

1.11 OPINIA GEOTECHNICZNA USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

Na podstawie geotechnicznych warunków posadowienia opracowanych w grudniu 2019 roku przez **GEOSOL-Biuro Usług Geologicznych Bogdan Ciszowski** stwierdzono iż posadowienie projektowanych fundamentów nastąpi w III warstwie geotechnicznej reprezentowanej przez otoczaki z domieszką żwiru w stanie średnizagęszczonym (poniżej warstwy II), stanowiących wystarczająco nośne podłoże gruntowe. W posadowieniu fundamentów panują **proste warunki gruntowe**. Analiza konstrukcji obiektu, miejsca posadowienia oraz występowanie w poziomie posadowienia prostych warunków gruntowych, pozwala na zakwalifikowanie projektowanego budynku do **drugiej kategorii geotechnicznej** - zgodnie z Rozp.MT,BiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463).

opracował:
mgr inż. Mariusz Salamon

1.12 OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE ZE SCHEMATAMI STATYCZNYMI ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH OBIEKTU

obiekt: BUDOWA BUDYNKU SZKOŁY Z PRZEDSZKOLEM

lokalizacja: działki numer 87, 85/2, 550/2 obręb Bogusza, gmina Kamionka Wielka

Założenia materiałowe przyjęte do projektu:

Założono odpór gruntu $q_{\max} = 0,26$ MPa

Przyjęte warunki projektowe potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

Materiały konstrukcyjne:

BETON C25/30 (B30) - elementy żelbetowe: **fundamenty i ściany fundamentowe**
BETON C25/30 (B30) - elementy żelbetowe: **slupy, belki, płyty, wieńce, nadproża,**
STAL AIIIIN (RB 500W,B 500S) - zbrojenie główne: #10, #12, #16, #20
STAL AI (3St3S) - zbrojenie pomocnicze: #6, #8
DREWNO : klejone warstwowo konstrukcyjne klasy:
GL-28h o wilgotności 12% - **dźwigary dachowe z drewna klejonego**
GL-24h o wilgotności 12% - **płatwie i stężenia z drewna klejonego**
C-27 o wilgotności 15% - **więźba nad częścią dydaktyczną**

Montaż elementów według klasycznych połączeń ciesielskich, uzupełniony nakładkami z desek łączonymi na gwoździe bądź za pomocą łączników z blach stalowych ocynkowanych. Do impregnacji drewna zastosować preparaty solne posiadające świadectwo ITB o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

ściany z drobnowymiarowych elementów konstrukcyjnych - przyjęto szczelinowe pustaki ceramiczne **P+W gr. 25cm i 19cm klasy 15**

1.0 Obciążenie działające na połac dachową.

1.1 Obciążenie stałe

35 °		- kąt pochylenia połaci dachowej [stopnie]
2,05	kN/m ²	- obciążenie stałe na połac dachową - część nad sala gimnastyczną
0,80	kN/m ²	- obciążenie stałe na połac dachową nad częścią dydaktyczną - blacha, deskowanie i konstrukcja dachu
1,30	kN/m ²	- obciążenie stałe na połac dachową nad częścią dydaktyczną - blacha, deskowanie ocieplenie i obudowa z płyt G-K

1.2 Obciążenie zmienne połaci dachowej

1.2.1 Obciążenie śniegiem - przyjęto STREFE 3

2,46	kN/m ²	- obciążenie charakterystyczne śniegiem
0,67		- współczynnik kształtu dachu
1,5		- współczynnik γ_s
2,46	kN/m ²	- obciążenie obliczeniowe na m2 rzutu połaci dachowej w kalenicy

1.2.2 Obciążenie wiatrem - STREFA III- teren A

0,41	kN/m ²	- obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - parcie
-0,50	kN/m ²	- obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - ssanie
0,88	kN/m ²	- strona nawietrzna parcie na ścianę
-0,50	kN/m ²	- strona zawietrzna ssanie na ścianie

2. WYMIAROWANIE ELEMENTÓW WIĘŻBY DACHOWEJ.

2,1 Poz. Dz-1 Wymiarowanie wiażara dachowego jednoprzęsłowego - belki z drewna klejonego

		20 -szerokość	88 -wysokość [cm]
21,31	kN/m	-całkowite obciążenie krokwi prostopadłe	
7,75	kN/m	-całkowite obciążenie krokwi równoległe	
4,85	m	-roztaw krokwi	

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN /19/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 6*1.35

MATERIAL GL28h



PARAMETRY PRZEKROJU: 20x88gl28h

ht=88.0 cm	Ay=325.93 cm ²	Az=1434.07 cm ²	Ax=1760.00 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1135786.67 cm ⁴	Iz=58666.67 cm ⁴	Ix=201054.43 cm ⁴
	Wely=25813.33 cm ³	Welz=5866.67 cm ³	

SILY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 19.27 kN	My = 421.84 kN*m	Vy = -0.02 kN
	Mz = 0.87 kN*m	Vz = 66.21 kN

NAPREŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.11 MPa	Sig m,y,d = 16.34 MPa	Tau y,d = -0.00 MPa
	Sig m,z,d = 0.15 MPa	Tau z,d = 0.56 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 17.23 MPa	f m,y,d = 17.23 MPa	f v,d = 2.15 MPa
	f m,z,d = 19.82 MPa	

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE



km = 0.70	km0d = 0.80	khy = 1.00	khz = 1.15
-----------	-------------	------------	------------



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 1.96 m	Lam rel,m = 0.31	k crit = 1.00
-------------	------------------	---------------

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

 względem osi y przekroju	 względem osi z przekroju
Iy = 12.60 m	Iz = 4.84 m
Lam rel,y = 0.62	Lam rel,z = 0.06
Ic,y = 9.64 m	Ic,z = 0.20 m
ky = 0.70	kz = 0.48
kc,y = 0.98	kc,z = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig c,0,d/kc,y*f c,0,d) + Sig m,y,d/f m,y,d + km*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.96 < 1.00 [4.2.1(3)]

Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = 16.34/(1.00*17.23) = 0.95 < 1.00 [4.2.2(1)]

Tau y,d/f v,d = 0.00/2.15 = 0.00 < 1.00 Tau z,d/f v,d = 0.56/2.15 = 0.26 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 2.4 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: WIATR1

u fin,z = 0.1 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 2.4 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SN1

u fin,yz = 0.1 cm < u fin,max,yz = L/200.00 = 2.4 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SN1



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

Zaprojektowano wiażar dwuspadowy jednoprzęsłowy bumerang. Ze względów pożarowych (konstrukcja dachu R30) przyjęto wiażar 24x92do149cm. Do usztywnienia wiażara w pionie zastosować belki 16x16cm po 2 na długości wiażara.

2,2 Wymiarowanie płatwi jednoprzęsłowych z drewna kejonego nad sala gimnastyczną w rozstawie co 1m.

