

Biuro Projektowe – Barbara Pasowicz
39-200 Dębica ul. Łukasiewicza 17
tel. 601 683 931 e-mail: bpasowicz@wp.pl



EKSPERTYZA TECHNICZNA
POD KĄTEM PLANOWANEJ NADBUDOWY I PRZEBUDOWY
CZĘŚCI BUDYNKU HALI SPORTOWO – WIDOWISKOWEJ MIEJSKIEGO
OŚRODKA SPORTU I REKREACJI W JAROSŁAWIU

OBIEKT:	Budynek Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Jarosławiu
KATEGORIA OBIEKTU:	XV
ADRES:	37-500 Jarosław, ul. Gen. Władysława Sikorskiego 5 jedn. ew.180401_1 Miasto Jarosław; obr. 0005 Jarosław; dz. nr ewid. 2439/13, 2439/17, 2439/19
INWESTOR:	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji im. Burmistrza Adolfa Dietziusa w Jarosławiu, ul. Gen. Władysława Sikorskiego, 37-500 Jarosław
BRANŻA:	KONSTRUKCJA

ZESPÓŁ AUTORSKI	
WYKONAŁ:	mgr inż. MIESZKO PASOWICZ specjalność konstrukcyjno - budowlana upr. nr PDK/0169/PWOK/08

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	str.3
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	str.3
3. OPIS OGÓLNY BUDYNKU	str.3
4. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU	str.6
5. OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE	str.6
6. WNIOSKI I ZALECENIA	str.11

ZAŁĄCZNIKI

1. WYCIĄG Z OBLICZEŃ	str.15
2. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	str.25

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- [1] Projekt architektoniczno – budowlany „NADBUDOWA I PRZEBUDOWA CZĘŚCI BUDYNKU HALI SPORTOWO – WIDOWISKOWEJ MIEJSKIEGO OŚRODKA SPORTU I REKREACJI W JAROSŁAWIU” wykonany przez Pracownia Projektowa Budownictwa Barbara Pasowicz z dn. 01.2022r.
- [2] Ekspertyza budowlano – konstrukcyjna możliwości zwiększenia wysokości użytkowej hali sportowo – widowiskowej przy Miejskim Ośrodku Sportu i Rekreacji w Jarosławiu wykonana przez WIK Wróbel i Kubiszyn z dn. 08.2020r.
- [3] Opinia geotechniczna dla zadania „Rozbudowa hali sportowej MOSiR w Jarosławiu” wykonana przez GEO-HAR z dn. 07.2020r.
- [4] Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana hali sportowo-widowiskowej w Jarosławiu sporządzona przez Henryka Łazińskiego w 2018r.
- [5] Szczątkowa dokumentacja archiwalna obiektu przekazana przez Zmawiającego.
- [6] Obowiązujące normy i przepisy
- [7] Wizja lokalna i inwentaryzacja własna wykonana w dn. 10.2021r.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie ekspertyzy technicznej w zakresie konstrukcyjnym istniejącego budynku pod kątem przebudowy wg opracowania [1].

Przedmiotowa przebudowa w zakresie konstrukcyjnym polega na:

- demontażu pokrycia oraz konstrukcji nośnej istniejącego dachu na całej powierzchni hali sportowej,
- przedłużeniu istniejących słupów żelbetowych,
- wykonaniu nowej konstrukcji dachu przy zastosowaniu dźwigarów z drewna klejonego – dźwigar trójpřzegubowy
- wykonaniu nowego pokrycia dachowego.

Zakres opracowania:

- wizja lokalna,
- ocena stanu technicznego elementów istniejącego budynku, które pozostają po wykonaniu przebudowy wg opracowania [1]. Ocenie technicznej nie podlegają elementy demontowane w ramach przebudowy np. istniejące dźwigary dachowe (kratownice stalowe),
- weryfikacja statyczno – wytrzymałościowa elementów konstrukcyjnych bezpośrednio podlegających przedmiotowej przebudowie tj. słupy żelbetowe i stopy fundamentowe hali. Weryfikacji statyczno - wytrzymałościowej nie podlegają elementy demontowane w ramach przebudowy np. istniejące dźwigary dachowe (kratownice stalowe),
- sformułowanie wniosków i zaleceń.

3. OPIS OGÓLNY BUDYNKU

Część halowa budynku (arena sportowa) pod względem konstrukcyjnym dzieli się na dwie części. Część starszą, osie 1-12, wykonaną w 1969r. Część nowszą, osie 13-21, wykonaną w 1982r. Poszczególne części hali oddzielone są od siebie dylatacją. Obydwie części hali wykonane zostały w takim samym układzie konstrukcyjnym tj. ramy poprzeczne w rozstawie 3,0m. Ramy składają się z żelbetowych słupów utwierdzonych w stopach fundamentowych. Na słupach w sposób przegubowy oparte zostały stalowe dźwigary kratowe. Na górnych pasach dźwigarów ułożone zostały płyty korytkowe, w polach skrajnych (przy ścianach szczytowych) płyty pełne prefabrykowane (część nowsza) monolityczne (część starsza). Płyty ocieplone są styropianem gr. 6cm i pokryte papą termozgrzewalną.

Dźwigary dachowe były w przeszłości wzmacniane oraz jak wskazuje opracowanie [2] posiadają szereg wad takich jak zdeformowane blachy węzłowe, wadliwie wykonane wzmocnienia styków pasów dolnych.

Płyty korytkowe były w przeszłości naprawiane, płyty pełne w części nowszej hali wykazują usterki w postaci ubytków otuliny zbrojenia i korozji prętów zbrojeniowych.

3.1 Konstrukcja części starszej.

Fundamenty:

- dla słupów – żelbetowe, monolityczne stopy fundamentowe (schodkowe) o wymiarach podstawy 1,5x1,8m
- dla ścian – żelbetowe, monolityczne ławy fundamentowe o szerokości 0,6m.

Słupy – żelbetowe, monolityczne o przekroju 30x65cm, zbrojone podłużne, symetryczne 4#20 (A-III),

Ściany – ściany podłużne, wypełniające między słupami, wykonane pierwotnie z cegły pełnej gr. 51cm.

3.2 Konstrukcja części nowszej.

Fundamenty:

- dla słupów – żelbetowe, prefabrykowane stopy fundamentowe (kielichowe) o wymiarach podstawy 1,6x2,3m
- dla ścian – żelbetowe, prefabrykowane belki podwalinowe o szerokości 0,51m.

Słupy – żelbetowe, prefabrykowane o przekroju 30x65cm, zbrojone podłużne, symetryczne 3#14 (A-III),

Ściany – ściany podłużne, wypełniające między słupami, wykonane pierwotnie z płyt kanałowych gr. 36cm, ocieplonych dwustronnie betonem lekkim (siporeks). Płyty ściennie oparte na trzech prefabrykowanych ryglach żelbetowych, łączonych ze słupami żelbetowymi poprzez marski stalowe.

Przekroje oraz zbrojenie elementów żelbetowych budynku przyjęto na podstawie opracowania [2] i [5].

4. OCENA STANU TECHNICZNEGO

Dokonano oceny stanu technicznego elementów konstrukcyjnych budynku, które pozostają po wykonaniu przebudowy wg opracowania [1]. Ocenie technicznej nie podlegają elementy demontowane w ramach przebudowy np. istniejące dźwigary dachowe (kratownice stalowe).

4.1 Konstrukcja części starszej.

Fundamenty – stan techniczny dobry. Na ścianach zewnętrznych oraz słupach nie stwierdzono pęknięć, zarysowań lub odchyłeń od pionu, które świadczyłyby o przekroczeniu nośności fundamentów lub ich nierównomiernym osiadaniu.

Słupy żelbetowe – stan techniczny dobry. Nie stwierdzono pęknięć, zarysowań i ubytków otuliny.

