

ZAKRES OPRACOWANIA

1. DANE OGÓLNE.....
2. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU
3. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI
4. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE
6. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
7. UWAGI OGÓLNE.....
8. RYSUNKI

1. DANE OGÓLNE

1.1. Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego.

Projekt wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN – EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN – EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN – EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji,
- PN – EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem,
- PN – EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie wiatru,
- PN – EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych,
- PN – EN 1996-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów,
- PN – EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

1.2. Obciążenia

Konstrukcję obiektu zaprojektowano na następujące charakterystyczne obciążenia stałe i zmienne:

- obciążenia stałe ciężarem własnym konstrukcji,
- obciążenia stałe ciężarem własnym pokrycia dachu oraz warstw wykończeniowych,
- obciążenia stałe ciężarem własnym ścian z ociepleniem i wykończeniem,
- obciążenia śniegiem jak dla III strefy obciążenia, $S_k=1,2 \text{ kN/m}^2$,
- obciążenie wiatrem jak dla I strefy obciążenia (w terenie typu A –otwarty z nielicznymi przeszkodami),

2. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU

Projektowany obiekt sali sportowej murowany ze słupami żelbetowymi z dachem w konstrukcji drewnianej, słupy na stopach fundamentowych. Ściany murowane na ławach fundamentowych. Budynek przykryty blachą trapezową z wełną mineralną. Część z salami zajęć, będąca jednocześnie łącznikiem z istniejącą szkołą w konstrukcji tradycyjnej murowana ze stropami gęstożebrowymi, posadowiona na ławach fundamentowych.

3. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI

3.1. Fundamenty

Słupy żelbetowe oparte na stopach fundamentowych żelbetowych posadowione na głębokości $-1,100\text{m}$ poniżej poziomu $\pm 0,00$ budynku. Ściany nośne na ławach fundamentowych. Stopy i ławy zbrojone prętami $\varnothing 12$ stalą A-IIIIN strzemiona $\varnothing 8$ stalą A-IIIIN, beton C25/30. Pod fundamentami wykonany podkład z betonu lekkiego C8/10 grubości 10cm. Fundamenty oraz ściany fundamentowe zabezpieczone przeciwwilgociowo matą bentonitową.

Ściany fundamentowe z bloczków betonowych klasy M6.

Z ław fundamentowych należy wypuścić startery pod trzony żelbetowe $4\varnothing 12$ wg. rysunku – rzut fundamentów.

3.2. Nadproża

Nadproża okienne i drzwiowe żelbetowe L19 W otworach powyżej 2,5m nadproża będą stanowić belki żelbetowe zbrojone stalą A-III wg. rysunków projektu wykonawczego.

3.3. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne

Ściany nośne zaprojektowane z pustaka ceramicznego gr. 12cm. Ściany działowe – pustak ceramiczny gr.12cm

3.4. Belki żelbetowe

Belki żelbetowe z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIIN, oparte na słupach żelbetowych oraz na wieńcach ścian nośnych. Zbrojenie prętami $\varnothing 12$ do $\varnothing 16$.

3.5. Słupy oraz trzony żelbetowe

Słupy żelbetowe stanowią główną konstrukcję nośną, siły pionowe przekazywane są z więźarów dachowych poprzez słupy na stopy fundamentowe. Słupy zaprojektowano z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIIN, prętami $\varnothing 16$ do $\varnothing 25$, strzemiona $\varnothing 8$ zagęszczone przy końcach słupów.

3.6. Dach drewniany

Dach budynku dwuspadowy o spadku połaci 10° . Konstrukcja dachu wykonana z elementów:

- Pokrycie dachu – blacha trapezowa T92x0,63; wełna mineralna, membrana.
- Płatwie drewniane w rozstawie osiowym co 2.0 m o wymiarach 12.0x28.0cm kręcone do pasa górnego
- W płaszczyźnie połaci dachu w polu szczytowym oraz przedostatnim wykonać krzyżowe stężenia połaciowe z drutu średnicy 20 mm. Końce prętów mocować poprzez łączniki do elementów drewnianych, a w środku rozpiętości każdego pręta stężenia zamontować typową śrubę rzymską napinając.
- Wiązar dachowy z drewna klejonego typu bumerang o szerokości 18cm i wymiarach zgodnych z przekrojem konstrukcji.

3.7. Wieńce

Zwieńczenie ścian zewnętrznych i wewnętrznych stanowią wieńce żelbetowe o wymiarach 25x25 z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIIN, czterema prętami $\varnothing 12$, strzemiona $\varnothing 6$ w rozstawie co 25cm.

3.8. Schody wewnętrzne

Schody zewnętrzne wykonać jako żelbetowe z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIIN, prętami $\varnothing 12$.