		14 -szerokość	24 -wysokość [cm]
5,1	kN/m	-całkowite obciążenie płatwi pionowe	
0,07	kN/m	-całkowite obciążenie płatwi poziome	
4,85	m	-rozpiętość płatwi pomiędzy punktami podparcia	

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN /19/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 6*1.35

MATERIAL GL24h



PARAMETRY PRZEKROJU: 14x24gl24h

ht=24.0 cm	Ay=123.79 cm ²	Az=212.21 cm ²	Ax=336.00 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=16128.00 cm ⁴	Iz=5488.00 cm ⁴	Ix=13954.98 cm ⁴
	Wely=1344.00 cm ³	Welz=784.00 cm ³	

SILY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 29.97 kN	My = 14.02 kN*m
	Mz = -5.10 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.89 MPa Sig m,y,d = 10.43 MPa
Sig m,z,d = 6.50 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 14.77 MPa f m,y,d = 16.98 MPa
f m,z,d = 16.98 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70 kmod = 0.80 khy = 1.15 khz = 1.15



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 5.33 m Lam rel,m = 0.39 k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y przekroju
ly = 4.85 m Lam,y = 70.00
Lam rel,y = 1.13 ky = 1.17
lc,y = 4.85 m kc,y = 0.68
względem osi z przekroju
lz = 2.43 m Lam,z = 60.00
Lam rel,z = 0.97 kz = 0.99
lc,z = 2.43 m kc,z = 0.83

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig c,0,d/kc,y*f c,0,d) + Sig m,y,d/f m,y,d + km*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.97 < 1.00 [4.2.1(3)]
Sig m,y,d/(k crit*f m,y,d) = 10.43/(1.00*16.98) = 0.61 < 1.00 [4.2.2(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u fin,y = 0.8 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 2.4 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: SN1
u fin,z = 0.7 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 2.4 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: SN1
u fin,yz = 1.0 cm < u fin,max,yz = L/200.00 = 2.4 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: SN1



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

Profil poprawny !!!

Ze względów pożarowych (konstrukcja dachu R30) przyjęto płatwie 18x26cm.

2,3 Wymiarowanie krokwi na dachu nad częścią dydaktyczną

8 -szerokość 20 -wysokość [cm]

2,72	kN/m	-całkowite obciążenie krokwi prostopadłe
1,90	kN/m	-całkowite obciążenie krokwi równoległe
4,76	m	-rozpiętość krokwi
0,90	m	-roztaw krokwi
7,70	kNm	-wartość momentu w krokwi
4,53	kN	-wartości siły ściskającej w krokwi
0,63	MPa	-naprężenia ściskające w kierunku równoległym
14,44	MPa	-naprężenia zginające
91,5%		-nośność (SGN)
1,18	cm	-ugięcie końcowe
2,38	cm	-ugięcie dopuszczalne

2,4 Wymiarowanie krokwi narożnej.

14 -szerokość 28 -wysokość [cm]

8,48	kN/m	-całkowite obciążenie krokwi poprzeczne
4,20	kN/m	-całkowite obciążenie krokwi normalne
6,15	m	-rozpiętość krokwi między punktami oparcia
26,34 °		-kąt pochylecia krokwi koszowej
25,08	kNm	-wartość momentu zginającego My
12,92	kNm	-wartość siły ściskającej
0,64	MPa	-naprężenia ściskające w kierunku równoległym
13,71	MPa	-naprężenia zginające
87,2%		-nośność (SGN)
2,20	cm	-ugięcie końcowe
3,08	cm	-ugięcie dopuszczalne

2,5 Wymiarowanie płatwi pośrednich opartych na słupkach z mieczami o wysięgu min 100cm.

18 -szerokość 26 -wysokość [cm]

23,7	kN/m	-całkowite obciążenie płatwi pionowe
1,57	kN/m	-całkowite obciążenie płatwi poziome
2,50	m	-rozpiętość płatwi między punktami podparcia
1,00	m	-długość mieczy
18,50	kNm	-wartość momentu My
3,17	kNm	-wartość momentu Mz
9,12	MPa	-naprężenia zginające σx (zginanie pionowe)
2,26	MPa	-naprężenia zginające σx (zginanie poziome)
76,9%		-nośność (SGN)
0,40	cm	-ugięcie końcowe
2,57	cm	-ugięcie dopuszczalne

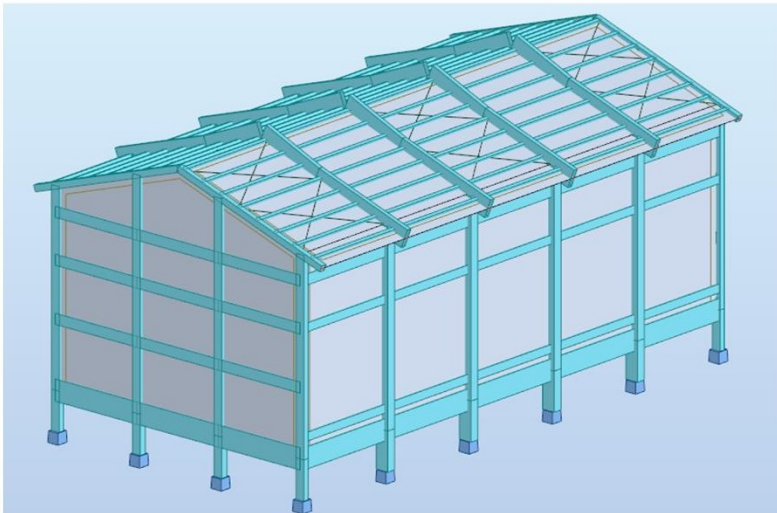
Uwaga : płatwy wykonać jako ciągłą

- 2,6 Przyjęto słupki 16x16cm.
2,7 Przyjęto miecze 12x12cm.
2,8 Przyjęto kleszcze 2x7x18cm.
2,9 Przyjęto podwalinę 16x16cm.
2,10 Poz. Sd-1 Stężenia pościowe z pręta o średnicy 22mm.

Usztywnienie wykonać z prętów gładkich średnicy 22mm z regulacją za pomocą śrub napinających. Układ stężeń dachowych pokazano na schemacie konstrukcji dachu.

WYMIAROWANIE ELEMENTÓW WYLEWANYCH

GEOMETRIA SALI GIMNASTYCZNEJ



3. PŁYTY:

Przyjęto obciążenia zmienne charakterystyczne płyt stropowych.

- 1,50 kN/m^2 obciążenie charakterystyczne zmienne poddasze dostępnego z klatki schodowej.
2,00 kN/m^2 obciążenie charakterystyczne zmienne pokoje biurowe, sale lekcyjne.
3,00 kN/m^2 obciążenie charakterystyczne zmienne (stołówka).
5,00 kN/m^2 obciążenie charakterystyczne zmienne czytelnia, biblioteka.
2,50 kN/m^2 obciążenie charakterystyczne korytarze w szkołach, bud. biurowych.
4,00 kN/m^2 obciążenie charakterystyczne zmienne klatki schodowe.

- 3,01 Poz. P-1 gr. 22cm - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu -
ALTERNATYWA płyta krzyżowo zbrojona utwierdzona na dwóch bokach nad piętrem

Przedstawiono obliczenia dla zbrojenia płyty w przypadku wykonywania stropu jako wylewanego na budowie.

