

## OPINIA GEOTECHNICZNA USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

Na podstawie analizy makroskopowej stwierdzono iż posadowienie projektowanych fundamentów nastąpi w warstwie żwirów gliniastych z otoczkami w stanie twardoplastycznym, stanowiących wystarczająco nośne podłoże gruntowe. Z uwagi na występowanie gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie oraz braku niekorzystnych zjawisk i procesów w poziomie posadowienia fundamentów panują **proste warunki gruntowe**. Analiza konstrukcji obiektu, miejsca posadowienia oraz występowanie w poziomie posadowienia prostych warunków gruntowych, pozwala na zakwalifikowanie projektowanego budynku do **pierwszej 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

## OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH OBIEKTU

obiekt: **Przebudowa i rozbudowa części hali magazynowej na strażnicy OSP**

lokalizacja: działka numer 271/6 w obrębie Nawojowa gmina Nawojowa

### Założenia materiałowe przyjęte do projektu:

Założono odpór gruntu  $q_{max} =$  **0,2 MPa**

Przyjęte warunki projektowe potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

### Materiały konstrukcyjne:

**BETON C20/25 (B25)** - elementy żelbetowe: **ławy, stopy i ściany fundamentowe**

**BETON C20/25 (B25)** - elementy żelbetowe: **płyty, słupy, belki, wieńce, nadproża,**

**STAL AIIIIN ( RB 500W, B 500SP)** - zbrojenie główne: #12, #16,

**STAL AI (3St3S)** - zbrojenie pomocnicze: #6, #8,

**STAL St3S** - stal kształtowa (przekroje walcowane)

**DREWNO** : iglaste konstrukcyjne klasy:

**C-24** o wilgotności 15% - **wieżba dachowa**

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.

drobnowymiarowe elementy konstrukcyjne - przyjęto **szczelinowe pustaki ceramiczne gr. 30 i 25cm klasy 15**

### 1.0 Obciążenie działające na połac dachową.

#### 1.1 Obciążenie stałe

16 °		- kąt pochylenia połaci dachowej [stopnie]
0,98	$kN/m^2$	- obciążenie stałe na połac dachową - blacha, konstrukcja dachu
0,30	$kN/m^2$	- obciążenie stałe na połac dachową - wiata stalowa

## 1.2 Obciążenie zmienne połaci dachowej

### 1.2.1 Obciążenie śniegiem - przyjęto STREFE 3

1,56	$kN/m^2$	- obciążenie charakterystyczne śniegiem
0,80		- współczynnik kształtu dachu
1,5		- współczynnik $\gamma_s$
1,87	$kN/m^2$	- <b>obciążenie obliczeniowe na m2 rzutu połaci dachowej</b>

### 1.2.2 Obciążenie wiatrem - STREFA III- teren A

0,10	$kN/m^2$	- obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - parcie
-0,94	$kN/m^2$	- obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - ssanie
0,73	$kN/m^2$	- strona nawietrzna parcie na ścianę
-0,42	$kN/m^2$	- strona zawietrzna ssanie na ścianie
-0,73	$kN/m^2$	- strona prostopadła do kierunku wiatru ssanie na ścianie

## 2. WYMIAROWANIE ELEMENTÓW WIĘZBY DACHOWEJ I KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU.

### 2,1 Wymiarowanie krokwi. Krokwie wykonać jako ciągłe. Do obl. Przyjęto schemat belki dwuprzęsłowej

		8 -szerokość	18 -wysokość [cm]
2,05	$kN/m$		-całkowite obciążenie krokwi prostopadłe
0,59	$kN/m$		-całkowite obciążenie krokwi równoległe
3,95	$m$		-rozpiętość krokwi
0,90	$m$		-rozstaw krokwi
4,01	$kNm$		-wartość momentu w krokwi
1,16	$kN$		-wartości siły ściskającej w krokwi
0,16	$MPa$		-naprężenia ściskające w kierunku równoległym
9,27	$MPa$		-naprężenia zginające
64,0%			-nośność (SGN)
0,52	$cm$		-ugięcie końcowe
1,98	$cm$		-ugięcie dopuszczalne

