetowych należy je rozdeskować po upływie minimum 3 dób.
Po rozdeskowaniu otwory po łącznikach szalunków należy uszczelniać zaprawami bez skurczowymi z dodatkami uszczelniającymi. Do mieszanki betonowej zaleca się stosowanie domieszek uszczelniających.
Na szczycie ściany fundamentowej należy wykonać dozbrojenie prętami 2 ϕ 12 mm.
Otulenie 3 cm.

Ściana przeciwpożarowa:
Murowana z pustaków ceramicznych gr. 25 cm, klasy >10 MPa, na zaprawie cementowej z plastyfikatorem klasy M10. Zgodnie z polską norma „Konstrukcje murowe" PN-B-03002 Grubość spoin poziomych i pionowych winna być nie mniejsza niż 8 mm i nie większa niż 15 mm.
Kategoria robót murarskich B. Ściana posiada ruszt żelbetowy w postaci słupów i wieńców.

Nadproża żelbetowe:
Zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro gr. 25 cm, dopuszcza się rozwiązanie **alternatywne** w postaci systemowych nadproży – należy zastosować wytyczne montażu wg instrukcji producenta.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych.
Klasa ekspozycji XC3.
Otulenie 2.5 cm.

Strop nad parterem:
Żelbetowy wylewany na mokro gr. 15 cm, układ statyczny – płyta ciągła, oparta na ścianach i belkach nośnych.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych. Klasa ekspozycji XC3. Otulenie 2.5 cm.

Belki żelbetowe:
Zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro o grubości 25 cm.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych.
Klasa ekspozycji XC3.
Otulenie 2.5 cm.

Wieńce:
Zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro o grubości 20/25 cm.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Klasa ekspozycji: XC3. Pręty główne należy łączyć na zakład 40 cm.
Zbrojenie wg wyników obliczeń statycznych. Otulenie 2.5 cm.

Dach nad halą dwuspadowy w konstrukcji stalowej: płatwie stalowe typu UPN160 ze stali S235 oparte na wiązarach kratowych i mocowanych za pośrednictwem śrub poprzez kątownik stalowy. Wiązary kratowe spawane z profili zamkniętych o przekroju kwadratowym. Tężniki pionowe w postaci dwóch kątowników 60x60x6 mocowanych do blach montażowych na dwie śruby M12 klasy 8.8. Stężenie połaciowe w postaci prętów ø16mm na śruby rzymskie mocować do wiązarów za pośrednictwem blach montażowych. Wiązary kratowe opierać na głowicach słupów stalowych za pośrednictwem blach i śrub M16 klasy 8.8. Montaż kratownic stalowych należy wykonać, równocześnie ze stężeniami wg zasady sztuki montażu konstrukcji stalowej.
Wszystkie elementy stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie.
Pokrycie dachu stanowią pyty warstwowe o grubości 120mm.

Wytyczne do realizacji:

- zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie ścian wykopów – sposób prowadzenia prac zabezpieczających wykonać wg odrębnego opracowania,
- wykopy wąsko przestrzenne należy zabezpieczyć przed wpłynięciem do nich wody. Maksymalna głębokość wykopów lokalnie ok. 3,5 m. Zabezpieczenie ścian wykopów na czas realizacji wykonać wg oddzielnego opracowania.
- wszelkie wykopy należy wykonać o 0,10 m płytsze niż zaprojektowany poziom fundowania.
- ostatnią warstwę 0,10 m gruntu usunąć ręcznie i nie dopuścić do zawilgocenia wykopu lub wykonania głębszego niż przewidziany w projekcie.
- pod fundamenty ułożyć chudy beton B10 (C8/10) o grubości 10cm,
- po wykonaniu fundamentów nie dopuścić do przemarzania gruntu w poziomie posadowienia – należy tak szybko jak to możliwe dokonać obsypania ścian fundamentowych,
- poziom posadowienia zweryfikować na budowie,
- elementy żelbetowe należy dokładnie wypełnić betonem z wibrowaniem, dobierając odpowiednią frakcję kruszywa oraz konsystencje betonu,
- kierownik budowy jest zobowiązany przed przystąpieniem do prac do sporządzenia, w oparciu o opis techniczny oraz informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, planu BIOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 z 2003r., poz. 1126),
- wszystkie prace wykonywać należy zgodnie ze sztuką budowlaną, obowiązującymi Polskimi Normami, a także zachowując przepisy BHP oraz mając na względzie ochronę interesu osób trzecich.

OBLICZENIA STATYCZNE
I WYMIAROWANIE

Zestawienie pozycji obliczeniowych:

Poz.1.0 Więźba dachowa
- **Poz.1.1 Zestawienie obciążeń**
- **Poz.1.2 Konstrukcja stalowa dachu hali.**
- **Poz.1.3 Wiązar kratowy**
- **Poz.1.4 Płatew stalowa - UPN160**
- **Poz.1.5 Stężenia**

Poz.2.0 Elementy stalowe hali.
- **Poz.2.1 Słupy stalowe hali - HEB200.**
- **Poz.2.2 Rygle stalowe ścienne RK100x5.**
- **Poz.2.3 Belka podsuwnicowa IPE270.**

Poz.3.0 Elementy żelbetowe hali.
- **Poz.3.1 Słupy żelbetowe S1 - 25x25 cm.**
- **Poz.3.2 Słupy żelbetowe S2 - 25x25 cm.**
- **Poz.3.3 Wieniec 20x20cm.**
- **Poz.3.4 Wieniec 25x25cm.**
- **Poz.3.5 Nadproże N100-N160.**
- **Poz.3.6 Belka żelbetowa B1 - 25 x 30 cm.**
- **Poz.3.7 Płyta żelbetowa monolityczna krzyżowo zbrojona gr. 15 cm.**

Poz.4.0 Fundamenty
- **Poz.4.1 Ściana fundamentowa gr. 25cm.**
- **Poz.4.2 Ława fundamentowa Ł1- 85x40cm**
- **Poz.4.3 Belka podwalinowa BP1 - 20 x 60 cm.**
- **Poz.4.4 Belka podwalinowa BP2 - 20 x 80 cm.**
- **Poz.4.5 Studnia fundamentowa SF1 - ø120 cm, SF2 - ø100 cm.**
- **Poz.4.6 Fundament pod kocioł 220x220x60cm**

Poz.1.0 Więźba dachowa

Poz.1.1 Zestawienie obciążeń

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH DLA POŁACI DACHOWEJ				
Rodzaj obciążenia	obc. char.		obc. obl.	
stałe panel dachowy warstwowy gr. 10cm 0,12kN/m2 - dane producenta GÓRSTAL	0,12	1,35	0,16	
Zmienne Obciążenie użytkowe - dachy	0,4	1,5	0,6	
			0,76	kN/m2