Ściany zewnętrzne wypełniające – stan techniczny dostateczny. Stwierdzono pionowe zarysowanie ściany w rejonie trybun [fot.1].

4.2 Konstrukcja części nowszej.

Fundamenty – stan techniczny dobry. Na ścianach zewnętrznych oraz słupach nie stwierdzono pęknięć, zarysowań lub odchyłeń od pionu, które świadczyłyby o przekroczeniu nośności fundamentów lub ich nierównomiernym osiadaniu.

Słupy żelbetowe – stan techniczny dobry. Nie stwierdzono pęknięć, zarysowań i ubytków otuliny.

Ściany zewnętrzne wypełniające – stan techniczny dostateczny.

Stwierdzono następujące usterki:

- oddzielenie (oddylatowanie) okładziny z betonu lekkiego (siporeksa) od słupa żelbetowego [fot.2]. Przyczyną uszkodzenia jest prawdopodobnie niewłaściwe połączenie okładziny z betonu lekkiego ze słupem żelbetowym – sam słup nie posiada uszkodzeń i nie wykazuje nadmiernych odchyłek.
- zarysowanie w narożniku ściany szczytowej [fot.3]. Zarysowanie w warstwie tynku, o pochodzeniu termicznym.
- pęknięcia w połączeniu ściany magazynu ze ścianą hali [fot.4]. Magazyn został dobudowany w późniejszym okresie. Przyczyną powstania przedmiotowego pęknięcia jest niewłaściwe połączenie nowej ściany (magazynu) ze ścianą istniejącą (hali) – brak szczeliny dylatacyjnej. Na skutek pierwotnych osiadań fundamentów magazynu nastąpiło oddylatowanie ściany.

Wnioski z oceny stanu technicznego:

Ogólny stan budynku określa się jako dobry, umożliwiający wykonanie robót przewidzianych w opracowaniu [1].

Należy wykonać naprawę zarysowań i spękań na zewnętrznych ścianach. Naprawę wykonać na zasadzie „zszycia” (wykonania zbrojenia heliakalnego) przy zastosowaniu specjalistycznych systemów.

5. OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE

Wykonano sprawdzające obliczenia statyczno – wytrzymałościowe dla układu konstrukcyjnego „po nadbudowie” czyli wykonaniu robót przewidzianych w opracowaniu [1]. Przyjęto przedłużenie istniejących słupów żelbetowych o 1,2m poprzez ich nadbetonowanie. Jak konstrukcję dachu przyjęto dźwigar trójpřegubowy wykonany z drewna klejonego ze ściągiem stalowym. W ramach obliczeń dokonano sprawdzenia stanów granicznych słupów żelbetowych oraz podłoża gruntowego pod stopami fundamentowymi dla obu części hali (starszej i nowszej).

Założenia do obliczeń:

- strefa obciążenia śniegiem III
- strefa obciążenia wiatrem I, kategoria terenu IV
- przyjęto obciążenia panelami fotowoltaicznymi na całej powierzchni dachu o wartości 0,25kN/m²
- przyjęto obciążenie instalacjami podwieszonymi do konstrukcji dachu o wartości 0,40kN/m²

Szczegółowe wyniki analizy statyczno – wytrzymałościowej zamieszczono w załączniku 1.

Wnioski z obliczeń statyczno - wytrzymałościowych:

Wykonane obliczenia statyczno – wytrzymałościowe stwierdzają spełnienie stanów granicznych dla słupów żelbetowych i fundamentów (podłoża gruntowego) obu części hali (starszej i nowszej).

Wykonanie robót przewidzianych w opracowaniu [1] nie wymaga wzmacniania istniejących elementów konstrukcyjnych hali sportowej.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

6.1 Wnioski z oceny stanu technicznego:

Ogólny stan budynku określa się jako dobry, umożliwiający wykonanie robót przewidzianych w opracowaniu [1].

Należy wykonać naprawę zarysowań i spękań na zewnętrznych ścianach wypełniających. Naprawę wykonać na zasadzie „zszycia” (wykonania zbrojenia heliakalnego) przy zastosowaniu specjalistycznych systemów.

6.2 Wnioski z obliczeń statyczno - wytrzymałościowych:

Wykonane obliczenia statyczno – wytrzymałościowe stwierdzają spełnienie stanów granicznych dla słupów żelbetowych i fundamentów (podłoża gruntowego) obu części hali (starszej i nowszej).

Wykonanie robót przewidzianych w opracowaniu [1] nie wymaga wzmacniania istniejących elementów konstrukcyjnych hali sportowej.

6.3 Zalecenia:

- Prace związane z przebudową przedmiotowego budynku należy realizować na podstawie projektu wykonawczego,
- Prace związane z przebudową przedmiotowego budynku należy realizować pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia w tym pod nadzorem Inwestorskim i Autorskim,
- Należy wykonywać przeglądy techniczne budynku zgodnie z art. 62 Prawa Budowlanego.

ZAŁĄCZNIK 1 OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

1. Obciążenie dachu hali

1.1 Obc. zmienne

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Obciążenie śniegiem	0.960	[kN/m ²]	1.000	0.960	1.500	1.440
2	Obciążenie wiatrem - parcie (pole H)	0.050	[kN/m ²]	1.000	0.050	1.500	0.075
3	Obciążenie wiatrem - ssanie (pole I)	-0.150	[kN/m ²]	1.000	-0.150	1.500	-0.225
4	Obciążenie wiatrem - pole F	-0.640	[kN/m ²]	1.000	-0.640	1.500	-0.960
5	Obciążenie wiatrem - pole G	-0.490	[kN/m ²]	1.000	-0.490	1.500	-0.735
6	Obciążenie wiatrem - pole J	-0.150	[kN/m ²]	1.000	-0.150	1.500	-0.225
7	Obciążenie użytkowe (instalacje)	0.400	[kN/m ²]	1.000	0.400	1.500	0.600
8	Obciążenie ogniwami PV	0.250	[kN/m ²]	1.000	0.250	1.500	0.375
					$q^k_1=0.230$	1.500	$q^d_1=0.345$

Komentarz do obciążenia instalacją PV.

Przyjęto obciążenie panelami PV na całej powierzchni dachu. Przyjmuje się, że panele mocowane będą bezpośrednio na połaci dachu (na elementach dystansowych). Kąt nachylenia paneli będzie zgodny z kątem nachylenia połaci dachu. Montaż paneli nie będzie powodował tworzenia worków śnieżnych oraz zwiększonego oddziaływania wiatru na połać dachu.

1.2 Obc. stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	2x papa termo zgrzewa/blacha trap	0.110	[kN/m ²]	1.000	0.110	1.350	0.149
2	Wełna mineralna twarda 26cm	0.440	[kN/m ²]	1.000	0.440	1.350	0.594
3	Blacha trapezowa T84 0,8mm	0.110	[kN/m ²]	1.000	0.110	1.350	0.149
4	Płyta drewna 2,5cm	0.175	[kN/m ²]	1.000	0.175	1.350	0.236
					$g^k_2=0.835$	1.350	$g^d_2=1.127$

2. Obciążenie ściany hali

2.1 Obc. zmienne

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Obciążenie wiatrem - parcie (pole D)	0.360	[kN/m ²]	1.000	0.360	1.500	0.540
2	Obciążenie wiatrem - ssanie (pole E)	-0.170	[kN/m ²]	1.000	-0.170	1.500	-0.255
3	Obciążenie wiatrem - pole A	-0.590	[kN/m ²]	1.000	-0.590	1.500	-0.885
4	Obciążenie wiatrem - pole B	-0.400	[kN/m ²]	1.000	-0.400	1.500	-0.600
5	Obciążenie wiatrem - pole C	-0.250	[kN/m ²]	1.000	-0.250	1.500	-0.375
					$w^k_1=-1.050$	1.500	$w^d_1=-1.575$