### 2,2 Wymiarowanie krokwi narożnej.

		10 -szerokość	20 -wysokość [cm]
4,84	$kN/m$		-całkowite obciążenie krokwi poprzeczne
0,98	$kN/m$		-całkowite obciążenie krokwi normalne
3,65	$m$		-rozpiętość krokwi między punktami oparcia
11,46 °			-kąt pochylenia krokwi koszowej
5,38	$kNm$		-wartość momentu zginającego $M_y$
1,79	$kNm$		-wartość siły ściskającej
0,13	$MPa$		-naprężenia ściskające w kierunku równoległym
8,07	$MPa$		-naprężenia zginające
55,7%			-nośność (SGN)
1,31	$cm$		-ugięcie końcowe
1,83	$cm$		-ugięcie dopuszczalne

### 2,3 Wymiarowanie płatwi pośrednich opartych na słupkach drewnianych z mieczami dł. min 80cm

		16 -szerokość	22 -wysokość [cm]
10,7	$kN/m$		-całkowite obciążenie płatwi pionowe
0,12	$kN/m$		-całkowite obciążenie płatwi poziome
3,05	$m$		-rozpiętość płatwi pomiędzy punktami podparcia
0,80	$m$		-długość mieczy
12,44	$kNm$		-wartość momentu $M_y$
0,25	$kNm$		-wartość momentu $M_z$
9,64	$MPa$		-naprężenia zginające $\sigma_x$ (zginanie pionowe)
0,27	$MPa$		-naprężenia zginające $\sigma_x$ (zginanie poziome)
75,8%			-nośność (SGN)
0,66	$cm$		-ugięcie końcowe
2,76	$cm$		-ugięcie dopuszczalne

Uwaga : płatw wykonać jako ciągłą

2,4 Przyjęto słupki drewniane 16x16.

2,5 Przyjęto kleszcze 2x8x18.

2,6 Przyjęto miecze drewniane 12x12.



**Zastosowano zbrojenie przęsłowe:**

#12co12cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe wzdłuż biegu, w drugim kierunku zbrojenie rozdzielcze #12co25cm.

**Zastosowano zbrojenie podporowe:**

#12co24cm - nad podporami skrajnymi - pręty w kształcie litery C długości 120cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm

**UWAGA:**

Zbrojenie podłużne z biegów Sch-2 na spoczniku ułożyć na zbrojeniu podłużnym biegu Sch-1 tak aby na spoczniku powstała płyta krzyżowo zbrojona, zbrojenie biegów zakotwić w ścianach zwracając uwagę na zbrojenie w załamaniach płyty.

**3,05 Poz Sch-2 gr. 16cm - płyta biegowa**

16 cm **grubość** 335 -**rozpiętość [cm]**

14,09 kN/m<sup>2</sup> obciążenie obliczeniowe płyty

<b>przęsło</b>	
15,81 kNm	momenty przęsłowe
3,13 cm <sup>2</sup>	wymagana powierzchnia zbrojenia As1

**Zastosowano zbrojenie przęsłowe:**

#12co12cm - przyjęto zbrojenie przęsłowe wzdłuż biegu, w drugim kierunku zbrojenie rozdzielcze #12co25cm.

**Zastosowano zbrojenie podporowe:**

#12co24cm - nad podporami skrajnymi - pręty w kształcie litery C długości 120cm.

Zbrojenie rozdzielcze #12co25cm

**UWAGA:**

Zbrojenie podłużne z biegów Sch-2 na spoczniku ułożyć na zbrojeniu podłużnym biegu Sch-1 tak aby na spoczniku powstała płyta krzyżowo zbrojona, zbrojenie biegów zakotwić w ścianach zwracając uwagę na zbrojenie w załamaniach płyty.

**4. BELKI:**

**4 Poz. B-1 30x60cm belka dwuprzęsłowa nad parterem.**

**640 -rozpiętość**

46,97 kN/m obciążenie całkowite stałe i zmienne

195,00 kNm moment zginający przęsłowy

8,74 cm<sup>2</sup> wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle

219,00 kN siła poprzeczna

91,65 kN V<sub>Rd1</sub>- Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)

457,50 kN V<sub>Rd2</sub> - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

**Zastosowano zbrojenie główne:**

ilość	pręt [mm]	A <sub>z1</sub> [cm <sup>2</sup> ]	
6	#	16	12,06 zbrojenie dolne w przęśle od podpory do podpory
5	#	16	10,05 zbrojenie górne nad podporami

Przyjęto zbrojenie **dolne 6#16** (w przęśle długim 6#16 od podpory do podpory, w przęśle krótkim 4#16). Zbrojenie **górne belki 5#16** (4#16 przez całą długość belki plus 1#16 o długości 300cm ułożony w drugim rzędzie nad słupem środkowym).