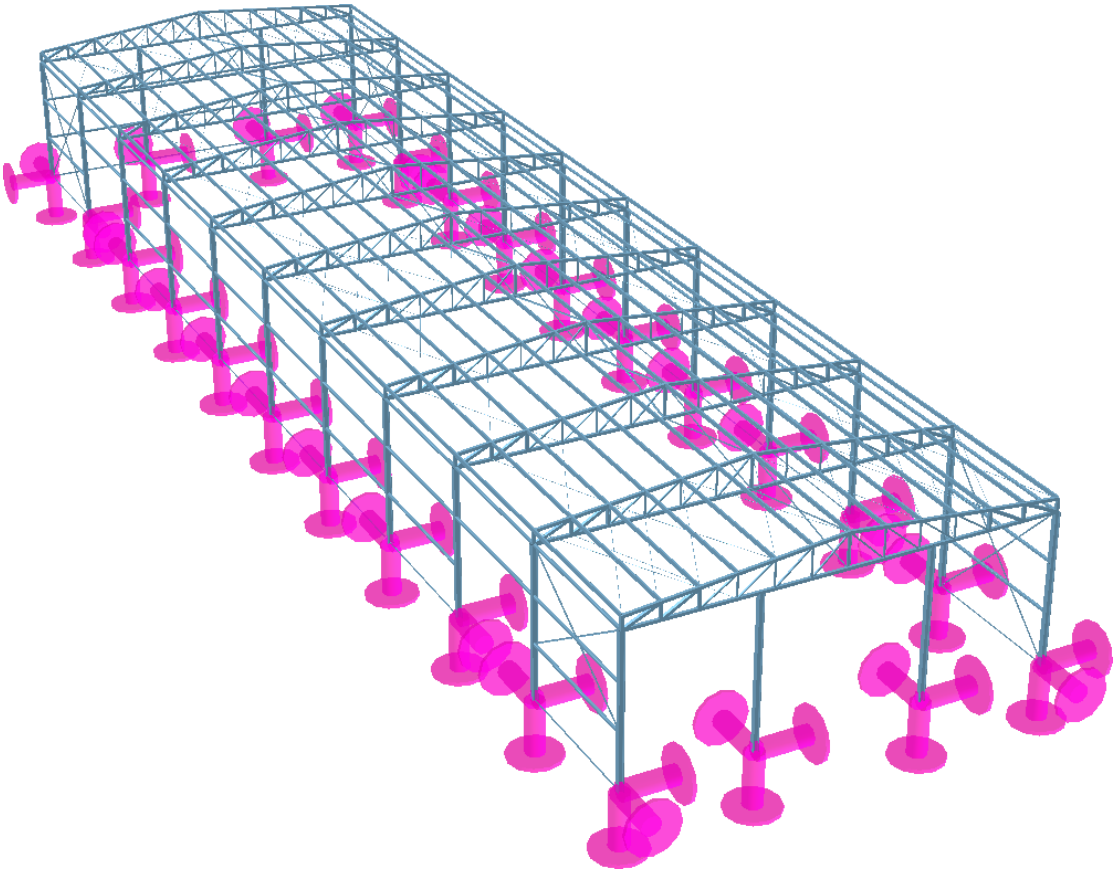
OBCIĄŻENIE WIATREM DLA ŚCIAN BUDYNKU				
strona nawietrzna pk=qkw*Ce*Cn*β=0,3kN/m2*0,96*0,7*1,8	0,37	1,5	0,55	kN/m2
strona zawietrzna pk=qkw*Ce*Cn*β=0,3kN/m2*0,96*-0,4*1,8	-0,21	1,5	-0,31	kN/m2

OBCIĄŻENIE WIATREM DLA POŁACI DACHOWYCH - STREFA III				
strona nawietrzna pk=qkw*Ce*Cn*β=0,3kN/m2*0,96*-0,9*1,8	-0,47	1,5	-0,7	kN/m2
strona zawietrzna W1 i W2 pk=qkw*Ce*Cn*β=0,3kN/m2*0,96*-0,4*1,8	-0,21	1,5	-0,31	kN/m2

OBCIĄŻENIE SNIEGIEM DLA POŁACI DACHOWYCH - STREFA III				
Połać zawietrzna (kąt nachylenia połaci 10st.) Sk=Qk*c=1,2kN/m2*0,8	0,96	1,5	1,44	kN/m2
Połać nawietrzna Sk=Qk*c=1,2kN/m2*0,8	0,96	1,5	1,44	kN/m2

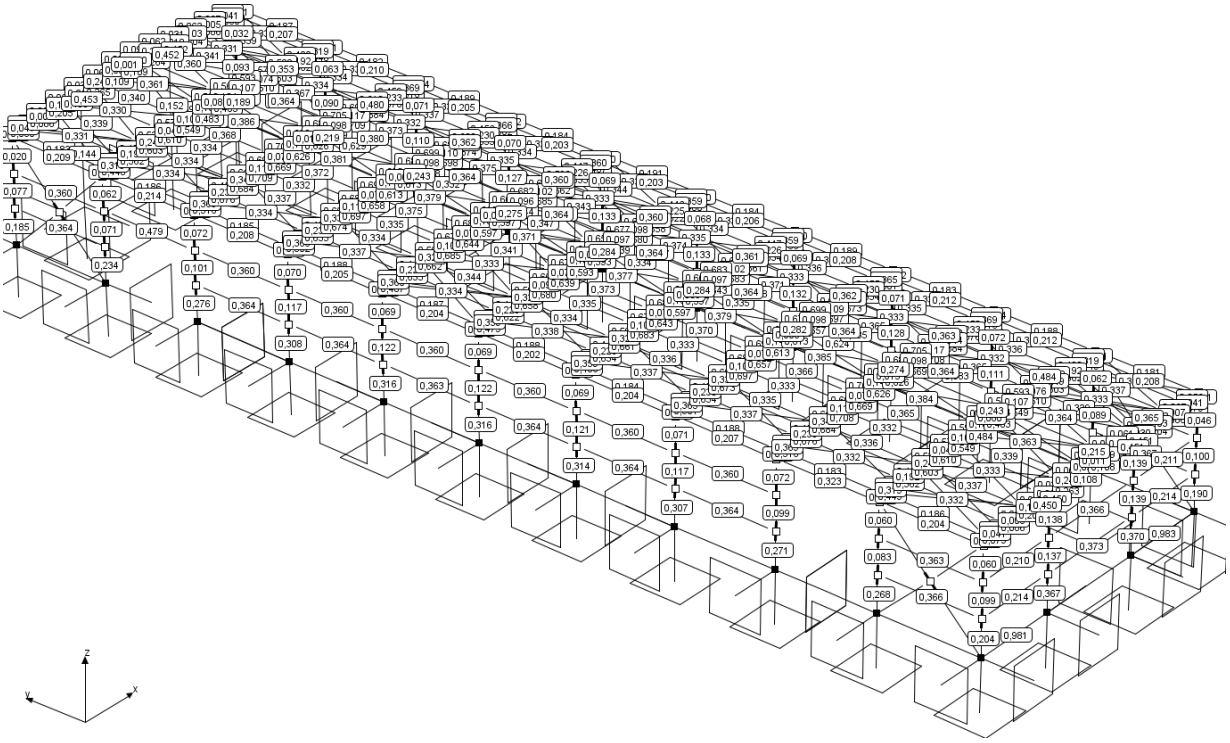
Poz.1.2 Konstrukcja stalowa dachu hali.