22 cm	grubość	770 -rozpiętość [cm]
13,10 kN/m^2	całkowite obciążenie obliczeniowe płyty	
2,00 kN/m^2	charakterystyczne obciążenie użytkowe płyty	
114,00 kN	reakcja od słupka drewnianego więźby dachowej	
podpora	przęsło	
76,09 kNm	58,23 kNm	momenty podporowe (nad słupem) i przęsłowy
9,70 cm^2	7,30 cm^2	wymagana powierzchnia zbrojenia A_{s1}

Zastosowano zbrojenie przęsłowe (dolne):

#12co12cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w obu kierunkach.

Zastosowano zbrojenie podporowe (górne):

#12co12cm - nad podporą środkową w kierunku krótszego boku - co drugi pręt odgiąć z przęsła płyty P-1 #12co24 cm plus dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co24 cm o długości 370 cm.

#12co12cm - nad podporą środkową w drugim kierunku - co drugi pręt odgiąć z przęsła płyty P-1 #12co24 cm plus dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co24 cm o długości 370 cm.

#12co25cm - nad podporami skrajnymi w obu kierunkach - pręty w kształcie litery C długości 200cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm.

UWAGA:

W oznaczonym na rysunku miejscu, wykonać pasy dozbrojenia płyty Pd-1 80x22 cm zbrojony 14#12 dołem i 11#12 górą nad podporą pod oparcie słupków więźby dachowej. Zbrojenie górne kotwić w sąsiedniej płycie.

Poz. P-1a gr. 20cm - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu - ALTERNATYWA
płyta krzyżowo zbrojona utwierdzona na dwóch bokach nad parterem

Zastosowano zbrojenie przęsłowe (dolne):

#12co14cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w obu kierunkach.

Zastosowano zbrojenie podporowe (górne):

#12co14cm - nad podporą środkową w kierunku krótszego boku - co drugi pręt odgiąć z przęsła płyty P-1a #12co28 cm plus dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co28 cm o długości 370 cm.

#12co14cm - nad podporą środkową w kierunku krótszego boku - co drugi pręt odgiąć z przęsła płyty P-1a #12co28 cm plus dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co28 cm o długości 370 cm.

#12co25cm - nad podporami skrajnymi w obu kierunkach - pręty w kształcie litery C długości 200cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm.

3,02 Poz. P-2 gr. 20cm - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu - ALTERNATYWA płyta jednokierunkowo zbrojona utwierdzona na jednym boku nad I piętrem.

20 cm	grubość	600 -rozpiętość [cm]
12,75 kN/m²	obciążenie obliczeniowe płyty	
2,00 kN/m²	charakterystyczne obciążenie użytkowe płyty	
114,00 kN	reakcja od słupka drewnianego więźby dachowej	

podpora	przęsło	
61,95 kNm	43,59 kNm	momenty podporowe i przęsłowe
8,78 cm ²	6,06 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1

Zastosowano zbrojenie przęsłowe (dolne):

#12co12cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w kierunku krótszego boku w drugim kierunku zbrojenie #12co20cm.

Zastosowano zbrojenie podporowe (górne):

#12co12cm - nad podporą środkową w kierunku krótszego boku - co drugi pręt odgiąć z przęsła płyty P-1 #12co24 cm plus dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co24 cm o długości 370 cm.

#12co 15cm - nad podporą środkową w drugim kierunku - dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co15 cm o długości 370 cm.

#12co25cm - nad podporami skrajnymi w obu kierunkach - pręty w kształcie litery C długości 160cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm.

UWAGA:

W oznaczonym na rysunku miejscu, wykonać pasy dozbrojenie płyty **Pd-2 80x20 cm** zbrojony 14#12 dołem i 11#12 górą nad podporą pod oparcie słupków więźby dachowej. Zbrojenie górne kotwić w sąsiedniej płycie.

Poz. P-2a gr. 18cm - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu - ALTERNATYWA płyta jednokierunkowo zbrojona utwierdzona na jednym boku nad I piętrem.

Zastosowano zbrojenie przęsłowe:

#12co12cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w kierunku krótszego boku w drugim kierunku zbrojenie #12co20cm.

Zastosowano zbrojenie podporowe:

#12co12cm - nad podporą środkową w kierunku krótszego boku - co drugi pręt odgiąć z przęsła płyty P-1 #12co24 cm plus dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co24 cm o długości 290 cm.

#12co 15cm - nad podporą środkową w drugim kierunku - dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co15 cm o długości 300 cm.

#12co25cm - nad podporami skrajnymi w drugim kierunku pręt w kształcie C o długości 150cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm

Poz. P-2b gr. 18cm l=600 - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu - ALTERNATYWA płyta jednokierunkowo zbrojona utwierdzona na jednym boku nad parterem.

Zastosowano zbrojenie przęsłowe:

#12co14cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w kierunku krótszego boku w drugim kierunku zbrojenie #12co20cm.

Zastosowano zbrojenie podporowe:

#12co14cm - nad podporą środkową w kierunku krótszego boku - co drugi pręt odgiąć z przęsła płyty P-1a #12co24 cm plus dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co24 cm o długości 370 cm.

#12co 16cm - nad podporą środkową w drugim kierunku - dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co16 cm o długości 370 cm.

#12co25cm - nad podporami skrajnymi w obu kierunkach - pręty w kształcie litery C długości 160cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm

Poz. P-2c gr. 16cm l=550cm - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu - ALTERNATYWA płyta jednokierunkowo zbrojona utwierdzona na jednym boku nad parterem.

Zastosowano zbrojenie przęsłowe:

#12co15cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w kierunku krótszego boku w drugim kierunku zbrojenie #12co24cm.

Zastosowano zbrojenie podporowe:

#12co15cm - nad podporą środkową w kierunku krótszego boku - dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co15cm o długości 290 cm.

#12co 20cm - nad podporą środkową w drugim kierunku - dodatkowe pręty w kształcie litery C #12co20 cm o długości 300 cm.

#12co25cm - nad podporami skrajnymi w drugim kierunku pręt w kształcie C o długości 150cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm

3,03 Poz. P-3 gr. 16cm - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu - ALTERNATYWA płyta jednokierunkowo zbrojona utwierdzona na jednym boku nad parterem.

16 cm	grubość	390 -rozpiętość [cm]
13,40 kN/m²	obciążenie obliczeniowe płyty	
5,00 kN/m²	charakterystyczne obciążenie użytkowe płyty	
46,00 kN	reakcja od słupka drewnianego więźby dachowej	

podpora	przęsło	
25,48 kNm	23,44 kNm	momenty podporowe i przęsłowe
4,55 cm ²	4,17 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1

Zastosowano zbrojenie przęsłowe:

#12co16cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w kierunku krótszego boku w drugim kierunku zbrojenie #12co24cm.

Zastosowano zbrojenie podporowe:

#12co20cm - nad podporą środkową - pręty w kształcie litery C #12co20 cm o długości 260 cm.