**Zastosowano zbrojenie poprzeczne:**

**uwaga strzemiona czterocięte**

Zastosowano strzemiona czterocięte #8co14cm na odcinku 280cm od podpory środkowej, strzemiona czterocięte #8co15cm na odcinku 180cm od podpory skrajnej na pozostałej części belki strzemiona czterocięte #8co25cm

**4,01 Poz. B-2 25x30cm belka jednoprzęsłowa nad parterem.**

**250 -rozpiętość**

35,68 kN/m obciążenie całkowite stałe i zmienne

27,87 kNm moment zginający przęsłowy

2,52 cm<sup>2</sup> wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle

44,60 kN siła poprzeczna

44,97 kN V<sub>Rd1</sub>- Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)

184,35 kN V<sub>Rd2</sub> - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

**Zastosowano zbrojenie główne:**

ilość	pręt [mm]	A <sub>z1</sub> [cm <sup>2</sup> ]	
3	#	12	3,39 zbrojenie dolne w przęśle od podpory do podpory
2	#	12	2,26 zbrojenie górne nad podporami

Przyjęto zbrojenie **dolne 3#12** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 2#12** przez całą długość belki. Zbrojenie górne kotwić w wiercu na długość min 60cm za krawędź podpory lub wykonać jako kontynuację wierca.

**Zastosowano zbrojenie poprzeczne:**

Zastosowano strzemiona dwucięte #6co10cm na odcinku 40cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte #6co20cm

**4,02 Poz. B-3 25x35cm belka jednoprzęsłowa jako nadproże nad pramą garażową.**

**445 -rozpiętość**

11,14 <i>kN/m</i>	obciążenie całkowite stałe i zmienne
27,58 <i>kNm</i>	moment zginający przęsłowy
2,08 <i>cm<sup>2</sup></i>	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
24,79 <i>kN</i>	siła poprzeczna
49,94 <i>kN</i>	$V_{Rd1}$ - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
217,38 <i>kN</i>	$V_{Rd2}$ - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

**Zastosowano zbrojenie główne:**

ilość	pręt [mm]	$A_{z1}$ [cm <sup>2</sup> ]		
3	#	12	3,39	zbrojenie dolne w przęśle od podpory do podpory
2	#	12	2,26	zbrojenie górne nad podporami

Przyjęto zbrojenie **dolne 3#12** od podpory do podpory. Zbrojenie **górne belki 2#12** przez całą długość belki. Zbrojenie górne kotwić w wiercu na długość min 60cm za krawędź podpory lub wykonać jako kontynuację wierca.

**Zastosowano zbrojenie poprzeczne:**

Zastosowano strzemiona dwucięte #6co12cm na odcinku 72cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte #6co20cm

**4,03 Poz. B-4 25x25cm belka jednoprzęsłowa jako nadproże nad drzwiami**

**180 -rozpiętość**

46,13 <i>kN/m</i>	obciążenie całkowite stałe i zmienne
18,68 <i>kNm</i>	moment zginający przęsłowy
2,06 <i>cm<sup>2</sup></i>	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
41,52 <i>kN</i>	siła poprzeczna
39,48 <i>kN</i>	$V_{Rd1}$ - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
151,31 <i>kN</i>	$V_{Rd2}$ - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

**Zastosowano zbrojenie główne:**

ilość	pręt [mm]	$A_{z1}$ [cm <sup>2</sup> ]		
3	#	12	3,39	zbrojenie dolne w przęśle od podpory do podpory
2	#	12	2,26	zbrojenie górne nad podporami

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

**Zastosowano zbrojenie poprzeczne:**

Zastosowano strzemiona dwucięte #6co8cm na odcinku 32cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte #6co20cm