2.2 Obc.stałe część stara (osie 1-12)

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Tynk cienkowarstw.	0.150	[kN/m ²]	1.000	0.150	1.350	0.203
2	Styropian EPS 15cm	0.070	[kN/m ²]	1.000	0.070	1.350	0.095
3	Tynk cem.-wap. 2cm	0.380	[kN/m ²]	1.000	0.380	1.350	0.513
4	Cegła pełna 51cm	9.180	[kN/m ²]	1.000	9.180	1.350	12.393
5	Tynk cem.-wap. 2cm	0.380	[kN/m ²]	1.000	0.380	1.350	0.513
					$g^k_2=10.160$	1.350	$g^d_2=13.716$

2.3 Obc.stałe część nowa (osie 13-21)

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Tynk cienkowarstw.	0.150	[kN/m ²]	1.000	0.150	1.350	0.203
2	Styropian EPS 15cm	0.070	[kN/m ²]	1.000	0.070	1.350	0.095
3	Tynk cem.-wap. 2cm	0.380	[kN/m ²]	1.000	0.380	1.350	0.513
4	Beton komórkowy lekki 12cm	0.540	[kN/m ²]	1.000	0.540	1.350	0.729
5	Płyty ścienne kanałowe 36cm	3.600	[kN/m ²]	1.000	3.600	1.350	4.860
6	Beton komórkowy lekki 15cm	0.670	[kN/m ²]	1.000	0.670	1.350	0.905
7	Tynk cem.-wap. 2cm	0.380	[kN/m ²]	1.000	0.380	1.350	0.513
					$g^k_3=5.790$	1.350	$g^d_3=7.817$

3. Obciążenie ławy fundamentowej oś A i B/1-12 (część stara)

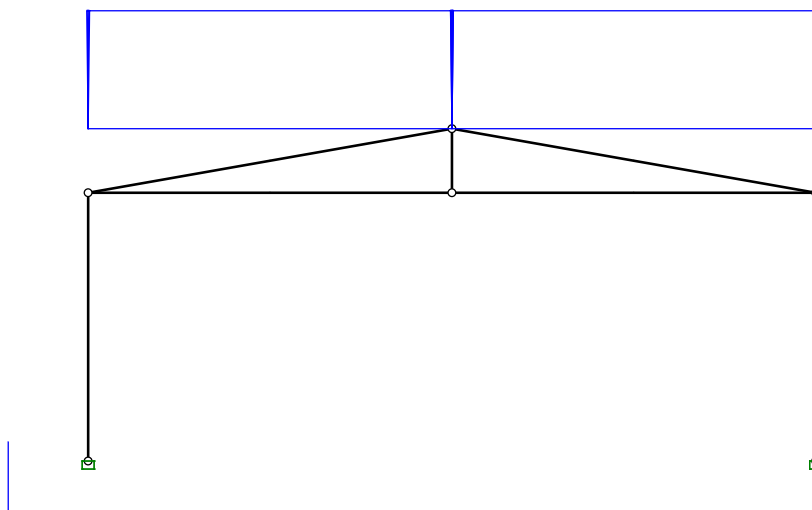
nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Gzyms	3.750	[kN/m ²]	1.000	3.750	1.350	5.063
2	z poz.2.2	10.600	[kN/m ²]	10.400	110.240	1.350	148.824
3	ława fund. 30x60	4.500	[kN/m ²]	1.000	4.500	1.350	6.075
					$g^k_1=118.490$	1.350	$g^d_1=159.962$

4. Obciążenie ławy fundamentowej oś A i B/13-21 (część nowa)

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Gzyms	3.750	[kN/m ²]	1.000	3.750	1.350	5.063
2	Rygiel 45x25cm	2.810	[kN/m ²]	1.000	2.810	1.350	3.794
3	z poz.2.3	5.790	[kN/m ²]	0.910	5.269	1.350	7.113
4	Rygiel 45x25cm	2.810	[kN/m ²]	1.000	2.810	1.350	3.794
5	z poz.2.3	5.790	[kN/m ²]	2.740	15.865	1.350	21.417
6	Rygiel 45x25cm	2.810	[kN/m ²]	1.000	2.810	1.350	3.794
7	z poz.2.3	5.790	[kN/m ²]	2.990	17.312	1.350	23.371
8	Belka podwalinowa 51x153	19.500	[kN/m ²]	1.000	19.500	1.350	26.325
					$g^k_1=70.126$	1.350	$g^d_1=94.670$

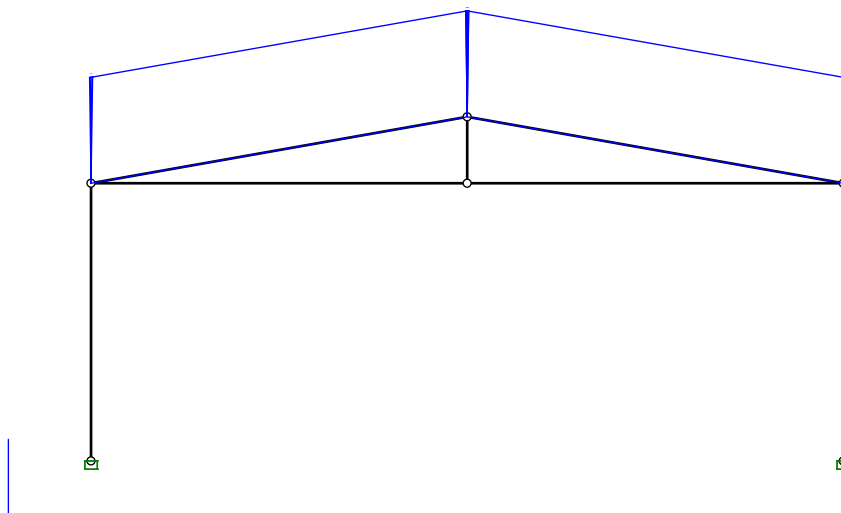
2. WERYFIKACJA NOŚNOŚCI SŁUPÓW I FUNDAMENTÓW CZĘŚĆ STAREJ HALI – OSIE 1-12

2.1 Schematy obciążeń, siły przekrojowe



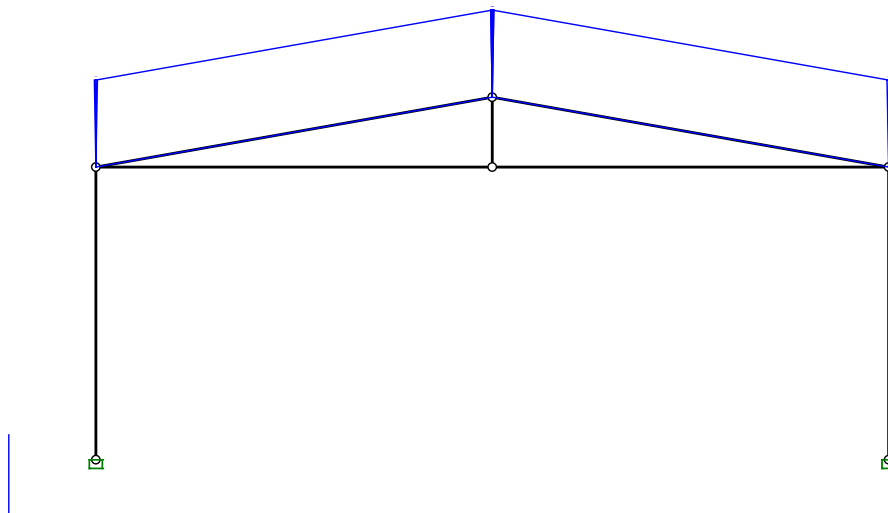
Obciążenia: Sn: Śnieg - Zmienne

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	ψf1:	ψf2:	ψd:			xa:	xb:	
3	Rozłoż. Z	2,88	2,88	1,50		1,00			0,00	15,41	Rozłożone Z
4	Rozłoż. Z	2,88	2,88	1,50		1,00			0,00	15,41	Rozłożone Z