#10co24cm - nad podporami skrajnymi w obu kierunkach - pręty w kształcie litery C długości 120cm.

Zbrojenie rozdzielcze #6co20cm.

3,04 Poz. P-4 gr. 16cm - strop wykonać jako LEIER PANEL według opracowania dostawcy systemu - ALTERNATYWA płyta jednokierunkowo zbrojona przęsło środkowe (komunikacja).

16 cm grubość **270 -rozpiętość [cm]**

13,40 kN/m² obciążenie obliczeniowe płyty

podpora	przęsło	
12,21 kNm	6,869 kNm	momenty podporowy i przęsłowy
2,12 cm ²	1,18 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1

Zastosowano zbrojenie przęsłowe:

#10co15cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe w kierunku krótszego boku w drugim kierunku zbrojenie #10co24cm.

Zastosowano zbrojenie podporowe:

#12co20cm - nad podporą środkową - pręty w kształcie litery C #12co20 cm o długości 260 cm.

Zbrojenie rozdzielcze #6co20cm

3,05 Poz. Sch-1 gr. 18cm - płyta biegowa.

18 cm grubość **515 -rozpiętość [cm]**

14,64 kN/m² obciążenie obliczeniowe płyty

podpora	przęsło	
38,83 kNm	38,83 kNm	momenty podporowy i przęsłowy
6,11 cm ²	6,11 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1

Zastosowano zbrojenie przęsłowe:

#12co10cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe wzdłuż biegu, w drugim kierunku zbrojenie rozdzielcze #12co24cm.

Zastosowano zbrojenie podporowe:

#12co10cm - nad podporą belka spocznikowa odgiąć co drugi pręt z przęsła #12co20cm + wkładki proste #12co20cm o długości l=220cm. Przy oparciu na ścianie zewnętrznej odgiąć co drugi pręt z biegów #12co20cm .

Zbrojenie rozdzielcze #12co24cm

4. BELKI:

4 Poz. Bb-1 25x40cm belka jednoprzęsłowa na poddaszu pod oparcie konstrukcji stropu nad poddaszem.

480 -rozpiętość

29,17 kN/m obciążenie całkowite stałe i zmienne

84,00 kNm moment zginający przęsłowy

5,71 cm² wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęsle

70,00 kN siła poprzeczna

72,23 kN V_{Rd1}- Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)

307,60 kN V_{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{s1} [cm ²]	
6	#	12	6,79 zbrojenie dolne w przęsle od podpory do podpory
3	#	12	3,39 zbrojenie górne nad podporami

Przyjęto zbrojenie **dolne 6#12** przez całą długość belki. Zbrojenie **górne belki 3#12** przez całą długość belki. Zbrojenie górne nad podporami kotwić w wieńcu lub słupie na długość min 60cm za krawędź podpory.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co12cm na odcinku 80cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

4,01. Bb-2 25x35cm belka portalowa jako nadproże nad oknem na poddaszu. Przyjęto zbrojenie **dolne 3#12** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 3#12** przez całą długość belki. Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co10cm na odcinku 60cm od podpór i załamań, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm. Zwrócić szczególną uwagę na zakotwienie prętów w załamaniu belki.

4,02. Bb-3 25x30cm belka jednoprzęsłowa jako nadproże nad oknem na klatce schodowej. Przyjęto zbrojenie **dolne 4#12** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 3#12** przez całą długość belki. Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co10cm na odcinku 40cm od podpór i załamań, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

4,03 Poz. Bb-4 30x30cm belka jednoprzęsłowa pod oparcie biegu schodowego.

330 -rozpiętość

54,55 kN/m obciążenie całkowite stałe i zmienne

74,25 kNm moment zginający przęsłowy

7,16 cm² wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęsle

90,00 kN siła poprzeczna

73,29 kN V_{Rd1}- Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)

269,78 kN V_{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
4	#	16	8,04
3	#	12	3,39

Przyjęto zbrojenie **dolne 4#16** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 3#12** przez całą długość belki.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co10cm na odcinku 60cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

4,04 Poz. Bb-5 35x70cm belka jednoprzęsłowa przy klatce schodowej.

685 -rozpiętość

55,81 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
88,00 kN	obciążenie punktowe reakcja z belki dochodzącej.
478,02 kNm	moment zginający przęsłowy
18,73 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęsle
235,13 kN	siła poprzeczna
156,02 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
766,98 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
7	#	20	21,99
4	#	16	8,04

Przyjęto zbrojenie **dolne 7#20** przez całą długość belki. Zbrojenie **górne belki 4#16** przez całą długość belki. Zbrojenie górne nad podporą kotwić w słupie na długość min 100cm za krawędź podpory. Dodatkowo w 1/2 wysokości belki przy ścianach bocznych przekroju zastosować 1x2#12.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

uwaga strzemiona czterocięte

Zastosowano strzemiona czterocięte # 8co15cm na odcinku 150cm od podpór na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co25cm.

UWAGA:

Dodatkowo w miejscu połączenia belki z belką Bb-4 z obu jej stron zastosować strzemiona zagęszczone po 2 z każdej strony belki dochodzącej. Pierwsze strzemiona w odległości 2cm od krawędzi belki a następne w odstępach co 5 cm.

4,05 Poz. Bb-6 30x40cm belka trójpłaszczyznowa pod oparcie stropu przęsło długie.

480 -rozpiętość

66,14 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
108,84 kNm	moment zginający przęsłowy
7,50 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęsle
190,47 kNm	moment zginający podporowy
12,04 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1 nad podporą
198,41 kN	siła poprzeczna
92,95 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
367,18 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
7	#	16	14,07
6	#	16	12,06

Przyjęto zbrojenie **dolne 7#16** przez całą długość belki. Zbrojenie **górne belki 6#16** (4#16 przez całą długość belki + 2#16 o długości 300 w drugim rzędzie nad podporą środkową). Zbrojenie górne kotwić w wieńcu na długość min 80cm za krawędź podpory.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

uwaga strzemiona czterocięte

Zastosowano strzemiona czterocięte # 8co112cm na odcinku 168cm od podpór na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

Bb-6a 30x40cm belka trójpłaszczyznowa pod oparcie stropu przęsło krótkie. Belkę wykonać jako podciąg. Przyjęto zbrojenie

dolne 3#16 przez całą długość belki. Zbrojenie **górne belki 3#16** przez całą długość belki. Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co10cm na odcinku 80cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm

UWAGA:

Belki powtórzyć w poziomie stropu nad parterem oraz nad piętrem.

4,06 Poz. Bb-7 25x50cm belka wielopłaszczyznowa podłużna w poziomie zakończenia słupów żelbetowych sali.

485 -rozpiętość

28,42 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
47,75 kNm	moment zginający przęsłowy
2,45 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęsle
83,56 kNm	moment zginający podporowy
3,99 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1 nad podporą
86,14 kN	siła poprzeczna
78,87 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
387,14 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
3	#	16	6,03
3	#	16	6,03

Przyjęto zbrojenie **dolne 3#16** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 3#16** przez całą długość belki. Zbrojenie górne nad podporą skrajną 3#16 kotwić w wieńcu na dł. min. 70cm za krawędź podpory. Dodatkowo w 1/2 wysokości belki przy ścianach bocznych zastosować **1x2#16**

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co15cm na odcinku 75cm od podpór na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co25cm.