**5. NADPROŻA I WIEŃCE:**

**5,1 Poz. N-1 25x25cm nadproża nad oknami i drzwiami w części garażowej o rozpiętości do 210cm.**

**220 -rozpiętość**

21,94 <i>kN/m</i>	obciążenie całkowite stałe i zmienne
13,27 <i>kNm</i>	moment zginający przęsłowy
1,61 <i>cm<sup>2</sup></i>	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
24,13 <i>kN</i>	siła poprzeczna
37,31 <i>kN</i>	$V_{Rd1}$ - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
151,31 <i>kN</i>	$V_{Rd2}$ - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

**Zastosowano zbrojenie główne:**

ilość	pręt [mm]	$A_{z1}$ [cm <sup>2</sup> ]		
2	#	12	2,26	zbrojenie dolne w przęśle od podpory do podpory
2	#	12	2,26	zbrojenie górne nad podporami

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

**Zastosowano zbrojenie poprzeczne:**

Zastosowano strzemiona dwucięte # 6co10cm na odcinku 30cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 6co20cm.

Nadproże wykonać jako kontynuację wierca W-1. Zbrojenie wierca w celu uzyskania ciągłości dospawać do istniejących słupów stalowych.

**5,2 Poz. N-2 25x25cm nadproża nad drzwiami i oknami na parterze o długości do 150cm.**

**160 -rozpiętość**

37,31 <i>kN/m</i>	obciążenie całkowite stałe i zmienne
11,94 <i>kNm</i>	moment zginający przęsłowy
1,44 <i>cm<sup>2</sup></i>	wymagana powierzchnia zbrojenia As1w przęśle
29,85 <i>kN</i>	siła poprzeczna
39,48 <i>kN</i>	$V_{Rd1}$ - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
151,31 <i>kN</i>	$V_{Rd2}$ - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

**Zastosowano zbrojenie główne:**

ilość	pręt [mm]	$A_{z1}$ [cm <sup>2</sup> ]		
3	#	12	3,39	zbrojenie dolne w przęśle od podpory do podpory
2	#	12	2,26	zbrojenie górne nad podporami

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

**Zastosowano zbrojenie poprzeczne:**

Zastosowano strzemiona dwucięte # 6co8cm na odcinku 24cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 6co18cm.

Można zastosować nadproża systemowe Leier STRONG lub POROTHERM dobierając do długości przekrywanego otworu i wykonując zgodnie w zaleceniach producenta.

**5,2 Poz. W-1 Wieniec o wymiarach 25x30cm i 20x30cm na ścianach murowanych wew. i zew.**

Zastosowano zbrojenie 2#12 dołem i 2#12 górą, strzemiona  $\Phi 6$  co 30cm na całej długości elementu.

**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  $\Phi 6$  co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić  $\Phi 6$  co 10cm.**

**Na części garażowej wykonać na wysokości ściany wieńce w dwóch poziomach. Dodatkowo zbrojenie wieńców w celu uzyskania ciągliwości wieńca dospawać do istniejących słupów stalowych.**

**5,3 Poz. W-2 Wieniec o wymiarach 30x25cm i 25x25cm na ścianach fundamentowych**

Zastosowano zbrojenie 2#12 dołem i 2#12górą, strzemiona  $\Phi 6$  co 30cm na całej długości elementu.

**Uwaga! Z wieńca w miejscu wylewania trzpieni żelbetowych wypuścić startery**

**6. SŁUPY:**

**6,1 Poz. S-1 30x30cm słup środkowy pod oparcie belki B-1.**

381,0 kN	siła ściskająca
38,1 kN*m	moment zginający

Zastosowano zbrojenie **2x3#16** rozłożonych na boku prostopadłym do belki (razem 6#16), strzemiona dwucięte  $\Phi 6$  co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić  $\Phi 6$  co 10cm.

**6,2 Poz. S-2 30x30cm, słupy skrajne w ścianach.**

Zastosowano zbrojenie po **2x3#12** rozłożonych na boku prostopadłym do belki (razem 6#12), strzemiona czterocięte  $\Phi 6$  co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić  $\Phi 6$  co 10cm.