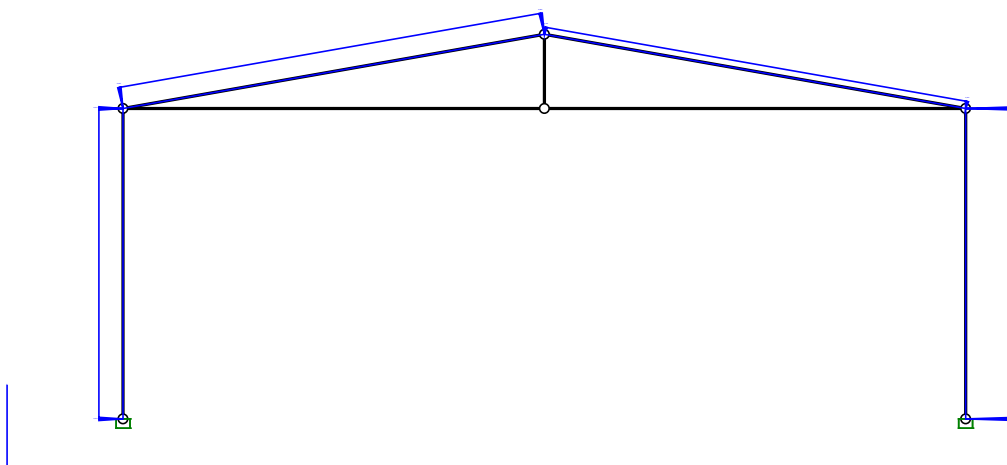
Obciążenia: Std: Stałe dach – Stałe (warstwy)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	ψf1:	ψf2:	ψd:			xa:	xb:	
3	Rozłożone	2,50	2,50	1,35	1,00	1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone
4	Rozłożone	2,50	2,50	1,35	1,00	1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone



Obciążenia: Uz: Użytkowe dach – Zmienne (instalacje + PV)

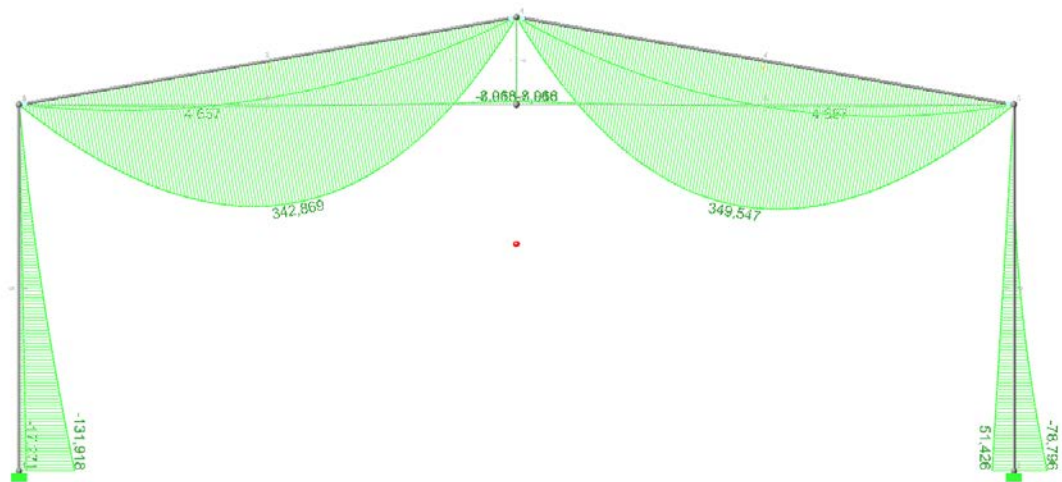
Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	$\alpha f1$:	$\alpha f2$:	αd :			xa:	xb:	
3	Rozłożone	1,95	1,95	1,50		1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone
4	Rozłożone	1,95	1,95	1,50		1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone



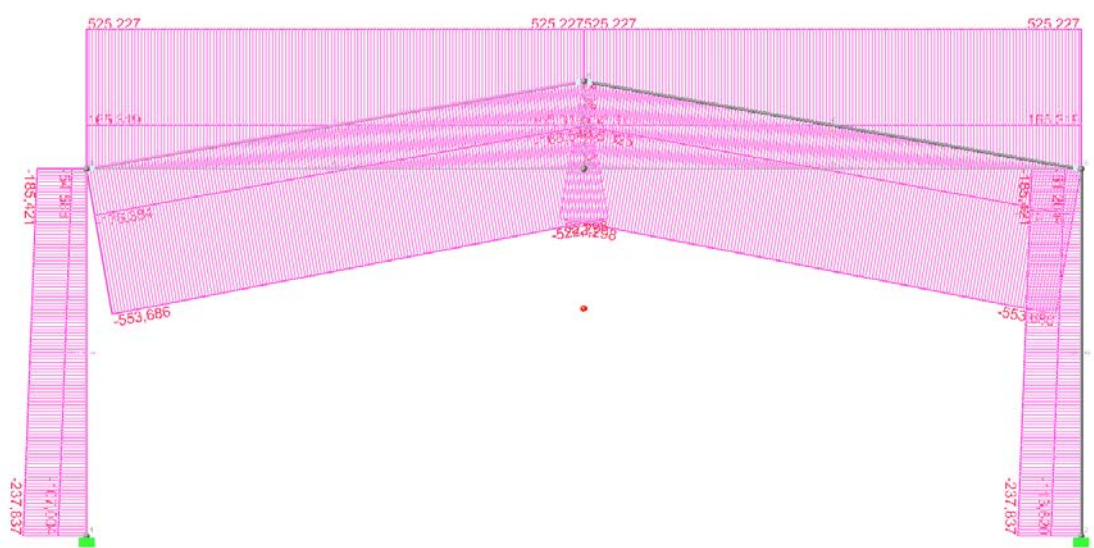
Obciążenia: W: Wiatr – Zmienne (ściany+dach)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	$\alpha f1$:	$\alpha f2$:	αd :			xa:	xb:	
1	Rozłożone	-0,51	-0,51	1,50		1,00	180,0	90,0	0,00	11,20	Ściana
2	Rozłożone	1,08	1,08	1,50		1,00	0,0	90,0	0,00	11,20	Ściana
3	Rozłożone	-0,45	-0,45	1,50		1,00	0,0	-10,0	0,00	15,41	Dach
4	Rozłożone	0,15	0,15	1,50		1,00	0,0	-10,0	0,00	15,41	Dach

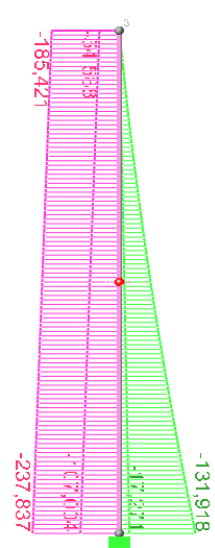
Obwiednia momentów zginających



Obwiednia sił podłużnych



Siły w słupie



Siły utwierdzenie (przekrój przypodporowy)**Wyniki: Obciążenia obliczeniowe**

Nr pręta:	x / L:	My	N	Obciążenia:
1	1,000	-17,271	-113,726	CW Std(g2)
	1,000	-131,918	-231,114	CW SnStdUzW
	1,000	-97,763	-107,004	CW Std(g2)W
	1,000	-51,426	-237,837	CW SnStdUz

Siły połowa wysokości słupa**Wyniki: Obciążenia obliczeniowe.**

Nr pręta:	x / L:	My	N	Obciążenia:
1	0,500	-8,636	-87,518	CW Std(g2)
	0,500	-53,964	-204,906	CW SnStdUzW
	0,500	-36,886	-80,796	CW Std(g2)W
	0,500	-25,713	-211,629	CW SnStdUz