4,07 Poz. Bb-8 25x50cm belka usztywniająca ściany szczytowe sali gimnastycznej.

420 -rozpiętość

38,34 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
48,31 kNm	moment zginający przęsłowy
2,48 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
84,54 kNm	moment zginający podporowy
4,04 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1 nad podporą
100,65 kN	siła poprzeczna
78,87 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
387,14 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
3	#	16	6,03
3	#	16	6,03

Przyjęto zbrojenie **dolne 3#16** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 3#16** przez całą długość belki. Zbrojenie górne nad podporą skrajną 3#16 kotwić w wieńcu na dł. min. 70cm za krawędź podpory. Dodatkowo w 1/2 wysokości belki przy ścianach bocznych zastosować **1x2#16**.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co12cm na odcinku 60cm od podpór na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

4,08 Poz. Bb-9 25x40cm belka wieloprzęsłowa jako nadproże nad oknami sali gimnastycznej.

485 -rozpiętość

14,87 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
24,98 kNm	moment zginający przęsłowy
1,60 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
43,71 kNm	moment zginający podporowy
2,55 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1 nad podporą
45,06 kN	siła poprzeczna
67,59 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
307,60 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
4	#	12	4,52
4	#	12	4,52

Przyjęto zbrojenie **dolne 4#12** przez całą długość belki. Zbrojenie **górne belki 4#12** przez całą długość belki. Zbrojenie górne nad podporą skrajną 4#12 kotwić w wieńcu lub słupie na dł. min. 60cm za krawędź podpory. Dodatkowo w 1/2 wysokości belki przy ścianach bocznych zastosować **1x2#12**.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co12cm na odcinku 60cm od podpór na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

4,09 Poz. Bb-10 35x40cm belka dwuprzęsłowa pod oparcie stropu nad piętrem.

440 -rozpiętość

82,17 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
198,86 kNm	moment zginający przęsłowy
14,59 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
180,78 kN	siła poprzeczna
108,44 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
428,37 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
8	#	16	16,08
4	#	16	8,04

Przyjęto zbrojenie **dolne 8#16** (5#16 przez całą długość belki + 3#16 w przęśle długim). Zbrojenie **górne belki 4#16** przez całą długość belki. Zbrojenie górne nad podporą skrajną 4#16 kotwić w wieńcu lub słupie na dł. min. 80cm za krawędź podpory.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:
uwaga strzemiona czterocięte

Zastosowano strzemiona czterocięte # 8co12cm na odcinku 96cm od podpór na pozostałej części belki strzemiona czterocięte # 8co20cm.

4,10 Poz. Bb-11 35x80cm belka jednoprzęsłowa pod oparcie ściany piętra.

770 -rozpiętość

116,92 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
866,54 kNm	moment zginający przęsłowy
31,11 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
450,15 kN	siła poprzeczna
182,28 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
880,61 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
10	#	20	31,42
4	#	16	8,04

Przyjęto zbrojenie **dolne 10#20 od podpory do podpory** (Zbrojenie ułożyć w dwóch rzędach w dolnym 8#20 + 2#20 odsunięte o 3cm nad prętami dolnymi skrajnymi). Zbrojenie **górne belki 4#16** przez całą długość belki. Dodatkowo w 1/3 wysokości belki przy ścianach bocznych zastosować **2x2#12** przez całą długość belki.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:
uwaga strzemiona czterocięte

Zastosowano strzemiona czterocięte # 8co10cm na odcinku 250cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona czterocięte # 8co20cm.

4,11 Poz. Bb-12 25x60cm belka jednoprzęsłowa jako nadproże nad wejściem do przedszkola.

480 -rozpiętość

128,14 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
369,05 kNm	moment zginający przęsłowy
18,08 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
307,54 kN	siła poprzeczna
99,17 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
468,30 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
10	#	16	20,11
4	#	12	4,52

Przyjęto zbrojenie **dolne 10#16** przez całą długość belki (zbrojenie ułożyć w dwóch rzędach 6#16 w dolnym i 4#16 w drugim oddalonym o 3cm od dolnego). Zbrojenie **górne belki 4#12** przez całą długość belki.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona czterocięte # 8co12cm na odcinku 180cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona czterocięte # 8co20cm.

5. NADPROŻA I WIEŃCE:

5,1 Poz. Nb-1 25x30cm nadproża nad oknami w ścianach zewnętrznych o dł. do 210cm.

220 -rozpiętość

73,68 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
44,58 kNm	moment zginający przęsłowy
4,20 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
81,05 kN	siła poprzeczna
47,07 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
184,35 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
4	#	12	4,52
2	#	12	2,26

Przyjęto zbrojenie **dolne 4#12** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 2#12** przez całą długość belki.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co10cm na odcinku 50cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

5,2 Poz. Nb-2 25x30cm nadproża nad drzwiami i oknami o długości do 150cm.

160 -rozpiętość

67,24 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
21,52 kNm	moment zginający przęsłowy
1,92 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w prześle
53,79 kN	siła poprzeczna
44,97 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
184,35 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
3	#	12	3,39
2	#	12	2,26

Przyjęto zbrojenie dolne 3#12 od podpory do podpory. Zbrojenie górne belki 2#12 przez całą długość belki.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co10cm na odcinku 30cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co20cm.

5,3 Poz. Nb-3 25x25cm nadproża nad drzwiami i oknami o długości do 110cm.

120 -rozpiętość

124,44 kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
22,40 kNm	moment zginający przęsłowy
2,50 cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w prześle
74,66 kN	siła poprzeczna
39,48 kN	V _{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
151,31 kN	V _{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A _{z1} [cm ²]	
3	#	12	3,39
2	#	12	2,26

Przyjęto zbrojenie dolne 3#12 od podpory do podpory. Zbrojenie górne belki 2#12 przez całą długość belki.

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 8co8cm na odcinku 32cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 8co18cm.

Można zastosować nadproża systemowe np. LEIER STRONG, POROTHERM dobierając do długości przekrywanego otworu i wykonując zgodnie z wytycznymi producenta.

5,4 Poz. Wb-1 Wieniec o wymiarach 25x30cm i 20x30cm na ścianach murowanych

Zastosowano zbrojenie 2#12 dołem i 2#12 górą, strzemiona Φ6 co 30cm na całej długości elementu.

Na fragmentach wspornikowych wieńca ściany szczytowej sali gimnastycznej zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 4#12 górą, strzemiona #8 co 10cm na całej długości wspornika. Wieńiec naczęści wspornikowej ocieplić min 15cm styropianu.