Geometria:



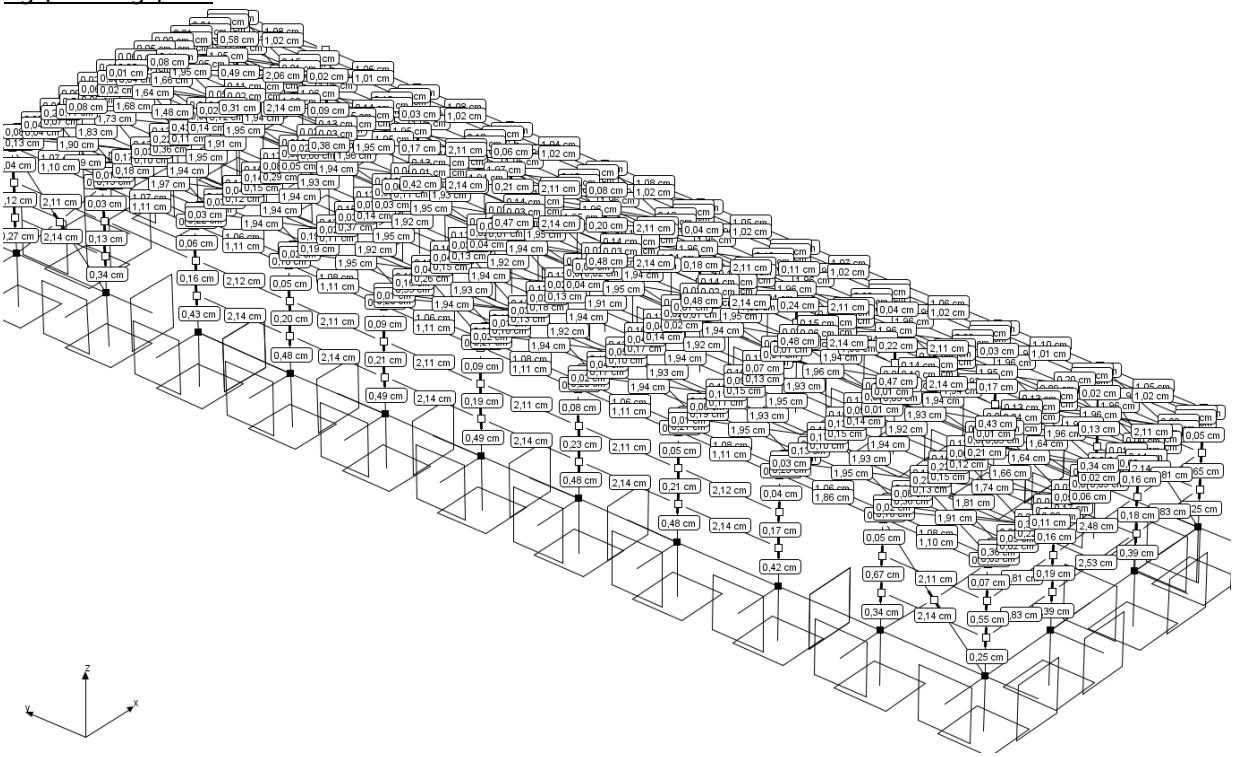
SGN:

Procent wykorzystania przekroju

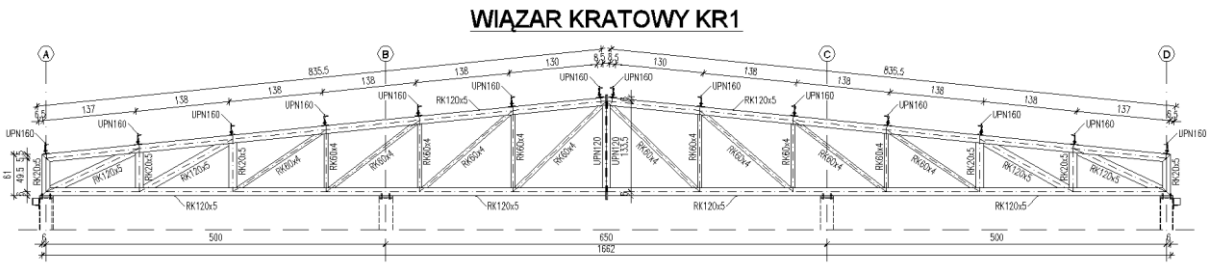


SGU:

Ugięcia względne



Poz.1.3 Wiązar kratowy



Zaprojektowano kratownice stalowe o rozpiętości 16,50m w osiach, symetryczne, łączone w połowie rozpiętości.
Pas górny należy wykonać z profilu zamkniętego kwadratowego RK120x5mm, pas dolny z profilu zamkniętego kwadratowego RK120x5mm, krzyżulce i słupki z profilu zamkniętego (kwadratowego) RK60x4mm, oraz z profilu zamkniętego kwadratowego RK120x5mm w strefie przypodporowej. Połączenia elementów kratownicy wykonać jako spawane. Połączenie dwóch części kratownicy w połowie rozpiętości wykonać za pomocą śrub M16 klasy 8.8. Stal S235

Poz.1.4 Płatew stalowa – UPN160

Zaprojektowano płatwie stalowe z profili gorącowalcowanych UPN160 ze stali S235. Rozpiętość płatwi pomiędzy wiązarami kratowymi wynosi 6,00m w osiach. Rozpiętość płatwi wynosi 1,38m. Mocowanie płatwi realizowane za pomocą kątowników stalowych L80x60x6 ze stali S235.

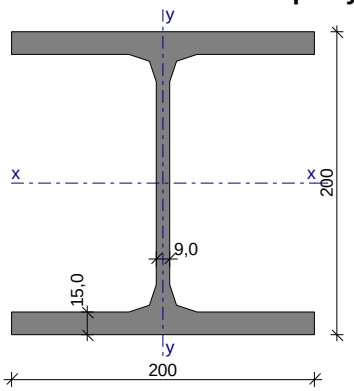
Poz.1.5 Stężenia

ST1 – pręt ø 16mm – Stężenie pasa górnego – pręty ø 16mm ze stali St3S lub wyższej klasy łączone za pomocą śruby rzymskiej.

ST2 - pręt ø 16mm - Stężenie pasa dolnego - pręty ø 16mm ze stali St3S lub wyższej klasy łączone za pomocą śruby rzymskiej.
ST3 - 2xL60x60x6 - Stężenie pionowe kalenicowe - kątowniki 2xL60x60x6 ze stali S235 łączone za pomocą blach stalowych poprzez spawanie.

Poz.2.0 Elementy stalowe hali.
Poz.2.1 Słupy stalowe hali - HEB200.

Dwuteownik szerokostopowy HE 200 B (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary przekroju
h = 200 mm, b_f = 200 mm
t_w = 9,0 mm, t_f = 15,0 mm
r = 18,0 mm

Cechy geometryczne przekroju
A = 78,10 cm^2, A_{vy} = 18,00 cm^2, A_{vx} = 60,00 cm^2
J_x = 5700 cm^4, J_y = 2000 cm^4
W_x = 570,0 cm^3, W_y = 200,0 cm^3
$W_{pl,x}$ = 642,0 cm^3, $W_{pl,y}$ = 303,4 cm^3
i_x = 8,540 cm, i_y = 5,070 cm
J_ω = 171100 cm^6, J_T = 59,50 cm^4
W_ω = 1850 cm^4, S_x = 321,0 cm^3
A_L = 1,151 m^2/mb, A_G = 1,878 m^2/t
U/A = 147,4 m^{-1}, m = 61,30 kg/m

Stal: St3, f_d =215 MPa, λ_p = 84,0;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu
N_{Rt} = 1679 kN