Siły głowica słupa**Wyniki: Obciążenia obliczeniowe.**

Nr pręta:	x / L:	My	N	Obciążenia:
1	0,000	0,000	-133,627	CW SnStdW
	0,000	0,000	-171,938	CW SnStd(g2)Uz
	0,000	0,000	-54,588	CW Std(g2)W
	0,000	0,000	-185,421	CW SnStdUz

2.2 Weryfikacja nośności słupów.**Weryfikacja słupa – przekrój przypodporowy**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 65,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,09$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	113,72	17,27
2.	231,11	131,92
3.	107,00	97,76
4.	237,83	51,42

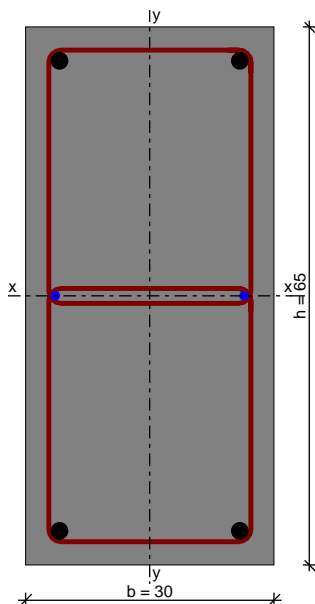
Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 11,20$ m
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: nieprzesuwana (przekrój podporowy)
 Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: nieprzesuwana
 Współczynnik długości wybocheniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 2,00$
 Współczynnik długości wybocheniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po **2φ20** o $A_s = 6,28$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 4

Zbrojenie potrzebne po **2φ20** o $A_s = 6,28$ cm²

Łącznie przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57$ cm² ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 231,11$ kN : $M_{d,x} = 136,93$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 189,79$ kNm

- dla $M_{d,x} = 56,57$ kNm : $N_d = 237,83$ kN < $N_{Rd,odp,max} = 2327,37$ kN

Komentarz do obliczeń:

Istniejące zbrojenie słupów 4#20 symetryczne. Nośność słupów zachowana.

Weryfikacja słupa – przekrój środkowy

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 65,0$ cm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,09$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 20$ mm

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{sd} [kN]	$M_{sd,x}$ [kNm]
1.	87,52	8,63
2.	204,90	53,96
3.	80,79	36,88
4.	211,63	25,71

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 11,20$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwna

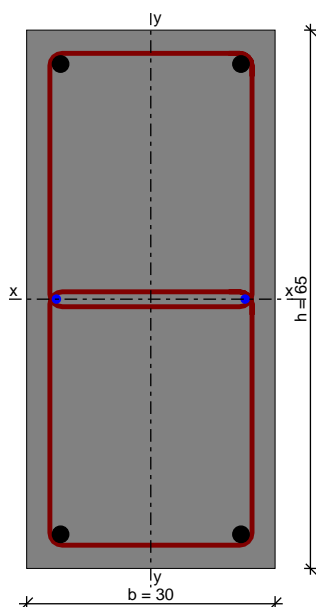
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwna

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 2,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po **2φ20** o $A_s = 6,28$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 4

Zbrojenie potrzebne po **2φ20** o $A_s = 6,28$ cm²

Łącznie przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57$ cm² ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 204,90$ kN : $M_{d,x} = 96,11$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 182,90$ kNm

- dla $M_{d,x} = 96,11$ kNm : $N_d = 204,90$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 2189,38$ kN

Komentarz do obliczeń:

Istniejące zbrojenie słupów 4#20 symetryczne. Nośność słupów zachowana.

2.3 Weryfikacja nośności fundamentów.

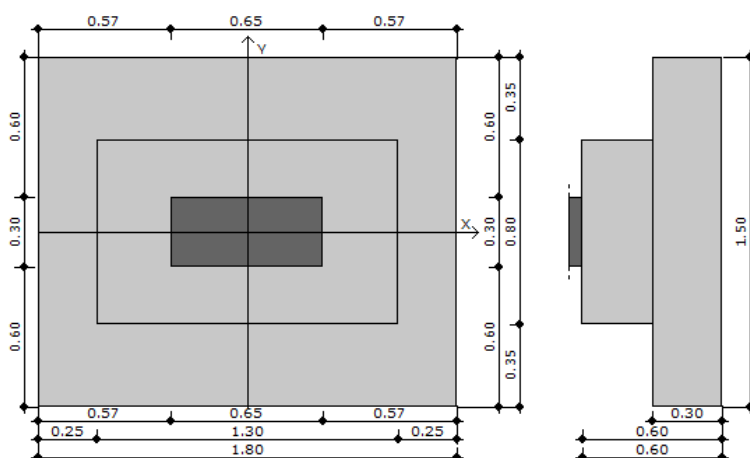
Obwiednia rekacji (obydwa słupy)

Wyniki: Obciążenia obliczeniowe.

Nr węzła:	Rx:	Ry:	Rz:	Mx:	My:	Mz:	Obciążenia:
1	16,062	0,000	231,114	0,000	131,918	0,000	CW SnStdUzW
	1,542	0,000	113,726	0,000	17,271	0,000	CW Std(g2)
	4,592	0,000	237,837	0,000	51,426	0,000	CW SnStdUz
	13,013	0,000	107,004	0,000	97,763	0,000	CW Std(g2)W
	16,062	0,000	231,114	0,000	131,918	0,000	CW SnStdUzW
	1,542	0,000	113,726	0,000	17,271	0,000	CW Std(g2)
2	16,107	0,000	113,620	0,000	78,796	0,000	CW Std(g2)W
	-4,592	0,000	237,837	0,000	-51,426	0,000	CW SnStdUz
	-4,592	0,000	237,837	0,000	-51,426	0,000	CW SnStdUz
	16,107	0,000	113,620	0,000	78,796	0,000	CW Std(g2)W
	16,107	0,000	113,620	0,000	78,796	0,000	CW Std(g2)W
	-4,592	0,000	237,837	0,000	-51,426	0,000	CW SnStdUz

Geometria

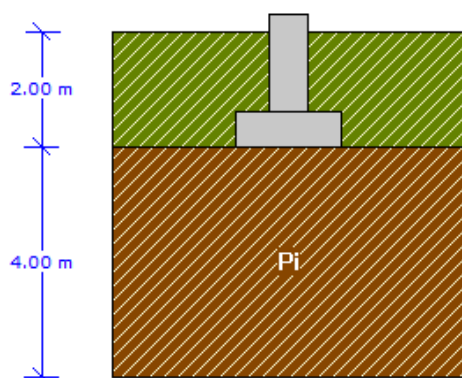
Szerokość stopy B	[m]	1.50
Długość stopy L	[m]	1.80
Wysokość stopy H_f	[m]	0.60
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.30
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.65
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	-0.00
Szerokość cokołu środkowego B_1	[m]	0.80
Długość cokołu środkowego L_1	[m]	1.30
Szerokość cokołu górnego B_2	[m]	0.30
Długość cokołu górnego L_2	[m]	0.65
Wysokość cokołu dolnego H_1	[m]	0.30
Wysokość łączna cokołu środkowego i dolnego H_2	[m]	0.60



Materiały

Klasa betonu		C16/20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	16.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Mięższność [m]	$\gamma^{(n)}$ [t/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\varphi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M _o [kPa]
1	Pyły	4.00	1.85	22.11	16.40	62015.45	37201.83

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	237.84	0.00	0.00	51.43	4.59
2	107.00	0.00	0.00	97.76	13.01
3	231.11	0.00	0.00	131.92	16.06

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=364.82 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1435.68 = 1162.90 \text{ kN}$$

$$N=364.82 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 1401.85 = 1135.50 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

DLA WARSTWY NR 1

$$N=233.98 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 712.63 = 577.23 \text{ kN}$$

$$N=233.98 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 632.01 = 511.93 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 3