Poz Wb-1a 30x30cm i 25x30cm wieniec nad komunikacją. Zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 3#12 górą. Zbrojenie górne kotwić w wieńcu na długość min 50cm za krawędź podpory, strzemiona dwucięte #8 co 10cm na odcinku 60cm od podpór, na pozostałej części strzemiona dwucięte #8co20cm

Poz Wb-1b 30x30cm wieniec nad komunikacją. Zastosowano zbrojenie 3#16 dołem i 3#12 górą. Zbrojenie górne kotwić w wieńcu na długość min 60cm za krawędź podpory, strzemiona dwucięte #8 co 10cm na odcinku 60cm od podpór, na pozostałej części strzemiona dwucięte #8co20cm

Poz Wb-1c 25x25cm belki pod oparcie murek daszków wejściowych. Zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 2#12 górą, strzemiona dwucięte #8 co 15cm na całej długości elementu.

Uwaga! Z wieńca w miejscu wylewania trzpieni żelbetowych wypuścić startery. Z wieńca pod murek wypuścić śruby do mocowania murek M16 co 150cm. Wieniec dobrze ocieplić min 15cm styropianu.

Uwaga! Z wieńca w miejscu wylewania trzpieni żelbetowych wypuścić startery. Na poddaszu w ściankach kolankowych wykonać trzpienie żelbetowe 25x25 cm w rozstawie co około 1,8 m zbrojone 4#12 w narożach strzemiona Φ6 co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić Φ6 co 10cm. Z wieńca pod murek wypuścić śruby do mocowania murek M16 co 150cm

5,5 Poz. Wb-2 Wieniec usztywniający na sali gimnastycznej o wymiarach 25x40cm na ścianach murowanych.

Zastosowano zbrojenie 2x3#12 przy ścianach bocznych, strzemiona #6 co 25cm na całej długości elementu.

Uwaga! Z wieńca w miejscu wylewania trzpieni żelbetowych wypuścić startery

5,6 Poz. Wb-3 Wieniec o wymiarach 25x25cm i 20x25cm na ścianach fundamentowych.

Zastosowano zbrojenie 2#12 dołem i 2#12górą, strzemiona Φ6 co 30cm na całej długości elementu.

Uwaga! Z wieńca w miejscu wylewania trzpieni żelbetowych wypuścić startery

6. SŁUPY:

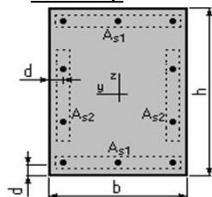
6,1 Poz. Sb-1 40x60cm słupy żelbetowe pod oparcie dźwigarów z drewna klejonego

395,4 kN siła ściskająca
146,3 kN*m moment zginający

1. Założenia:

- Beton klasy B30, $\alpha_{cc} = 1,00$ Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 9,8$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 9,8$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\phi_p = 2,58$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002
- Nośność przekroju sprawdzana w sposób ścisły (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:



$b = 40,0$ (cm) $h = 60,0$ (cm) $d = 5,0$ (cm)

3. Powierzchnia zbrojenia:

$A_{s1} = 8,0$ (cm²) $A_{s2} = 4,0$ (cm²)
 $4 \phi 16 = 8,0$ (cm²) $2 \phi 16 = 4,0$ (cm²)

4. Założenia obliczeniowe:

Względem Y: Względem Z:

Smukłość słupa	$\lambda_y = 56,6 > 25$	$\lambda_z = 84,9 > 25$
Mimośród statyczny siły podłużnej	$e_s = 25,0$ (cm)	$e_s = -5,0$ (cm)
Mimośród niezamierzony	$e_n = 2,0$ (cm)	$e_n = 1,6$ (cm)
Mimośród początkowy	$e_0 = 27,0$ (cm)	$e_0 = 6,6$ (cm)
Siła krytyczna	$N_{kr} = 3366,14$ (kN)	$N_{kr} = 1770,15$ (kN)
Mimośród obliczeniowy $e = \eta \cdot e_0$	$e = 37,0$ (cm)	$e = 13,7$ (cm)

5. Nośność elementu: $N_n = 910,39$ (kN) $M_y = 227,60$ (kNm) $M_z = 45,52$ (kNm)

Zastosowano zbrojenie po $2 \times 4 \#16$ na krótszym boku słupa + $2 \times 2 \#16$ w drugim kierunku (razem $12 \#16$), strzemiona czterocięte $\phi 6$ co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić $\phi 6$ co 10cm.

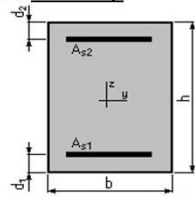
6,2 Poz. Sb-2 50x30cm, słupy w ścianie szczytowej sali gimnastycznej.

253,0 kN siła ściskająca
30,4 kN*m moment zginający

1. Założenia:

- Beton klasy B30, $\alpha_{cc} = 1,00$ Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 12,0$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 12,0$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\phi_p = 2,68$
- Brak sprawdzenia stanu granicznego rozwarcia rys
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

2. Przekrój:



$b = 50,0$ (cm) $h = 30,0$ (cm) $d_1 = 4,0$ (cm) $d_2 = 4,0$ (cm)

3. Powierzchnia zbrojenia:

$A_{s1} = 12,0$ (cm²) $A_{s2} = 12,0$ (cm²)
 $6 \phi 16 = 12,1$ (cm²) $6 \phi 16 = 12,1$ (cm²)

Stopień zbrojenia $\mu = 1,60$ (%)
- minimalny $\mu_{min} = 0,00$ (%) - maksymalny $\mu_{max} = 4,00$ (%)

4. Założenia obliczeniowe:

Smukłość słupa:	$\lambda = 138,6 > 25$
Mimośród statyczny siły podłużnej	$e_s = 8,0$ (cm)
Mimośród niezamierzony	$e_n = -2,0$ (cm)
Siła krytyczna	$N_{kr} = 529,94$ (kN)
Mimośród początkowy	$e_0 = -10,0$ (cm)
Mimośród obliczeniowy $e = h \cdot e_0$	$e = -40,1$ (cm)

5. Nośność elementu:

Dopuszczalne obciążenie z uwagi na nośność:

$N_n = 397,79$ (kN) $M_y = 31,82$ (kN*m)

Zastosowano zbrojenie po $2 \times 6 \#16$ (razem $12 \#16$) rozłożonych na dłuższym boku słupa, strzemiona czterocięte $\#6$ co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić $\#6$ co 10cm.

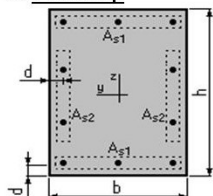
6,3 Poz. Sb-3 40x25cm słupy narożne sali gimnastycznej.