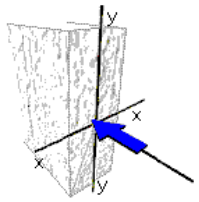
Nośność obliczeniowa przy ściskaniu
N_{Rc} = 1679 kN (klasa: 1, ψ = 1,000)
• wyboczenie giętne względem osi x-x
l_{ex} = 6,00 m, λ_x = 70,3, $\bar{\lambda}_x = \lambda_x/\lambda_p$ = 0,836 wg "b" → φ_x = 0,756
$\varphi_x \cdot N_{Rc}$ = 1269 kN
• wyboczenie giętne względem osi y-y
l_{ey} = 6,00 m, λ_y = 118,3, $\bar{\lambda}_y = \lambda_y/\lambda_p$ = 1,409 wg "c" → φ_y = 0,372
$\varphi_y \cdot N_{Rc}$ = 624,6 kN

Nośność obliczeniowa przy zginaniu
M_{Rx} = 130,3 kNm (klasa: 1, α_{px} = 1,063)

M_{Ry} = 53,75 kNm (klasa: 1, α_{py} = 1,250)
• ustalenie współczynnika zwichrzenia
l_{zw} = 6,00 m, obc.rozłożone, wg "a_0" → φ_L = 0,860
$\varphi_L \cdot M_{Rx}$ = 112,1 kNm

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu
V_{Ry} = 224,5 kN (klasa: 1 , φ_{pvy} = 1,000)
V_{Rx} = 748,2 kN (klasa: 1 , φ_{pvx} = 1,000)

Obciążenie elementu
N = 150,0 kN

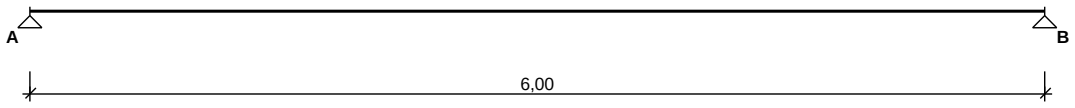


Warunki nośności elementu
φ = min (φ_x,φ_y) = 0,372
(39) $N / (\varphi \cdot N_{Rc})$ = 0,240 < 1

Zaprojektowano słupy stalowe hali z profili gorącowalcowanych HEB200. Mocowanie słupów do fundamentu realizowane za pomocą 4 kotew M20 klasy 8.8

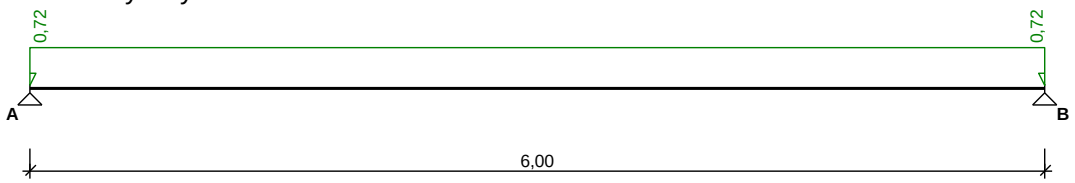
Poz.2.2 Rygle stalowe ścienne RK100x5.

SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** (γ_f = 1,0)
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:

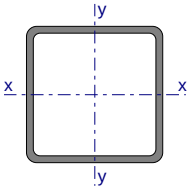
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **100x100x5,0**

A_v = 9,50 cm^2, m = 14,7 kg/m

J_x = 279 cm^4, J_y = 279 cm^4, J_ω = 0,00 cm^6, J_T = 439 cm^4, W_x = 55,9 cm^3

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 (α_p = 1,106) M_R = 13,29 kNm
- ścinanie: klasa przekroju 1 V_R = 118,47 kN

Nośność na zginanie

Przekrój z = 3,00 m

Współczynnik zwichrzenia φ_L = 1,000

Moment maksymalny M_{max} = 3,24 kNm

(52) $M_{max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0{,}244 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna V_{max} = 2,16 kN

(53) $V_{max} / V_R = 0{,}018 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

V_{max} = 2,16 kN < $V_o = 0{,}3 \cdot V_R$ = 35,54 kN → warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 3,00 m

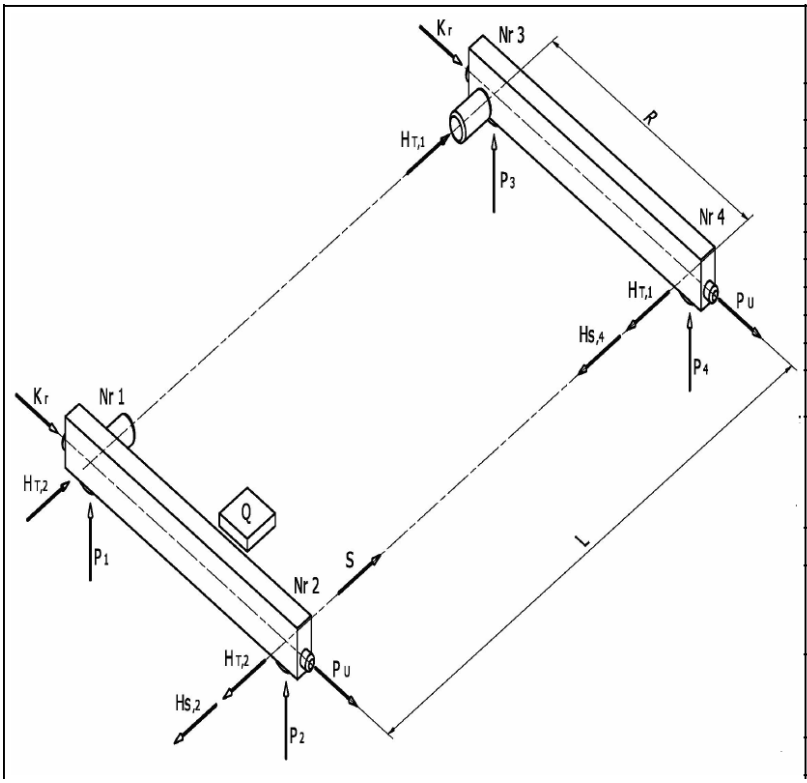
Ugięcie maksymalne $f_{k,max}$ = 21,24 mm

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250$ = 6000 / 250 = 24,00 mm

$f_{k,max}$ = 21,24 mm < f_{gr} = 24,00 mm (88,5%)

Zaprojektowano rygle stalowe z profili zamkniętych kwadratowych RK100x5mm ze stali S235.

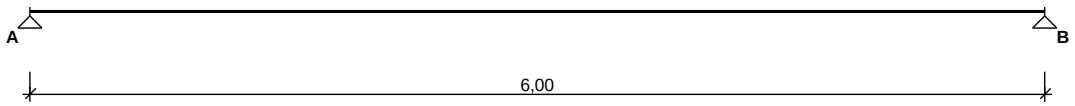
Poz.2.3 Belka podsuwnicowa IPE270.