DLA WARSTWY NR 1

$$N=358.09 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 831.70 = 673.68 \text{ kN}$$

$$N=358.09 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 752.41 = 609.45 \text{ kN}$$

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 247.9 = 178.5 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=54.2 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 296.8 = 213.7 \text{ kNm}$$

DLA SCHEMATU NR 2

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 149.8 = 107.9 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=105.6 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 179.0 = 128.9 \text{ kNm}$$

DLA SCHEMATU NR 3

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 242.9 = 174.9 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=141.6 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 290.7 = 209.3 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_x=4.6 \text{ kN} < m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 67.3 = 48.4 \text{ kN}$$

$$\text{Stateczność OK. } T_y=0.0 \text{ kN} < m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 68.0 = 48.9 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_x = 13.0 \text{ kN} < m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 43.2 = 31.1 \text{ kN}$

Stateczność OK. $T_y = 0.0 \text{ kN} < m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 43.9 = 31.6 \text{ kN}$

DLA SCHEMATU NR 3

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_x = 16.1 \text{ kN} < m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 63.0 = 45.3 \text{ kN}$

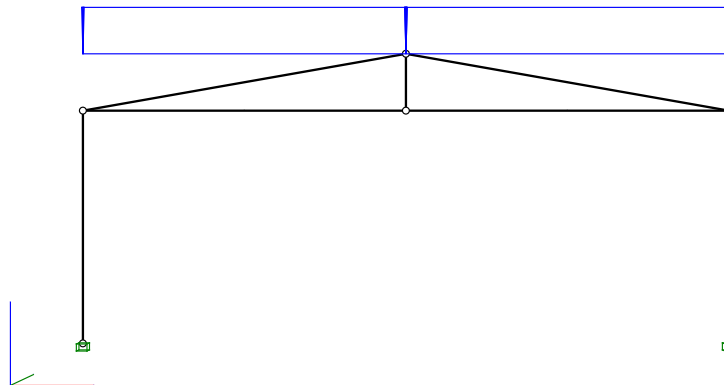
Stateczność OK. $T_y = 0.0 \text{ kN} < m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 63.7 = 45.8 \text{ kN}$

Komentarz do obliczeń:

Nośność stóp fundamentowych zachowana.

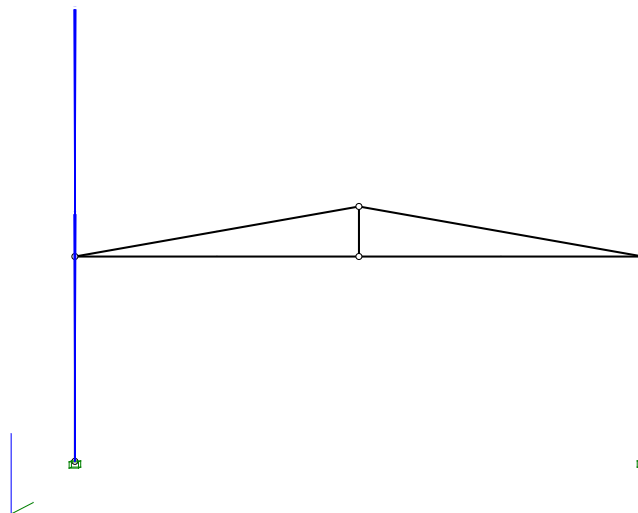
3. WERYFIKACJA NOŚNOŚCI SŁUPÓW I FUNDAMENTÓW CZĘŚĆ NOWEJ HALI – OSIE 13-21

3.1 Schematy obciążeń, siły przekrojowe



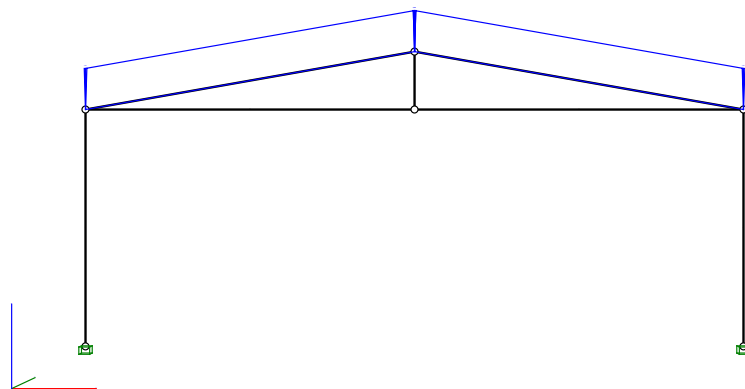
Obciążenia: Sn: Śnieg - Zmienne

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	ψ_{f1} :	ψ_{f2} :	ψ_d :			xa:	xb:	
3	Rozłoż. Z	2,88	2,88	1,50		1,00			0,00	15,41	Rozłożone Z
4	Rozłoż. Z	2,88	2,88	1,50		1,00			0,00	15,41	Rozłożone Z



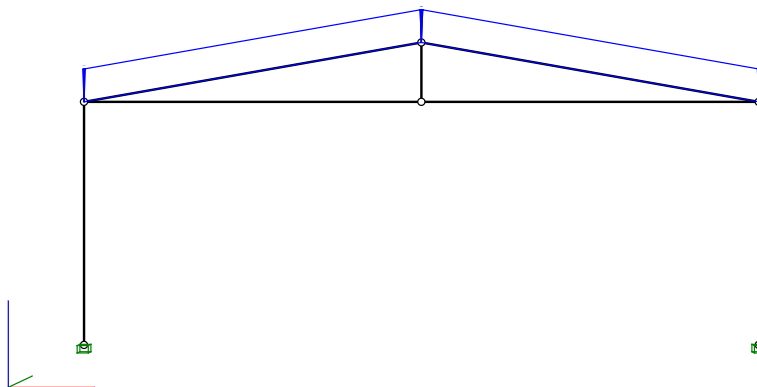
Obciążenia: Stc: Obciążenie ścianami - Stałe

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	ψ_{f1} :	ψ_{f2} :	ψ_d :			xa:	xb:	
1	Rozłożone	17,37	17,37	1,35	1,00	1,00	0,0	0,0	0,00	10,95	Rozłożone
2	Rozłożone	17,37	17,37	1,35	1,00	1,00	0,0	0,0	0,00	10,95	Rozłożone



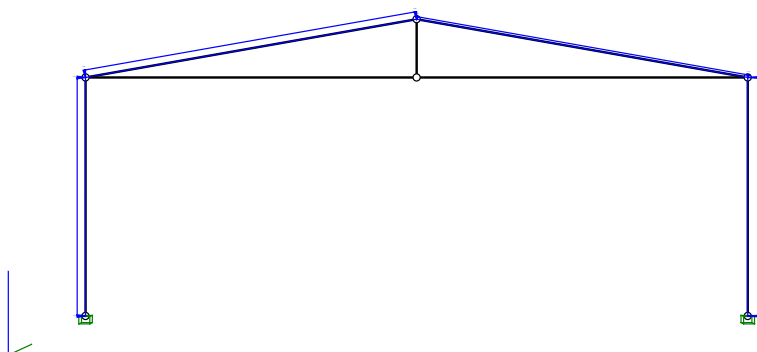
Obciążenia: Std: Stałe dach – Stałe (warstwy)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	$\varphi f1$:	$\varphi f2$:	φd :			xa:	xb:	
3	Rozłożone	2,50	2,50	1,35	1,00	1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone
4	Rozłożone	2,50	2,50	1,35	1,00	1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone



Obciążenia: Uz: Użytkowe dach – Zmienne (instalacje + PV)