207,1 kN siła ściskająca
10,4 kN*m moment zginający

1. Założenia:

- Beton klasy B30, $\alpha_{cc} = 1,00$ Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 5,0$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 5,0$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 2,68$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002
- Nośność przekroju sprawdzana w sposób ścisły (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:



$b = 40,0$ (cm) $h = 25,0$ (cm) $d = 4,0$ (cm)

3. Powierzchnia zbrojenia:

$A_{s1} = 6,0$ (cm²) $A_{s2} = 0,0$ (cm²)
 $3 \phi 16 = 6,0$ (cm²) $0 \phi 16 = 0,0$ (cm²)

4. Założenia obliczeniowe:

	Względem Y:	Względem Z:
Smukłość słupa	$\lambda_y = 69,3 > 25$	$\lambda_z = 43,3 > 25$
Mimośrodek statyczny siły podłużnej	$e_s = 8,0$ (cm)	$e_s = -6,0$ (cm)
Mimośrodek niezamierzony	$e_n = 1,0$ (cm)	$e_n = 1,3$ (cm)
Mimośrodek początkowy	$e_0 = 9,0$ (cm)	$e_0 = 7,3$ (cm)
Siła krytyczna	$N_{kr} = 1050,89$ (kN)	$N_{kr} = 2953,44$ (kN)
Mimośrodek obliczeniowy $e = \eta \cdot e_0$	$e = 16,0$ (cm)	$e = 8,7$ (cm)

5. Nośność elementu: $N_n = 459,23$ (kN) $M_y = 36,74$ (kNm) $M_z = 27,55$ (kNm)

Zastosowano zbrojenie po 2x4#16 (razem 8#16) rozłożonych na dłuższym boku słupa, strzemiona czterocięte #6 co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić #6 co 10cm.

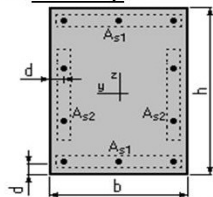
6,4 Poz. Sb-4 35x40cm słupy pod oparcie belki przy klatce schodowej.

759,8 kN siła ściskająca
76,0 kN*m moment zginający

1. Założenia:

- Beton klasy B30, $\alpha_{cc} = 1,00$ Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 5,5$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 5,5$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 2,68$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002
- Nośność przekroju sprawdzana w sposób ścisły (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:



$b = 35,0$ (cm) $h = 40,0$ (cm) $d = 5,0$ (cm)

3. Powierzchnia zbrojenia:

$A_{s1} = 8,0$ (cm²) $A_{s2} = 2,0$ (cm²)
 $4 \phi 16 = 8,0$ (cm²) $1 \phi 16 = 2,0$ (cm²)

4. Założenia obliczeniowe:

	Względem Y:	Względem Z:
Smukłość słupa	$\lambda_y = 47,6 > 25$	$\lambda_z = 54,4 > 25$
Mimośrodek statyczny siły podłużnej	$e_s = 8,0$ (cm)	$e_s = -3,0$ (cm)
Mimośrodek niezamierzony	$e_n = 1,3$ (cm)	$e_n = 1,2$ (cm)
Mimośrodek początkowy	$e_0 = 9,3$ (cm)	$e_0 = 4,2$ (cm)
Siła krytyczna	$N_{kr} = 3744,48$ (kN)	$N_{kr} = 2623,44$ (kN)
Mimośrodek obliczeniowy $e = \eta \cdot e_0$	$e = 13,3$ (cm)	$e = 7,3$ (cm)

5. Nośność elementu: $N_n = 1118,43$ (kN) $M_y = 89,47$ (kNm) $M_z = 33,55$ (kNm)

Zastosowano zbrojenie 2x4#16 rozłożone na krótszym boku + 2x1#16 na drugim boku (razem 10#16), strzemiona czterocięte #6 co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić #6 co 10cm.

6,5 Poz. Sb-5 35x35cm 25x35cm słupy żelbetowe.

Zastosowano zbrojenie **2x3#16** rozłożone na boku prostopadłym do belek, strzemiona **Φ6 co 20cm** w miejscu łączenia prętów strzemiona zagięć **Φ6 co 10cm**.

Słupy **Sb-5a pod oparcie belki Bb-11**. Zastosowano zbrojenie **2x5#16** rozłożone na dłuższym boku słupa (razem 10#16), strzemiona czterocięte **Φ6 co 20cm** w miejscu łączenia prętów strzemiona zagięć **Φ6 co 10cm**.

6,6 Poz. Sb-6 30x25cm i 40x25cm trzpienie usztywniające ściany zewnętrzne.

Zastosowano zbrojenie **2x3#16** rozłożone na dłuższym boku słupa, strzemiona **Φ6 co 20cm** w miejscu łączenia prętów strzemiona zagięć **Φ6 co 10cm**.

6,7 Poz. Sb-7 25x25cm słupy pod oparcie zadaszenia wejść do budynku.

Zastosowano zbrojenie **2x3#12** rozłożone na boku równoległym do okapu daszku, strzemiona **Φ6 co 20cm** w miejscu

7. ŚCIANY FUNDAMENTOWE:

7,1 Poz. Scb-1 ściana żelbetowa grubości 20cm i 25cm.

Ściany fundamentowe wykonać z pustaków szalunkowych wibroprasowanych grubości 20 i 25cm lub jako wylewane monolityczne. Przyjęto zbrojenie **pionowe #12 co 25cm** po obu stronach ścian, **#8 co 25cm zbrojenie poziome** po obu stronach ściany, dodatkowe zbrojenie do połączenia siatek zastosować pręty w kształcie litery S **Φ6** w liczbie 4 sztuki na jeden metr kwadratowy ściany. Zbrojenia pionowe zakotwić w fundamencie i wieńcu, zbrojenie poziome poprowadzić po wewnętrznej stronie zbrojenia słupów.

7,2 Poz. Scb-2 ściana żelbetowa szachtu windowego gr. 20 i 25cm.

Przyjęto zbrojenie pionowe **#12 co 20cm** po obu stronach ścian, **#12 co 25cm zbrojenie poziome** po obu stronach ściany, dodatkowe zbrojenie do połączenia siatek zastosować pręty w kształcie litery S **F6** w liczbie 4 sztuki na jeden metr kwadratowy ściany. Płytę pod szachtem windowym grubości **30cm** zbroić **siatką górną i dolną #12 co 15cm**

UWAGA:

Dodatkowo w narożach otworów drzwiowych umieścić zbrojenie prostopadłe do dwusiecznej po 2# 12 l=80cm pod kątem 45 stopni

Poz. P-5 gr. 15cm - płyta krzyżowo zbrojona nad szachtem windowym

Przyjęto zbrojenie przęsłowe - **#10co15cm** - przyjęto zbrojenie przęsłowe w kierunku krótszego boku w drugim kierunku zbrojenie **#10co15cm**. Przyjęto zbrojenie podporowe **#10co20cm** - nad podporami skrajnymi - pręty w kształcie litery C o

UWAGA:

Rozmieszczenie haków montażowych zgodnie z DTR urządzenia.

8. FUNDAMENTY:

8,1 Poz. Ł1 50x40cm ławy pod ścianami zewnętrznymi sali gimnastycznej.

50 -szerokość 40 -wysokość [cm]

96,86 kN/m obciążenie całkowite fundamentu

0,19 MPa naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 2#12 górą, strzemiona #6 co 25cm na całej długości elementu.

8,2 Poz. Ł2 70x40cm ława pod ścianami zewnętrznymi części dydaktycznej (dwa stropy żelbetowe) oraz poprzecznymi środkowymi.