Schemat obciążeń dla suwnicy natorowej			
Typ suwnicy :		ZXJ2000/16e	
Udźwig (Q) :		2000	[kg]
Rozpiętość (L) :		16	[m]
Prędkość podnoszenia (Vp) :		5 | 0,8	[m/min]
Prędkość jazdy wózka (Vjw) :		20 | 5	[m/min]
Prędkość jazdy mostu (Vjs) :		40 | 10	[m/min]
Rozstaw Kół (R) :		2,3	[m]
Grupa Natężenia Pracy FEM / ISO :		2m/A5	
Ciężar Suwnicy (bez wciągnika) :		2126	[kg]
Ciężar Wciągnika :		200	[kg]
Siły pionowe			
- nacisk statyczny	P1	15,6	[kN]
	P2	15,6	[kN]
	P3	5,6	[kN]
	P4	5,6	[kN]
Siły poziome			
- przyśpieszeń napędów jazdy	HT,1	1,4	[kN]
	HT,2	3,8	[kN]
	Kr	2,1	[kN]
- od zukosowania mostu suwnicy	S (HS,2+HS,4)	5,5	[kN]
	HS,2	4,1	[kN]
	HS,4	1,5	[kN]
- siła udrzenia w odbój	Pu	13	[kN]

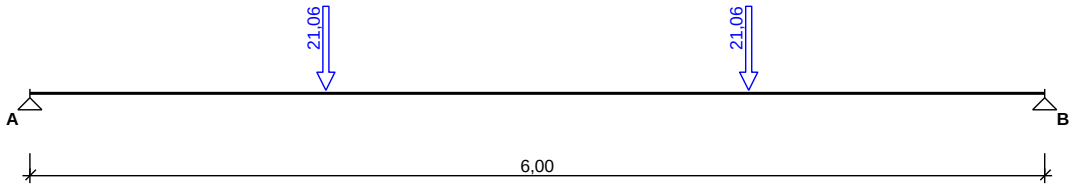
Rys. 1 Schemat obciążeń suwnicy natorowej

SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

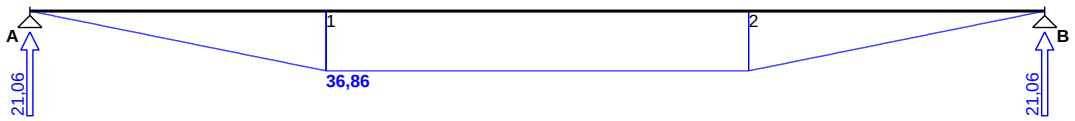
Przypadek **P1: stałe** (γ_f = 1,0)
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: stałe**

Momenty zginające [kNm]:



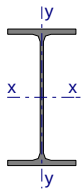
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 270**

A_v = 17,8 cm^2, m = 36,1 kg/m

J_x = 5790 cm^4, J_y = 420 cm^4, J_ω = 70580 cm^6, J_T = 15,9 cm^4, W_x = 429 cm^3

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 (α_p = 1,064) M_R = 98,15 kNm
- ścinanie: klasa przekroju 1 V_R = 222,22 kN

Nośność na zginanie

Przekrój z = 1,75 m

Współczynnik zwichrzenia φ_L = 0,416

Moment maksymalny M_{max} = 36,86 kNm

(52) $M_{max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,902 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna V_{max} = 21,06 kN

(53) $V_{max} / V_R = 0,095 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

V_{max} = 21,06 kN < $V_o = 0,6 \cdot V_R$ = 133,33 kN → warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 3,00 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,max}$ = 12,39 mm

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 6000 / 350 = 17,14$ mm

$f_{k,max}$ = 12,39 mm < f_{gr} = 17,14 mm (72,3%)

Zaprojektowano belkę podsuwnicową z profilu gorącowalcowanego IPE270 ze stali S235.

Poz.3.0 Elementy żelbetowe hali.

Poz.3.1 Słupy żelbetowe S1 - 25x25 cm.

Zaprojektowano przekrój poprzeczny słupa 25x25cm, zbrojenie pionowe 8ø12mm (rozłożone symetrycznie), strzemiona, ø6co10/20 cm, zagęszczony rozstaw strzemion na długości 1/4 rozpiętości od podpory stal A-IIIN RB500W, beton B25 (C 20/25).

Poz.3.2 Słupy żelbetowe S2 - 25x25 cm.

Zaprojektowano przekrój poprzeczny słupa 25x25cm, zbrojenie pionowe 8ø12mm (rozłożone po 4 szt. na krawędzi działania siły), strzemiona, ø6co10/20 cm, zagęszczony rozstaw strzemion na długości 1/4 rozpiętości od podpory stal A-IIIN RB500W, beton B25 (C 20/25).

Poz.3.3 Wieniec 20x20cm.

Zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro szerokości 20 cm i wysokości 20 cm.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S. Klasa ekspozycji: XC3.
Zbrojenie podłużne 3 ϕ12 mm dołem i 3 ϕ12 mm górą, strzemiona ϕ6 mm co 20 cm.
Otulenie 2.5 cm. Pręty główne należy łączyć na zakład 50cm.

Poz.3.4 Wieniec 25x25cm.

Zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro szerokości 25 cm i wysokości 25 cm.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S. Klasa ekspozycji: XC3.
Zbrojenie podłużne 4 ϕ12 mm dołem i 4 ϕ12 mm górą, strzemiona ϕ6 mm co 20 cm.
Otulenie 2.5 cm. Pręty główne należy łączyć na zakład 50cm.

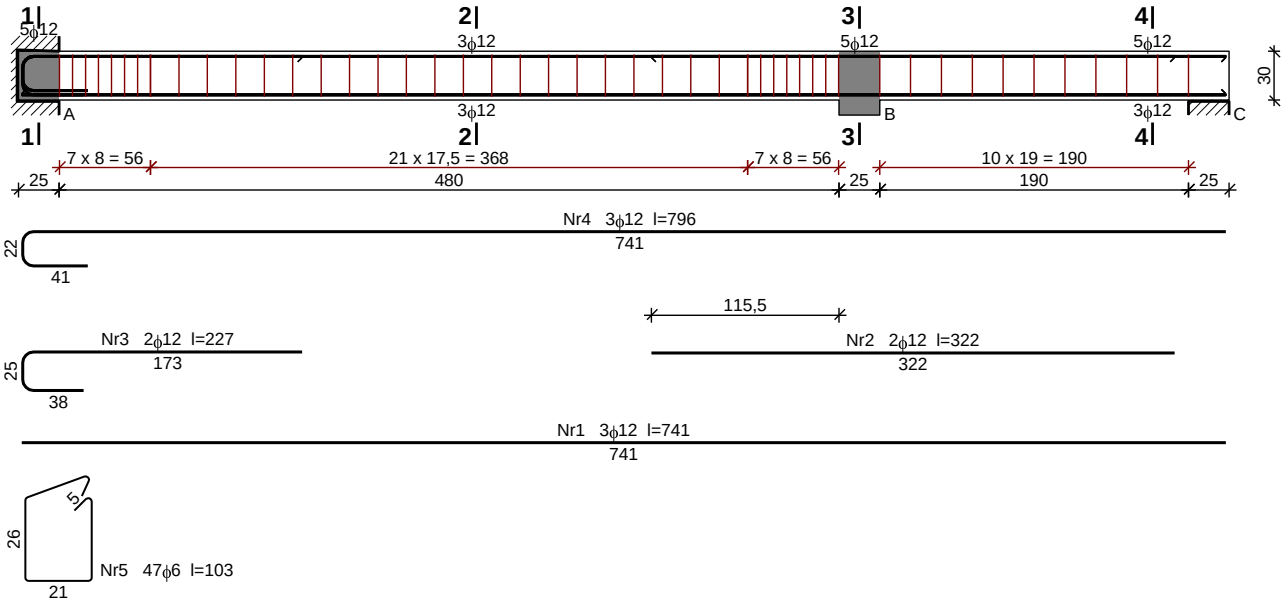
Poz.3.5 Nadproże N100-N160.