**Poz. S-2a** słup o zmiennej geometrii (zgodnie z architekturą) zbrojenie jak dla pozycji S-2

**6,3 Poz. Tr-1 30x50cm trzpienie żelbetowe pod oparcie ram stalowych.**

123,8 kN	siła ściskająca
37,1 kN*m	moment zginający

Zastosowano zbrojenie po **2x4#12** rozłożonych na krótszym boku słupa plus **2x2#12** na dłuższym boku słupa (razem 12#12), strzemiona dwucięte  $\Phi 6$  co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić  $\Phi 6$  co 10cm.

**6,4 Poz. S-3 20x30cm trzpienie żelbetowe przy słupach stalowych.**

Zastosowano zbrojenie po **2x2#16** rozłożonych na krótszym boku słupa (razem 4#16), strzemiona  $\Phi 6$  co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić  $\Phi 6$  co 10cm.

**Trzpienie wykonać po obu stronach słupów stalowych. Całą przestrzeń zalać betonem spowoduje to usztywnienie (zmonolityzowanie) konstrukcji oraz zabezpieczenie stali przed korozją .**

**7. ŚCIANY FUNDAMENTOWE:**

**7,1 Poz. Scb-1 ściana żelbetowa grubości 30 i 25cm.**

Ściany fundamentowe wykonać jako monolityczne wylwane lub z pustaków szalunkowych gr. 30cm lub 25cm wykonanych z betonu wibroprasowanego. Przyjęto zbrojenie pionowe #8 co 20cm, zbrojenie poziome #8 co 25cm z obu strony ściany, dodatkowo w narożach zastosować pręty w kształcie litery L #8 co 25cm. Zbrojenia pionowe zakotwić w fundamencie i wieńcu, zbrojenie poziome poprowadzić po wewnętrznej stronie zbrojenia słupów. Całość wypełnić betonem C20/25 (B-25).

**8. FUNDAMENTY:**

**8,1 Poz. Ł1 50x40cm ława pod ścianami wewnętrznymi.**

	<b>50 -szerokość</b>	<b>40 -wysokość [cm]</b>
84,04 kN/m	obciążenie całkowite fundamentu	
0,17 MPa	naprężenia pod ławą	

Zastosowano zbrojenie 2#12 dołem i 2#12 górą, strzemiona  $\Phi 6$  co 30cm na całej długości elementu.

**8,2 Poz. Ł2 40x40cm ławy fundamentowe pod ścianami konstrukcyjnymi zew.**

**40 -szerokość 40 -wysokość [cm]**

66,24 *kN/m* obciążenie całkowite fundamentu  
0,17 *MPa* naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 3#12 dołem i 2#12 górą, strzemiona  $\Phi 6$  co 30cm na całej długości elementu.

**8,3 Poz. Ł3 80x40cm ława fundamentowa zew pod ścianami klatki schodowej.**

**80 -szerokość 40 -wysokość [cm]**

129,21 *kN/m* obciążenie całkowite fundamentu  
0,16 *MPa* naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 4#12 dołem i 3#12 górą, strzemiona  $\Phi 6$  co 30cm na całej długości elementu.

**8,4 Poz. Ł4 90x40 ława fundamentowa wew. klatki schodowej**

**90 -szerokość 40 -wysokość [cm]**

154,40 *kN/m* obciążenie całkowite fundamentu  
0,17 *MPa* naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 4#12 dołem i 4#12 górą, strzemiona  $\Phi 6$  co 30cm na całej długości elementu.

**8,5 Poz. St-1 - stopa fundamentowa pod słupy środkowe S-1.**

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

471,4 *kN* obciążenie całkowite fundamentu  
38,1 *kN/m* moment zginający działający na fundament  
0,08 *m* mimosród obliczeniowy  
0,16 *MPa* średnie naprężenia pod stopą  
0,21 *MPa* maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie #16 co 15cm w obu kierunkach.

Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia słupów.

**8,6 Poz. St-2 - stopa fundamentowa pod słupy skrajne S-2.**

**140 x 120 40 - wymiary: długość x szerokość x wysokość [cm]**

275,0 *kN* obciążenie całkowite fundamentu  
22,2 *kN/m* moment zginający działający na fundament  
0,08 *m* mimosród obliczeniowy  
0,16 *MPa* średnie naprężenia pod stopą  
0,22 *MPa* maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie w formie siatki #16 co 15cm w obu kierunkach.

Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia słupów.

**8,7 Poz. St-3 - stopa fundamentowa pod trzpienie Tr-1.**

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

167,7 *kN* obciążenie całkowite fundamentu  
37,1 *kN/m* moment zginający działający na fundament  
0,22 *m* mimosród obliczeniowy  
0,12 *MPa* średnie naprężenia pod stopą  
0,23 *MPa* maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie w formie siatki #12 co 15cm w obu kierunkach.

Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia słupów.

**9. ANALIZA NOŚNOŚCI ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI STALOWEJ NA CZĘŚCI GARAŻOWEJ:**

**9,1 Istniejąca płatek z kształtowników zimnogiętych Z200 (Z200x68x3)**

0,30	<i>kN/m<sup>2</sup></i>	- obciążenie stałe charakterystyczne na m2 rzutu połaci dachowej
1,25	<i>kN/m<sup>2</sup></i>	- obciążenie charakterystyczne śniegiem na m2 rzutu połaci dachowej
2,33	<i>kN/m<sup>2</sup></i>	- średnie obciążenie charakterystyczne na m2 rzutu połaci dachowej od worka śnieżnego
2,83	<i>kN/m<sup>2</sup></i>	- dopuszczalne obciążenie obliczeniowe dla płatwi 3 przęsłowej w rozstawie 2m, rozstaw podpór 6m
2,50	<i>kN/m<sup>2</sup></i>	- obciążenie obliczeniowe na m2 pow. dachu śnieg normalny
4,90	<i>kN/m<sup>2</sup></i>	- obciążenie obliczeniowe na m2 pow. dachu śnieg normalny
5,65	<i>kN/m<sup>2</sup></i>	- dopuszczalne obciążenie obliczeniowe dla płatwi 3 przęsłowej w rozstawie 1m, rozstaw podpór 6m

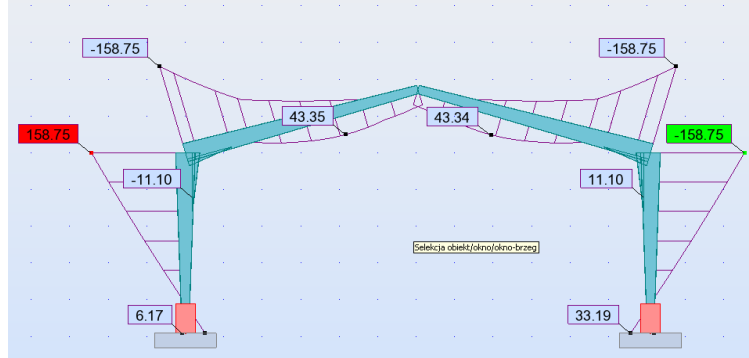
Jak wynika z powyższej analizy w miejscu występowania worka śnieżnego płatwie należy zagęścić do rozstawu co 1m z wykozystaniem płatwi pozostałych z przeszły hali przewidzianych do demontarzu. Przed ponownym wykorzystaniem płatwi należy je wyczyścić i zabezpieczyć przed korozją. Dodatkowo zaleca się stężenie płatwi w kierunku poziomym w 1/2 rozpiętości za pomocą usztywnień Sd-1 z RK 40x3

9,2 Istniejąca rama stalowa z blachownicy zbieżnej. Na dole szerokość u podstawy 22cm w narożu 50cm z blachy o grubości 6mm uwzględnienie korozji elementów.

Przed wzmocnieniem

Analiza ramy przed wzmocnieniem została przedstawiona w ekspertyzie opracowanej przez Pana Stanisława Szewczyka z 2013r. Autor w obliczeniach uzyskał podobne wyniki z których wynika iż rama będzie miała przekroczoną nośność o około 20% i należy ją wzmocnić. Zaprojektowano wzmocnienie węzłów ramy przez ich rozbudowanie i dołożenie śrub w połączeniach.