3.9. Stropy i stropodachy

System stropowy składa się z prefabrykowanych strunobetonowych belek sprężonych o wysokościach 12 i 13 cm oraz z pustaków betonowych. Belki mają kształt odwróconej litery T, produkowane z betonu klasy C 50/60 a zastosowane w nich zbrojenie sprężające ze stali o wytrzymałości minimum 2060 MPa. Górna powierzchnia belki pofalowana a cięgna sprężające wypuszczone na odległość min. 8 cm od lica belki.

Pustaki stropowe produkowane z betonu żwirowego, wibroprasowanego, z czystego cementu. O wysokości 12,16, 20 oraz 25 cm i długości 20 cm.

Zastosowana warstwa nadbetonu grubości od 4 do 6cm pełni w systemie funkcję monolityzującą konstrukcję stropu. Projektowana z betonu klasy minimum C 25/30. W warstwie nadbetonu zawarta siatka zbrojeniowa (średnica pręta 3,5 mm i oczko 15 x 15 cm) oraz zbrojenie przypodporowe (stal AIIIIN), układane na siatce oczkowej, nad zakończeniem każdej belki, o średnicy od #8 do #12 według rysunku montażowego. Podczas montażu stropu, belki należy opierać zachowując ich minimalne oparcie. W celu uzyskania odpowiedniego rozstawu belek wynoszącego 59,5 cm, należy umieszczać na każdym ich końcu jeden pustak (najlepiej deklowany).

Wypełnienie stropowe stanowią pustaki betonowe. Należy je układać w rzędach jeden za drugim, szczelnie i równo bez pozostawiania szczelin. Skrajne pustaki, w przypadku kiedy zajdzie konieczność cięcia pustaka, powinny być docięte z długości lub szerokości piłą tarczową do betonu. Należy przy tym pamiętać aby ucięty fragment zawierał co najmniej jedno żebro. Oparcie pustaków na ścianach wynosi od 0 do 2cm.

Na czas montażu, strop musi być podparty podporami montażowymi. Wymaganiem jest ustawienie co najmniej jednej, centralnie ułożonej podpory montażowej bądź w niektórych przypadkach dwóch podpór ustawionych w odległościach wynoszących 2/5 i 3/5 od miejsca oparcia belek (rysunek montażowy). Podporę (podpory) należy podeprzeć stemplami w taki sposób, aby uzyskać ujemną strzałkę ugięcia o wielkości $L/500$. Podpory montażowe należy ustawić przed ułożeniem pustaków.

Bezpośrednio przed betonowaniem strop powinien być polany obficie wodą, a wszystkie zanieczyszczenia powinny być z niego usunięte. Należy stosować beton klasy C25/30. Unikać powstawania miejscowych koncentracji betonu. Podczas betonowania zwrócić szczególną uwagę na dokładne wypełnienie mieszanką betonową wszystkich przestrzeni pomiędzy pustakami, czołami belek ułożonych w jednej linii i w wieńcach, prawidłowe zagęszczenie betonu i jego należyta pielęgnacja. Podpory zlikwidować po około 3 tygodniach, po osiągnięciu przez beton 85% wytrzymałości.

3.10. Posadzki

Wykończenie posadzek w pomieszczeniach projektuję się z warstwy betonu ze zbrojeniem rozproszonym gr.15cm.

4. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- Beton konstrukcyjny towarowy C25/30; C30/37,
- Beton podkładów pod fundamenty C8/10,
- Pustaki ceramiczne klasy 15MPa,
- Zaprawa cementowo – wapienna klasy 5 MPa,
- Stal zbrojeniowa A-IIIN
- Stal konstrukcyjna S235JR
- Drewno klejone klasy GL28c

5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Obiekt zaliczamy do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Podłoże gruntowe tworzą grunty mineralne rodzime oraz nasypy budowlane i niebudowlane. Są to grunty spoiste oraz niespoiste. W poziomie posadowienia budynku występują średnio zagęszczone piaski średnie oraz piaski gliniaste – średnio zagęszczone w stanie plastycznym i twaroplastycznym. Warstwę nasypu niebudowlanego (gruntu nienośnego należy usunąć i uzupełnić piaskiem średnim o stopniu zagęszczenia $I_s=0,95$).

W poziomie posadowienia istniejącego budynku nie występuje woda gruntowa, Nie wolno wykonywać robót fundamentowych w zalanym wodą gruntową wykopie, nie wolno dopuścić do wzruszenia gruntu w poziomie posadowienia pod wpływem wody gruntowej.

Ostatnią warstwę gruntu należy wykopywać sposobem ręcznym zaraz przed ułożeniem betonu wyrównawczego C8/10.

Ze względu na występowanie w poziomie posadowienia piasków gliniastych (grunty o obniżonej nośności) oraz nasypów niebudowlanych przewiduje się wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wymianę nienośnego gruntu do głębokości 3,2m p.p.p. lub palowanie bądź zastosowanie innych metod wzmocnień np. kolumny DMS.