70 -szerokość 40 -wysokość [cm]

172,61 kN/m obciążenie całkowite fundamentu

0,25 MPa naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 3#12 górą, strzemiona #6 co 25cm na całej długości elementu.

8,3 Poz. Ł3 100x40cm ława pod ścianami środkowymi części dydaktycznej (dwa stropy żelbetowe).

100 -szerokość 40 -wysokość [cm]

232,42 kN/m obciążenie całkowite fundamentu

0,23 MPa naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 4#12 dołem i 3#12 górą, strzemiona #6 co 25cm na całej długości elementu.

8,4 Poz. Ł4 80x40cm ława pod ścianami środkowymi części dydaktycznej (dwa stropy żelbetowe).

80 -szerokość 40 -wysokość [cm]

179,11 kN/m obciążenie całkowite fundamentu

0,22 MPa naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 3#12 górą, strzemiona #6 co 25cm na całej długości elementu.

8,5 Poz. Ł5 60x40 ława w dylatacji i ława środkowa części z biblioteką

60 -szerokość 40 -wysokość [cm]

130,21 kN/m obciążenie całkowite fundamentu

0,22 MPa naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 3#12 górą, strzemiona #6 co 30cm na całej długości elementu.

8,6 Poz. Stb-1 - stopa fundamentowa pod słupy Sb-1 sali gimnastycznej.

220 x 150 40 - wymiary: długość x szerokość x wysokość [cm]

566,3 kN obciążenie całkowite fundamentu

146,3 kN/m moment zginający działający na fundament

0,26 m mimosród obliczeniowy

0,17 MPa średnie naprężenia pod stopą

0,29 MPa maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie #16 co 15cm w obu kierunkach. Dodatkowo zastosować siatkę górną #12 o oczku 20x20cm.

Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia słupów.

8,7 Poz. Stb-2 - stopa fundamentowa pod słupy Sb-2 w ścianie szczytowej.

160 x 100 40 - wymiary: długość x szerokość x wysokość [cm]

335,9 kN	obciążenie całkowite fundamentu
30,4 kN/m	moment zginający działający na fundament
0,09 m	mimosród obliczeniowy
0,21 MPa	średnie naprężenia pod stopą
0,28 MPa	maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie #16 co 15cm w obu kierunkach. Dodatkowo zastosować siatkę górną #12 o oczku 20x20cm.
Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia słupów.

8,8 Poz. Stb-3 - stopa fundamentowa pod słup Sb-4 .

240 x 180 40 - wymiary: długość x szerokość x wysokość [cm]

983,6 kN	obciążenie całkowite fundamentu
76,0 kN/m	moment zginający działający na fundament
0,08 m	mimosród obliczeniowy
0,23 MPa	średnie naprężenia pod stopą
0,27 MPa	maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie #16 co 15cm w obu kierunkach. Dodatkowo zastosować siatkę górną #12 o oczku 20x20cm.
Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia słupów.

8,9 Poz. Stb-4 stopa fundamentowa pod słupy Sb-5 dla oparcia belki Bb-11

180 x 140 40 - wymiary: długość x szerokość x wysokość [cm]

602,7 kN	obciążenie całkowite fundamentu
37,8 kN/m	moment zginający działający na fundament
0,06 m	mimosród obliczeniowy
0,24 MPa	średnie naprężenia pod stopą
0,29 MPa	maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie #16 co 15cm w obu kierunkach. Dodatkowo zastosować siatkę górną #12 o oczku 20x20cm.
Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia słupów.

UWAGI :

1. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na warstwę gruntu słabonośnego lub nasypowego należy ją wybrać do poziomu gruntu rodzimego i wypełnić chudym betonem

Podczas wykonywania wykopów zaleca się stały nadzór autora geotechnicznych warunków posadowienia.

2. Ostatnią warstwę gruntu pod fundamenty usunąć ręcznie (unikając przekopu) i po odbiorze wykopu przez geologa niezwłocznie wykonać podkład z chudego betonu gr. min 10cm.

3. Roboty ziemne wykonać w okresie suchym, chroniąc wykopy przed zalaniem wodami opadowymi

4. Wszystkie zastosowane materiały winny posiadać odpowiednia atesty.

5. Roboty należy prowadzić pod nadzorem kierownika budowy, według sztuki budowlanej i przepisów BHP.

6. Wszelkie zmiany w rozwiązaniu konstrukcyjno- materiałowym wymagają pisemnej akceptacji projektanta.

7. Dotyczące wykonania wieńców obwodowych.

Wieńce obwodowe i ścienne wykonać w formie belki. Zbrojenie w/g opisu.

W przypadku wykonania nadproży należy zwiększyć przekrój wieńca i ilość zbrojenia (zgodnie z opisem). W narożach wieńców oraz w wieńcach na ścianach wewnętrznych w miejscu połączenia z wieńcem zewnętrznym zastosować pręty w formie litery L o długości ramienia min 60 cm

8. Dotyczące wykonania ław i ścian fundamentowych

Ławy fundamentowe wykonać z zachowaniem odpowiedniej głębokości posadowienia (poniżej głębokości przemarzania gruntu). Zbrojenie łączyć na zakład min 50cm. Izolacja pionowa ścian wykonać z papy termozgrzewalnej starannie łącząc z fundamentami alternatywnie rozwiązanie smarowanie Abizolem R+P (w przypadku zastosowania styropianu jako ocieplenia stosować Abizol bez wypełniaczy) lub masy dyspersyjne. Ocieplenie ścian fundamentowych wykonać w formie płyt STYRODUR C gr. 10cm od strony zewnętrznej ściany na głębokość minimum 100cm poniżej poziomu gruntu. Dodatkowo w miejscu połączenia ław wewnętrznych z zewnętrznymi oraz w narożach ław zastosować zbrojenie w formie litery L o długości ramienia min 70 cm

9. Dotyczące zbrojenia płyt

W odległości 1/5 od podpory, 50% zbrojenia odgiąć i doprowadzić do podpory górą. Zbrojenie dolne prostopadłe w tej strefie można zmniejszyć o 50%. W narożach wolnopodpartych należy zastosować zbrojenie górne równoległe do krawędzi, na szerokości równej 1/5 większej rozpiętości w ilości #12 co 15 (siatka górą i dołem), ewentualnie dołożyć prętów do istniejącego zbrojenia).

Zbrojenie ułożyć zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.



KONSTRUKCJE BUDOWLANE mgr inż. Mariusz Salamon
33-300 Nowy Sącz, Al. Stefana Batorego 69/8, tel. 500-285-550

10. UWAGA: Pod ścianki działowe na parterze w podłodze na gruncie, chudy beton dobroić siatką #6 o oczku 20cm i szer. min 1m

11. UWAGA: Wysokość słupów żelbetowych pod oparcie dźwigarów z drewna klejonego oraz sposób zamontowania tych dźwigarów ustalić z dostawcą konstrukcji z drewna klejonego.

projektował:
mgr inż. Mariusz Salamon

sprawdził:
mgr inż. Piotr Żuchowski