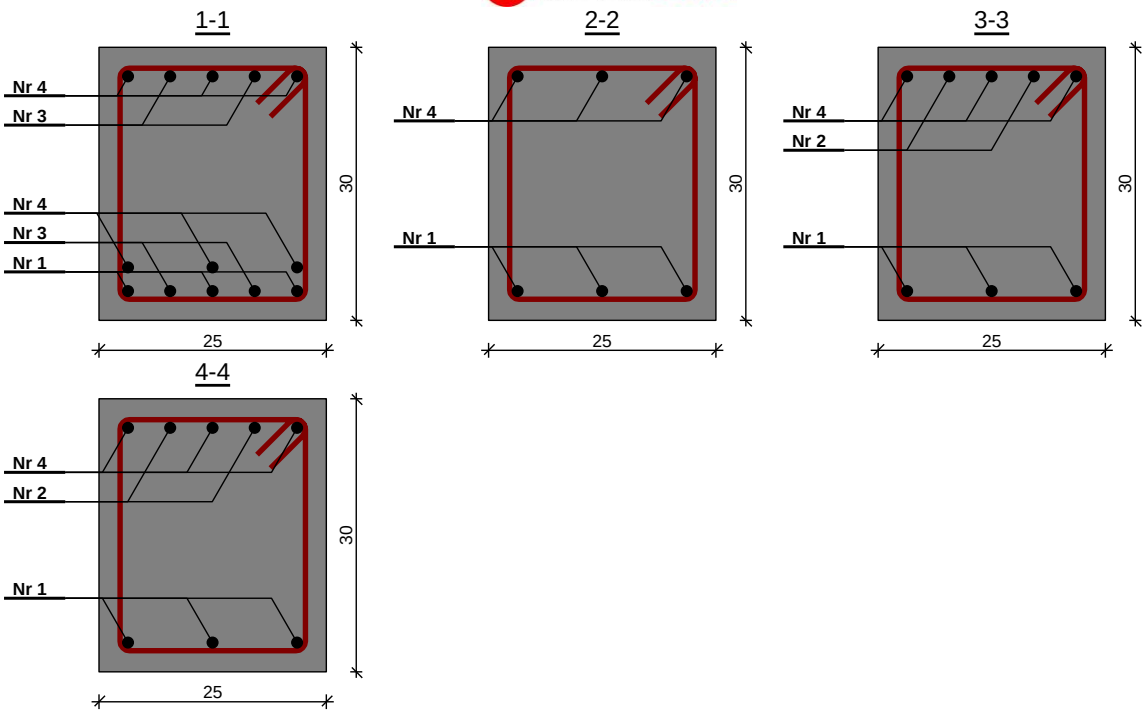
Zaprojektowano belkę nadproża o przekroju 25x30cm, zbrojenie dolne 4ø12mm, zbrojenie górne 3ø12mm na całej długości belki, strzemiona dwucięte ø6mm co 20cm, beton B25 (C 20/25), stal A-IIIN RB500W.

Poz.3.6 Belka żelbetowa B1 - 25 x 30 cm.

Zaprojektowano belkę o przekroju 25 x 30cm, zbrojenie dolne 3 ø 12 mm na całej długości belki, zbrojenie górne 3 ø 12 mm na całej długości belki, 5 ø 12 mm nad podporami, strzemiona dwucięte ø 6 mm co 10/20cm, zagęszczony rozstaw strzemion na długości ¼ rozpiętości od podpory.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Otulenie 2.5 cm.

SZKIC ZBROJENIA





Poz.3.7 Płyta żelbetowa monolityczna krzyżowo zbrojona gr. 15 cm.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m2]	5,00	1,30	0,80	6,50
2.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
	Σ:	8,75	1,21		10,63

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p}$ = 7,29 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Skx} = 6,01 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt}$ = 5,32 kNm/m
Momenty podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p}$ = 16,94 kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p}$ = 13,95 kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p}$ = 12,35 kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max}$ = 26,83 kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) Q_{ox} = 16,77 kN/m
Kierunek y:
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sdy} = 7,29 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sky} = 6,01 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt}$ = 5,32 kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p}$ = 16,94 kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p}$ = 13,95 kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p}$ = 12,35 kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max}$ = 26,83 kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) Q_{oy} = 16,77 kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:
Klasa betonu **B25** (C20/25) → f_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa

Ciężar objętościowy betonu ρ = 25 kN/m^3
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,01

Zbrojenie główne:
Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow$ f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x}$ = 10 mm
Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x}$ = 10 mm
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y}$ = 10 mm
Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y}$ = 10 mm

Otulenie:
Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g}$ = 20 mm
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d}$ = 20 mm

ZAŁOŻENIA
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie a_{lim} = l_{eff}/200 - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)
Kierunek x:
Przęsło:
Zbrojenie potrzebne A_s = 1,54 cm^2/mb. Przyjęto **ϕ10 co 15,0 cm** o A_s = 5,24 cm^2/mb (ρ = 0,46%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x}$ = 7,29 kNm/mb < $M_{Rd,x}$ = 23,48 kNm/mb (31,1%)
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono (M_{cr} > M_{Skx})
Podpora:
Zbrojenie potrzebne A_s = 3,69 cm^2/mb. Przyjęto **ϕ10 co 15,0 cm** o A_{sp} = 5,24 cm^2/mb (ρ = 0,46%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p}$ = 16,94 kNm/mb < $M_{Rd,x,p}$ = 23,48 kNm/mb (72,1%)
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x}$ = 26,83 kN/mb < $V_{Rd1,x}$ = 77,17 kN/mb (34,8%)
Szerokość rys prostopadłych: w_{kx} = 0,182 mm < w_{lim} = 0,3 mm (60,8%)
Kierunek y:
Przęsło:
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 1,62 cm^2/mb. Przyjęto **ϕ10 co 15,0 cm** o A_s = 5,24 cm^2/mb (ρ = 0,42%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y}$ = 7,29 kNm/mb < $M_{Rd,y}$ = 25,68 kNm/mb (28,4%)
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono (M_{cr} > M_{Sky})
Podpora:
Zbrojenie potrzebne A_s = 3,37 cm^2/mb. Przyjęto **ϕ10 co 15,0 cm** o A_{sp} = 5,24 cm^2/mb (ρ = 0,42%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p}$ = 16,94 kNm/mb < $M_{Rd,y,p}$ = 25,68 kNm/mb (66,0%)
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y}$ = 26,83 kN/mb < $V_{Rd1,y}$ = 82,84 kN/mb (32,4%)
Szerokość rys prostopadłych: w_{ky} = 0,165 mm < w_{lim} = 0,3 mm (54,9%)
Ugięcie całkowite płyty:
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 4,92 mm < a_{lim} = 25,25 mm (19,5%)

Zaprojektowano zbrojenie dolne w przęśle ø10co15cm o As=5,24cm2 w obu kierunkach, zbrojenie górne nad belkami i przy ścianach: główne ø10co15cm o As=5,24cm2, rozdzielcze ø10co25cm. Beton B25 (C20/25), stal A-IIIN RB500W.

Poz.4.0 Fundamenty

Poz.4.1 Ściana fundamentowa gr. 25cm.

Zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne, gr. 25 cm, zbrojenie pionowe i poziome dwustronne ϕ10 mm co 25 cm, beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W.
Klasa ekspozycji XC2.
Zbrojenie ściany fundamentowej połączyć ze zbrojeniem ławy fundamentowej. Ściany zaizolować przy zastosowaniu bez spoinowej dyspersyjnej powłoki bitumicznej o gr. min. 3 mm. Na styku ściany z ławą fundamentową należy wykonać klin z zaprawy cementowej o przekroju trójkąta równoramiennego o boku min. 4 cm.
W celu ograniczenia odkształceń na skutek skurczu i pełzania ścian żelbetowych należy je rozdeskować po upływie minimum 3 dób.
Po rozdeskowaniu otwory po łącznikach szalunków należy uszczelniać zaprawami bez skurczowymi z dodatkami uszczelniającymi. Do mieszanki betonowej zaleca się stosowanie domieszek uszczelniających.
Otulenie 3 cm.

Poz.4.2 Ława fundamentowa Ł1- 85x40cm

Zbrojenie dolne podłużne 4 ø 12mm, zbrojenie górne podłużne 4 ø 12mm, strzemiona ø 8 co 20 cm.
Zbrojenie dolne poprzeczne ø 12mm co 20 cm.
B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Otulenie 5 cm od spodu ławy. Otulenie 3 cm od boków ławy.
Ławę oprzeć na studniach fundamentowych.

Poz.4.3 Belka podwalinowa BP1 - 20 x 60 cm.

Zaprojektowano belkę podwalinową o przekroju 20 x 60cm, zbrojenie dolne 4 ø 16 mm na całej długości belki, zbrojenie górne 3 ø 12 mm na całej długości belki, 4 ø 12 mm nad podporami, strzemiona dwucięte ø 6 mm co 15/25cm, zagęszczony rozstaw strzemion na długości ¼ rozpiętości od podpory. Dodatkowe zbrojenie podłużne prętami 2 ø 12mm w połowie wysokości przekroju.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Otulenie 2.5 cm.

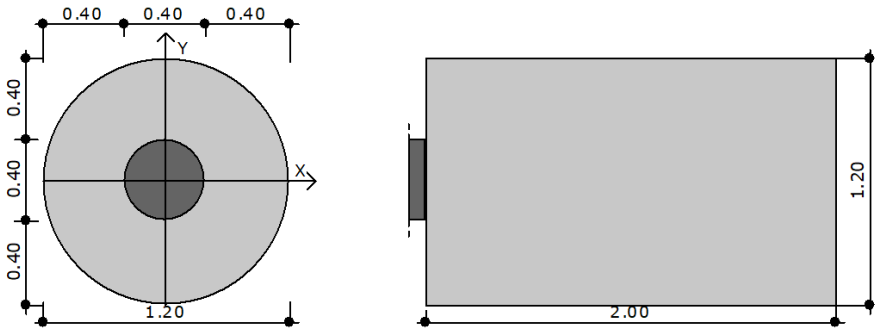
Poz.4.4 Belka podwalinowa BP2 - 20 x 80 cm.

Zaprojektowano belkę podwalinową o przekroju 20 x 80cm, zbrojenie dolne 2 ø 16 mm na całej długości belki, zbrojenie górne 2 ø 12 mm na całej długości belki, strzemiona dwucięte ø 6 mm co 30cm. Dodatkowe zbrojenie podłużne prętami 2 ø 12mm w 1/3 i 2/3 wysokości przekroju.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Otulenie 2.5 cm.

Poz.4.5 Studnia fundamentowa SF1 - ø120 cm, SF2 - ø100 cm.

Geometria

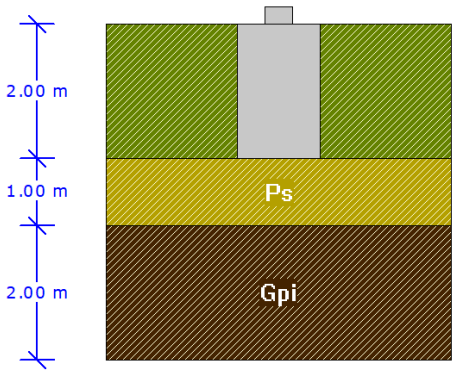
Średnica stopy D	[m]	1.20
Wysokość stopy H_f	[m]	2.00
Średnica słupa d	[m]	0.40
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	0.00



Materiały

Klasa betonu		B25
Klasa stali		RB 500 W
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miąższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m³]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Piaski średnie	1.00	1.85	0.00	33.93	135516.69	121965.20
2	Gliny pylaste	2.00	1.85	39.33	21.53	50809.35	45732.99

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	2.00
Ciężar zasypki	[kN/m^3]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	80.00	5.00	0.00	0.00	0.00

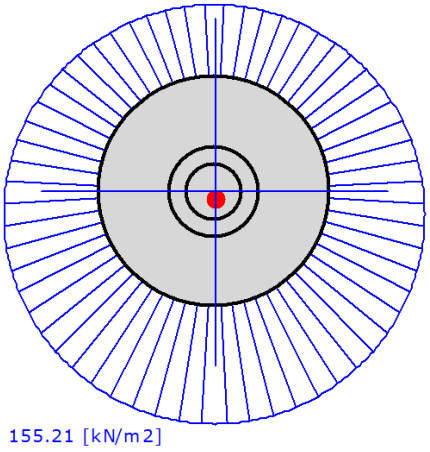
Stan graniczny nośności

Sprawdzenie nośności zastępczej. Fundament kołowy sprowadzono do kwadratowego.

DLA SCHEMATU NR 1
  DLA WARSTWY NR 1
    N=142.20 kN ≤ m*Q_{fNY}=0.81 * 1889.98 = 1530.89 kN
    N=142.20 kN ≤ m*Q_{fNX}=0.81 * 1897.74 = 1537.17 kN
  DLA WARSTWY NR 2
    N=181.82 kN ≤ m*Q_{fNY}=0.81 * 2704.54 = 2190.68 kN
    N=181.82 kN ≤ m*Q_{fNX}=0.81 * 2706.26 = 2192.07 kN

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1



q_{max} = 155.21 [kN/m^2]
q_{min} = 96.26 [kN/m^2]

Wyniki obliczeń przebicia

DLA SCHEMATU NR 1
  Przebicie nie występuje

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:
DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. M_{wyp}=5.0 kNm ≤ m*M_{otrzym} = 0.72 * 78.5 = 56.5 kNm

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:
DLA SCHEMATU NR 1
Przesuw po warstwie 1
Stateczność OK. T_{wyp}=0.0 kN ≤ m*T_{utrz} = 0.72 * 41.9 = 30.2 kN
Przesuw po warstwie 2
Stateczność OK. T_{wyp}=0.0 kN ≤ m*T_{utrz} = 0.72 * 57.4 = 41.4 kN

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1
Osiadania pierwotne = 0.117 cm
Osiadania wtórne = 0.000 cm
Osiadania całkowite = 0.117 cm
Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000
Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00042
Przechyłka = 0.00042 rad
Warunek naprężeniowy 0.3*σ_{zp} = 0.3*67.15 kN/m^2 = 20.14 kN/m^2 ≥ σ_{zd} = 17.19 kN/m^2
Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.70 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