W przypadku stwierdzenia występowania w poziomie posadowienia innych gruntów należy zawiadomić osobę o odpowiednich uprawnieniach celem skorygowania konstrukcji fundamentów.

6. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

6.1 Zestawienie obciążeń

DACH

Warstwa	Ciężar	Grubość	Obciążenie charakteryst.	Współczynnik Obliczeniowy	Obciążenie obliczeniowe
	[kN/m ³]	[cm]	[kN/m ²]	-	[kN/m ²]
Membrana dachowa			0,10	1,35	0,14
Wełna mineralna	1,6	25,0	0,40	1,35	0,54
Deskowanie	4,5	2,2	0,10	1,35	0,13
Blacha trapezowa T92x0,63			0,06		
Instalacje podwieszane	-	-	0,15	1,35	0,20
Obciążenie stałe	-	-	0,813	-	0,876
Obciążenie śniegiem - strefa III	Sk = 1,2	-	0,96	1,50	1,44
Obciążenie wiatr (różne przypadki)		-	0,38	1,50	0,57
Obciążenia zmienne	-	-	0,96	-	1,44
Suma	-	-	1,773	-	2,316

ŚCIANA

Warstwa	Ciężar	Grubość	Powierzchnia		Obciążenie charakteryst
	[kN/m ³]	[cm]	[m ²]	-	[kN]
Pustak ceramiczny klasy 15MPa	14,0	25,0	15,00		52,50
Obciążenie stałe	-	-		-	52,500

6.2 Widok konstrukcji

6.3 Wykresy momentów dla pojedynczej ramy

6.4 Siły normalne dla pojedynczej ramy

6.5 Siły tnące dla pojedynczej ramy

6.6 Wyniki obliczeń

1 Poziom:

- Nazwa : Poziom +8,800
- Poziom odniesienia : ---
- Współczynnik pełzania betonu : $\varphi_p = 2,87$
- Klasa cementu : N
- Klasa środowiska : XC1
- Klasa konstrukcji : S4

2 Słup: Słup149

Ilość: 1

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C25/30 fck = 25,00 (MPa)
 ciężar objętościowy : 2501,36 (kG/m³)
 Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP) fyk = 500,00 (MPa)
 Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP) fyk = 500,00 (MPa)

2.2 Geometria:

- 2.2.1 Prostokąt 35,0 x 30,0 (cm)
- 2.2.2 Wysokość: L = 9,050 (m)
- 2.2.3 Grubość płyty = 0,000 (m)
- 2.2.4 Wysokość belki = 0,500 (m)
- 2.2.5 Otulina zbrojenia = 3,2 (cm)

2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Słup prefabrykowany : nie
- Prewymiarowanie : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Ściskanie : ze zginaniem
- Strzemiona : do płyty
- Klasa odporności ogniowej : brak wymagań

2.4 Obciążenia:

Przypadek	Natura	Grupa γ_f	N	My(s)	My(i)	Mz(s)
Mz(i)			(kN)	(kN*m)	(kN*m)	
(kN*m)	(kN*m)					
CW stałe(Konstrukcyjne)	149	1,35	40,94	0,02	0,32	0,51 0,08
St stałe(Konstrukcyjne)	149	1,35	-0,26	-0,32	1,01	0,28 0,04
WP1 wiatr	149	1,50	-0,32	10,92	-73,94	-23,27 26,07
WP wiatr	149	1,50	0,24	-4,69	37,12	-0,49 -0,21
Sn śnieg(Śnieg H<1000 mnpm)	149	1,50	-0,34	-0,42	1,32	0,35

0,06
 WP2 wiatr 149 1,50 0,22 11,17 -74,64-16,2921,16
 γ_f - współczynnik obciążenia

2.5 Wyniki obliczeniowe:

Współczynniki bezpieczeństwa $R_d/E_d = 1,23 > 1.0$

2.5.1 Analiza SGN/SW

Kombinacja wymiarująca: 1.00CW+1.00St+1.50WP1 (B)

Typ kombinacji: SGN

Siły przekrojowe:

$N_{sd} = 40,20$ (kN) $M_{sdy} = -109,58$ (kN*m) $M_{sdz} = 39,23$ (kN*m)

Siły wymiarujące:

węzeł dolny

$N = 40,20$ (kN) $N^*e_{totz} = -110,00$ (kN*m) $N^*e_{toty} = 39,23$ (kN*m)

Mimośród:

statyczny e_z (My/N) e_y (Mz/N)

imperfekcji e_{Ed} : -272,6 (cm) 97,6 (cm)

początkowy e_i : 1,1 (cm) 0,0 (cm)

minimalny e_{0} : -271,6 (cm) 97,6 (cm)

całkowity e_{min} : 2,0 (cm) 2,0 (cm)

całkowity e_{tot} : -273,7 (cm) 97,6 (cm)