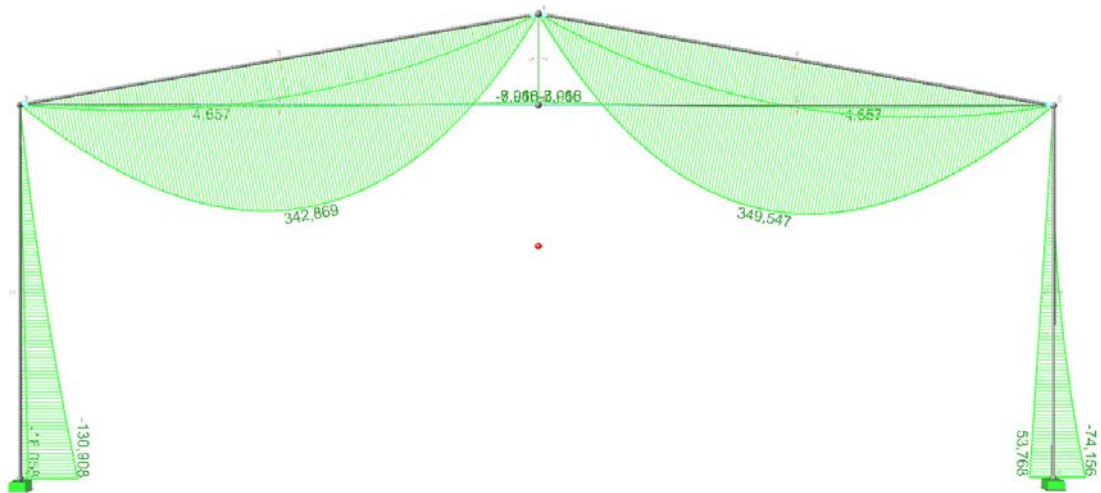
Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	$\varphi f1$:	$\varphi f2$:	φd :			xa:	xb:	
3	Rozłożone	1,95	1,95	1,50		1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone
4	Rozłożone	1,95	1,95	1,50		1,00	0,0	0,0	0,00	15,41	Rozłożone



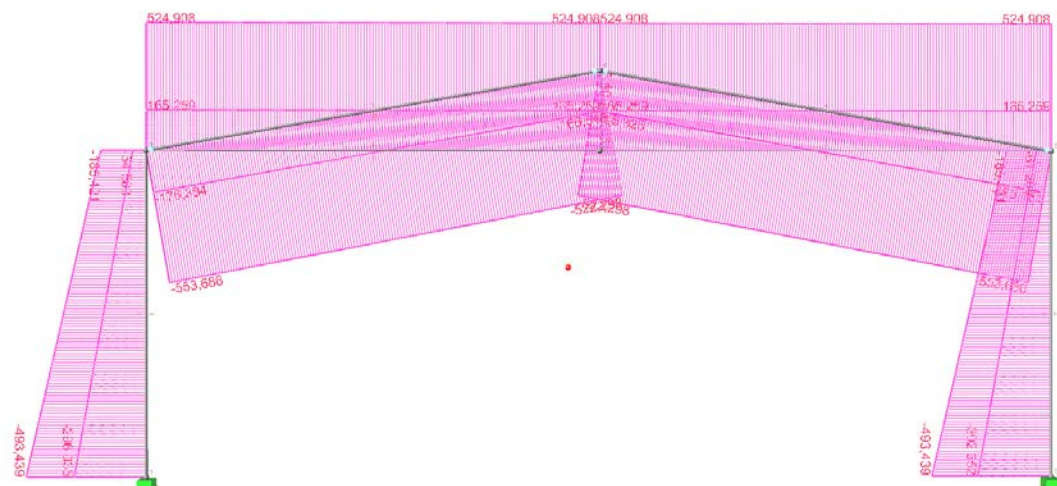
Obciążenia: W: Wiatr – Zmienne (ściany + dach)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	$\varphi f1$:	$\varphi f2$:	φd :			xa:	xb:	
1	Rozłożone	-0,51	-0,51	1,50		1,00	180,0	90,0	0,00	10,95	Ściana
2	Rozłożone	1,08	1,08	1,50		1,00	0,0	90,0	0,00	10,95	Ściana
3	Rozłożone	-0,45	-0,45	1,50		1,00	0,0	-10,0	0,00	15,41	Dach
4	Rozłożone	0,15	0,15	1,50		1,00	0,0	-10,0	0,00	15,41	Dach

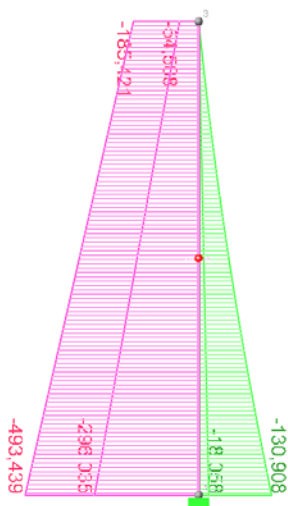
Obwiednia momentów zginających



Obwiednia sił podłużnych



Siły w słupie



Siły utwierdzenie (przekrój przypodporowy)

Wyniki: Obciążenia obliczeniowe.

Nr pręta:	x / L:	My	N	Obciążenia:
1	1,000	-18,058	-369,328	CW StcStd(g2)
	1,000	-130,908	-420,146	CW SnStc(g2)StdUzW
	1,000	-95,197	-296,035	CW Stc(g2)Std(g2)W
	1,000	-53,768	-493,439	CW SnStcStdUz

Siły połowa wysokości słupa

Wyniki: Obciążenia obliczeniowe. Teoria: 1-go rzędu

Nr pręta:	x / L:	My	N	Obciążenia:
1	0,500	-9,029	-215,319	CW StcStd(g2)
	0,500	-53,988	-299,422	CW SnStc(g2)StdUzW
	0,500	-36,133	-175,312	CW Stc(g2)Std(g2)W
	0,500	-26,884	-339,430	CW SnStcStdUz

Siły głowica słupa

Wyniki: Obciążenia obliczeniowe. Teoria: 1-go rzędu

Nr pręta:	x / L:	My	N	Obciążenia:
1	0,000	0,000	-133,627	CW SnStcStdW
	0,000	0,000	-54,588	CW Stc(g2)Std(g2)W
	0,000	0,000	-54,588	CW Stc(g2)Std(g2)W
	0,000	0,000	-185,421	CW SnStc(g2)StdUz

3.2 Weryfikacja nośności słupów.

Weryfikacja słupa – przekrój przypodporowy

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 65,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,09$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	369,30	18,05
2.	420,15	130,91
3.	296,03	95,20
4.	493,40	53,80

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 10,95 \text{ m}$

Rodzaj słupa: prefabrykowany

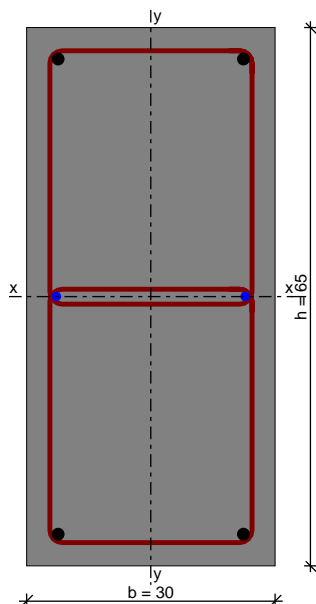
Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: nieprzesuwana (przekrój podporowy)

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: nieprzesuwana

Współczynnik długości wybowoczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 2,00$

Współczynnik długości wybowoczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po **2φ14** o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 4

Zbrojenie potrzebne po **2φ14** o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ14** o $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 420,15 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 140,01 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 170,76 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 64,49 \text{ kNm}$: $N_d = 493,40 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2078,52 \text{ kN}$

Weryfikacja słupa – przekrój środkowy

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 65,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20 (C16/20)** → $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,09$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali: **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Obciążenia obliczeniowe:

	N_{Sd} [kN]	$M_{Sd,x}$ [kNm]
1.	215,30	9,02
2.	299,40	53,98
3.	175,30	36,10
4.	339,40	26,00