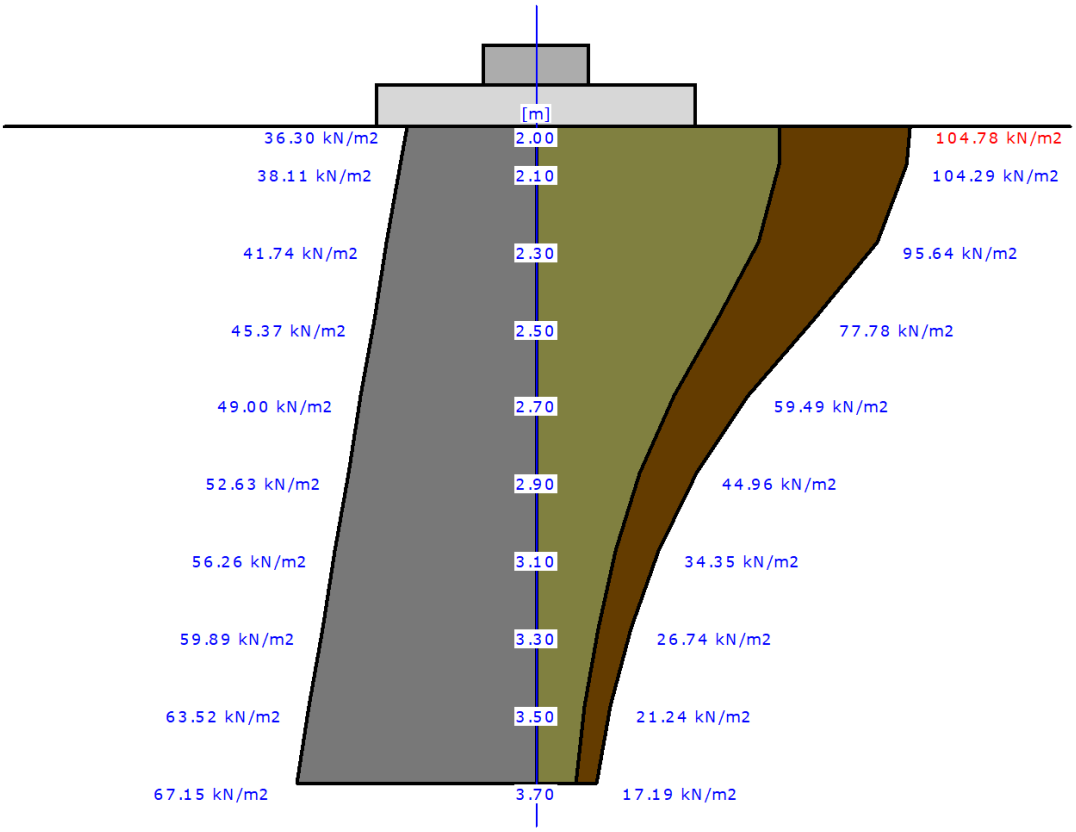


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m2]	σ_{ZS} [kN/m2]	σ_{ZD} [kN/m2]	Suma = $\sigma_{ZS}+\sigma_{ZD}+\sigma_{ZDsiła}+\sigma_{ZDfund}$
0	2.00	36.30	36.30	68.48	104.78
1	2.10	38.11	36.13	68.16	104.29
2	2.30	41.74	33.13	62.51	95.64

3	2.50	45.37	26.94	50.83	77.78
4	2.70	49.00	20.61	38.88	59.49
5	2.90	52.63	15.58	29.39	44.96
6	3.10	56.26	11.90	22.45	34.35
7	3.30	59.89	9.26	17.48	26.74
8	3.50	63.52	7.36	13.88	21.24
9	3.70	67.15	5.96	11.24	17.19

Legenda:

H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu
σ_{ZR} [kN/m2] - naprężenia pierwotne
σ_{ZS} [kN/m2] - naprężenia wtórne
σ_{ZD} [kN/m2] - naprężenia dodatkowe

UWAGA: ***Studnie fundamentowe posadawiać na stropie warstwy nośnej*. Wykopy przed wykonaniem chudego betonu powinny być odebrane przez geologa, potwierdzone wpisem do dziennika budowy stwierdzającym zgodność występującego gruntu z danymi przyjętymi do obliczeń. W przypadku natrafienia na warstwę namułów (grunt nienośny) należy dokonać wymianu gruntu na grunt nośny mieszanki żwirowej według poniższych wytycznych:**

Zagęszczenie do wymaganego wskaźnika zagęszczenia Is≥0,97,
Skład mieszanki:
frakcja żwirowa: 2 - 31,5mm co najmniej 30%
frakcja piaszczysta poniżej 70%
frakcja pylasta 0 – 0,075 poniżej 3%
wymagany współczynnik filtracji $k_{10} \geq 6x10^{-5}$ m/s
wymagany wskaźnik różnoziarnistości $U=d_{50}/d_{10} \geq 3$

Zagęszczenie gruntu:
Rozstaw punktów wibrozagęszczenia musi zapewnić osiągnięcie stopnia zagęszczenia I_{dmin} =0.55(Is=0.97) w całej objętości gruntu.
Sprawdzenie uzyskanych parametrów zagęszczenia należy przeprowadzić za pomocą sondowania dynamicznego.

Poz.4.6 Fundament pod kocioł 180x190x60cm

Zaprojektowano fundament blokowy o wymiarach 180x190x60cm.
Zaprojektowano zbrojenie dolne w obu kierunkachu Ø 12 co 12 cm, górne w obu kierunkachu Ø 12 co 20 cm oraz Ø 12 co 20 cm w obu kierunkach w 1/2 wysokości przekroju, zbrojenie boczne w obu kierunkach Ø12 co 12cm.
Beton B25 (C 20/25), stal żebrowana A-IIIN RB500W, stal gładka A-0 St0S.
Otulenie 5 cm od spodu fundamentu. Otulenie 3 cm od boków fundamentu.

Projektuje się wykonanie podbudowy w ramach budowy projektowanego fundamentu pod kocioł do wymaganego wskaźnika zagęszczenia Is≥0,97, do poziomu -0,60 m względem istniejącego terenu.
Skład mieszanki:
frakcja żwirowa: 2 - 31,5mm co najmniej 30%
frakcja piaszczysta poniżej 70%
frakcja pylasta 0 – 0,075 poniżej 3%
wymagany współczynnik filtracji $k_{10} \geq 6x10^{-5}$ m/s
wymagany wskaźnik różnoziarnistości $U=d_{50}/d_{10} \geq 3$

Zagęszczenie gruntu:
Rozstaw punktów wibrozagęszczenia musi zapewnić osiągnięcie stopnia zagęszczenia I_{dmin} =0.55(Is=0.97) w całej objętości gruntu.
Sprawdzenie uzyskanych parametrów zagęszczenia należy przeprowadzić za pomocą sondowania dynamicznego.
W razie natrafienia na istniejące sączki drenażu, podczas wykonywania robót należy je ze sobą połączyć zachowując ciągłość systemu drenażowego.

Wymiary i zbrojenie fundamentu pod kocioł należy porównać z wytycznymi dostawcy kotłów, a w przypadku rozbieżności projektu w stosunku do wytycznych dostawcy należy zastosować się do zaleceń dostawcy zbiorników popartych obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi oraz przedstawić obliczenia statyczno-wytrzymałościowe Projektantowi w celu weryfikacji.

KONIEC OBLICZEŃ STATYCZNYCH