2.5.1.1. Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

2.5.1.1.1 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwna

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	
9,050	6,335	73,15	384,90	Słup krępy

2.5.1.1.2 Analiza wybożenia

$M_2 = 16,07$ (kN*m)

$M_1 = -109,58$ (kN*m)

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$M_0 = -109,58$ (kN*m)

$e_a = \theta_1 \cdot l_0 / 2 = 1,1$ (cm)

$\theta_1 = \theta_0 \cdot \alpha_\eta \cdot \alpha_m = 0,00$

$\theta_0 = 0,01$

$\alpha_h = 0,67$

$\alpha_m = (0,5(1+1/m))^{0.5} = 1,00$

$m = 1,00$

$M_a = N \cdot e_a = 0,42$ (kN*m)

$M_{Edmin} = 0,80$ (kN*m)

$M_{0Ed} = \max(M_{Edmin}, M_0 + M_a) = -110,00$ (kN*m)

2.5.1.2. Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

2.5.1.2.1 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwna

L (m)	Lo (m)	λ	λ_{lim}	Słup krępy
9,050	4,525	44,79	535,56	

2.5.1.2.2 Analiza wyboczenia

$$M2 = 39,23 \text{ (kN*m)}$$

$$M1 = -34,11 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$$M0 = 39,23 \text{ (kN*m)}$$

$$ea = 0,0 \text{ (cm)}$$

$$Ma = N*ea = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$ME_{dmin} = 0,80 \text{ (kN*m)}$$

$$M0Ed = \max(ME_{dmin}, M0 + Ma) = 39,23 \text{ (kN*m)}$$

2.5.2 Zbrojenie:

rzeczywista powierzchnia

$$Asr = 30,41 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia:

$$\rho = 2,90 \%$$

2.6 Zbrojenie:

Pręty główne (A-IIIN (B500SP)):

- 8 $\phi 22$ l = 9,018 (m)

Zbrojenie poprzeczne: (A-IIIN (B500SP)):

strzemiona: 32 $\phi 8$ l = 1,140 (m)

64 $\phi 8$ l = 0,411 (m)

szpilki 32 $\phi 8$ l = 1,140 (m)

64 $\phi 8$ l = 0,411 (m)

3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 0,898 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 11,115 (m²)
- Stal A-IIIN (B500SP)
 - Ciężar całkowity = 240,14 (kG)
 - Gęstość = 267,49 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 15,5 (mm)
 - Zestawienie zbrojenia:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)	Ilość (szt.)	Ciężar łączny (kG)
8	0,411	0,16	64	10,38
8	1,140	0,45	32	14,41
22	9,018	26,92	8	215,35

7. UWAGI OGÓLNE

- **Wszystkie prace budowlano-montażowe należy prowadzić pod stałym kierownictwem i nadzorem osób uprawnionych**
- **Rysunki sprawdzić i porównać z częścią architektoniczną**
- **Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać obowiązujących przepisów w zakresie BHP, dotyczących wykonywania robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych oraz obowiązujących przepisów p.poż**
- **Wszystkie zmiany na etapie wykonawstwa muszą być dopuszczone i zaakceptowane przez projektanta**

8. RYSUNKI

Nr rysunku	Tytuł rysunku
K0001	Rzut fundamentów
K0002	Schemat konstrukcji parteru
K0003	Schemat konstrukcji piętra
K0004	Przekrój 1-1
K0005	Schemat konstrukcji ściany szczytowej
K0101	Stopa fundamentowa SF-1
K0102	Stopa fundamentowa SF-2
K0103	Stopa fundamentowa SF-3
K0104	Stopa fundamentowa SF-4
K0105	Stopa fundamentowa SF-5
K0106	Ława L-1
K0107	Ława L-2
K0201	Słup S-1 Słup S-2 Słup S-2A
K0202	Słup S-3.1
K0203	Słup S-3.2
K0204	Słup S-4.2
K0205	Słup S-5.2
K0206	Słup S-6
K0207	Słup S-7
K0208	Słup S-8
K0301	Belka B-1
K0302	Belka B-2
K0303	Belka B-3
K0304	Belka B-4
K0305	Belka B-5
K0306	Belka B-6
K0307	Belka B-7
K0401	Bieg schodowy BS-1
K0402	Bieg schodowy BS-2
K0403	Płyta żelbetowa P-1
K0501	Wieniec W-1
K0502	Wieniec W-2
K0601	Schemat belek stropowych nad parterem
K0602	Schemat belek stropowych nad piętrzem
K0603	Schemat wymianu

K0901	Rzut konstrukcji dachu
K0902	Przekrój A-A
K0903	Przekrój B-B
K0904	Przekrój C-C
K0905	Szczegóły montażowe