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 10,95$ m

Rodzaj słupa: prefabrykowany

Rodzaj konstrukcji w płaszczyźnie obciążenia: przesuwana

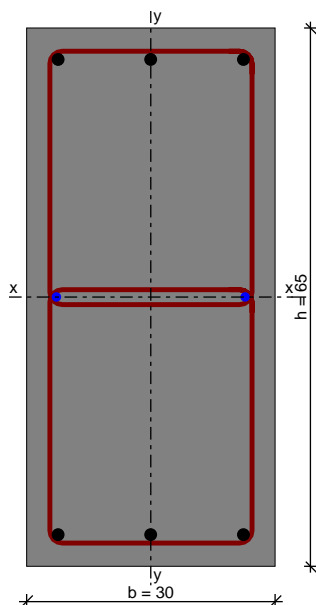
Numer kondygnacji od góry: 1

Rodzaj konstrukcji z płaszczyzny obciążenia: przesuwana

Współczynnik długości wybocheniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 2,00$

Współczynnik długości wybocheniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

WYNIKI - SŁUP



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje schemat obciążenia nr 2

Zbrojenie potrzebne po **3φ14** o $A_s = 4,62$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje schemat obciążenia nr 4

Zbrojenie potrzebne po **2φ14** o $A_s = 3,08$ cm²

Łącznie przyjęto **6φ14** o $A_s = 9,24$ cm² ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 299,40$ kN : $M_{d,x} = 144,06$ kNm $<$ $M_{Rd,x,odp,max} = 175,59$ kNm

- dla $M_{d,x} = 79,90$ kNm : $N_d = 339,40$ kN $<$ $N_{Rd,odp,max} = 2131,94$ kN

Komentarz do obliczeń:

Istniejące zbrojenie słupów 3#14 symetryczne. Nośność słupów zachowana.

3.3 Weryfikacja nośności fundamentów.

Obwiednia rekacji (obydwa słupy)

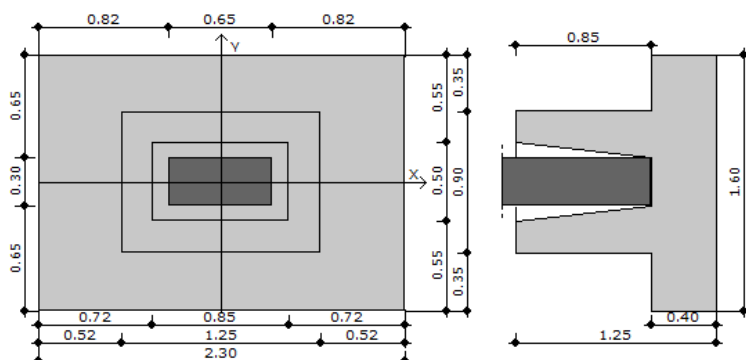
Wyniki: Obciążenia obliczeniowe.

Nr węzła:	Rx:	Ry:	Rz:	Mx:	My:	Mz:	Obciążenia:
1	16,143	0,000	486,716	0,000	130,908	0,000	CW SnStcStdUzW
	1,649	0,000	302,758	0,000	18,058	0,000	CW Stc(g2)Std(g2)
	4,910	0,000	493,439	0,000	53,768	0,000	CW SnStcStdUz
	12,882	0,000	296,035	0,000	95,197	0,000	CW Stc(g2)Std(g2)W
	16,143	0,000	420,146	0,000	130,908	0,000	CW SnStc(g2)StdUzW
	1,649	0,000	369,328	0,000	18,058	0,000	CW StcStd(g2)

2	15,642	0,000	302,652	0,000	74,156	0,000	CW Stc(g2)Std(g2)W
	-4,910	0,000	493,439	0,000	-53,768	0,000	CW SnStcStdUz
	-4,910	0,000	493,439	0,000	-53,768	0,000	CW SnStcStdUz
	15,642	0,000	302,652	0,000	74,156	0,000	CW Stc(g2)Std(g2)W
	15,642	0,000	302,652	0,000	74,156	0,000	CW Stc(g2)Std(g2)W
	-4,910	0,000	493,439	0,000	-53,768	0,000	CW SnStcStdUz

Geometria

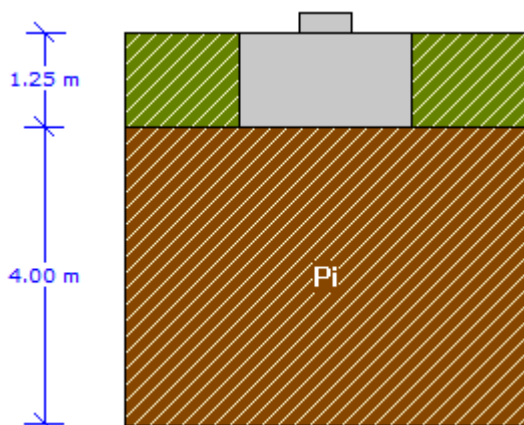
Szerokość stopy B	[m]	1.60
Długość stopy L	[m]	2.30
Wysokość stopy H_f	[m]	1.25
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.30
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.65
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	-0.00
Szerokość otworu kielicha B_1	[m]	0.50
Długość otworu kielicha L_1	[m]	0.85
Szerokość kielicha B_k	[m]	0.90
Długość kielicha L_k	[m]	1.25
Wysokość podstawy H_1	[m]	0.40
Głębokość kielicha H_k	[m]	0.85



Materiały

Klasa betonu		C16/20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	16.00
Średnica zbrojenia poziomego kielicha	[mm]	10.00
Średnica zbrojenia pionowego kielicha	[mm]	10.00
Otulenie zbrojenia poziomego kielicha	[cm]	4.00
Otulenie zbrojenia pionowego kielicha	[cm]	5.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miąższość [m]	$\gamma^{(n)}$ [t/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\varphi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M _o [kPa]
1	Pyły	4.00	1.85	15.00	14.00	43870.82	26317.23

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.25
Ciężar zasyпки	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M _y [kNm]	T _y [kN]	M _x [kNm]	T _x [kN]
1	493.44	0.00	0.00	53.77	4.91
2	296.03	0.00	0.00	95.19	12.88
3	420.15	0.00	0.00	130.91	16.14

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=612.34 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1071.55 = 867.95 \text{ kN}$$

$$N=612.34 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 1061.32 = 859.67 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

DLA WARSTWY NR 1

$$N=414.93 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 957.14 = 775.28 \text{ kN}$$

$$N=414.93 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 898.91 = 728.12 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 3

DLA WARSTWY NR 1

$$N=539.05 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 949.03 = 768.72 \text{ kN}$$

$$N=539.05 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 890.69 = 721.46 \text{ kN}$$

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 469.3 = 337.9 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=59.9 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 673.0 = 484.6 \text{ kNm}$$

DLA SCHEMATU NR 2

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 311.4 = 224.2 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=111.3 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 446.0 = 321.1 \text{ kNm}$$

DLA SCHEMATU NR 3

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 410.7 = 295.7 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=151.1 \text{ kNm} < m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 588.8 = 423.9 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_{xy}=4.9 \text{ kN} < m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 96.5 = 69.5 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_{xy}=12.9 \text{ kN} < m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 65.3 = 47.0 \text{ kN}$

DLA SCHEMATU NR 3

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_{xy}=16.1 \text{ kN} < m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 83.8 = 60.3 \text{ kN}$

Komentarz do obliczeń:

Nośność stóp fundamentowych zachowana.

- koniec obliczeń –

ZAŁĄCZNIK 2 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



[fot.1]

Pionowe zarysowanie ściany w rejonie trybun.



[fot.2]

Oddzielenie (oddylatowanie) okładziny z betonu lekkiego (siporeksa) od słupa żelbetowego.



[fot.3]

Zarysowanie w narożniku ściany szczytowej.



[fot.4]

Pęknięcia w połączeniu ściany magazynu ze ścianą hali.