Po wzmocnieniu



### OBLICZENIA DLA RYGLA PO WZMOCNIENIU

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /58/ 1\*1.10 + 5\*1.35 + 7\*1.50 + 8\*1.10 + 9\*1.50

#### MATERIAL: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$   $E = 205000.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: ISYM\_Z\_1

h=45.8 cm  $A_y=28.800 \text{ cm}^2$   $A_z=26.790 \text{ cm}^2$   $A_x=55.590 \text{ cm}^2$   
b=24.0 cm  $I_y=19193.588 \text{ cm}^4$   $I_z=1383.204 \text{ cm}^4$   $I_x=7.483 \text{ cm}^4$   
tw=0.6 cm  $W_{ely}=837.243 \text{ cm}^3$   $W_{elz}=115.267 \text{ cm}^3$   
tf=0.6 cm

#### SILY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 50.92 kN  $M_y = -91.55 \text{ kN}^*\text{m}$   
Nre = 606.68 kN  $M_{ry} = 138.81 \text{ kN}^*\text{m}$   
 $M_{ry\_v} = 138.81 \text{ kN}^*\text{m}$   $V_z = -49.64 \text{ kN}$   
KLASA PRZEKROJU = 4  $By^*M_{ymax} = -91.55 \text{ kN}^*\text{m}$   $V_{rz} = 314.24 \text{ kN}$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00  $La\_L = 0.46$   $N_w = 9231.56 \text{ kN}$   $f_i L = 0.99$   
 $L_d = 2.07 \text{ m}$   $N_z = 7554.37 \text{ kN}$   $M_{er} = 1042.94 \text{ kN}^*\text{m}$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:  $L_y = 12.00 \text{ m}$   $\Lambda_{by} = 0.60$   $L_z = 2.07 \text{ m}$   $\Lambda_{bz} = 0.33$   
 $L_{wy} = 12.00 \text{ m}$   $N_{er\_y} = 2281.47 \text{ kN}$   $L_{wz} = 2.07 \text{ m}$   $N_{er\_z} = 7554.37 \text{ kN}$   
 $\Lambda_{by} = 71.45$   $f_i y = 0.89$   $\Lambda_{bz} = 39.27$   $f_i z = 0.94$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_d * N_{re}) + B_y * M_{ymax} / (f_i L * M_{ry}) = 0.09 + 0.67 = 0.76 < 1.00$  - Delta y = 0.98 (58)  
 $V_z / V_{rz} = 0.16 < 1.00$  (53)

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia  $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 250.00 = 2.5 \text{ cm}$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /1/ 1\*1.00 + 8\*1.00

$u_z = 0.4 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 250.00 = 2.5 \text{ cm}$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN /8/ 1\*1.00 + 7\*1.00 + 8\*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

### OBLICZENIA DLA SŁUPA PO WZMOCNIENIU

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /52/ 1\*1.10 + 3\*1.35 + 7\*1.50 + 8\*1.10 + 9\*1.50

#### MATERIAL: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$   $E = 205000.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: ISYM\_Z\_1

h=40.3 cm  $A_y=28.800 \text{ cm}^2$   $A_z=23.454 \text{ cm}^2$   $A_x=52.254 \text{ cm}^2$   
b=24.0 cm  $I_y=14329.478 \text{ cm}^4$   $I_z=1383.104 \text{ cm}^4$   $I_x=9.310 \text{ cm}^4$   
tw=0.6 cm  $W_{ely}=711.318 \text{ cm}^3$   $W_{elz}=115.259 \text{ cm}^3$   
tf=0.6 cm

#### SILY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 80.41 kN  $M_y = -99.65 \text{ kN}^*\text{m}$   
Nre = 705.48 kN  $M_{ry} = 117.94 \text{ kN}^*\text{m}$   
 $M_{ry\_v} = 117.94 \text{ kN}^*\text{m}$   $V_z = 38.04 \text{ kN}$   
KLASA PRZEKROJU = 4  $By^*M_{ymax} = -99.65 \text{ kN}^*\text{m}$   $V_{rz} = 292.47 \text{ kN}$





**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 0.00      La<sub>L</sub> = 0.14      N<sub>w</sub> = 43207.17 kN      fi L = 1.00  
Ld = 1.03 m      N<sub>z</sub> = 35180.27 kN      M<sub>cr</sub> = 12985.00 kN\*m

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

	względem osi Y:	Lambda <sub>y</sub> = 0.22		względem osi Z:	Lambda <sub>z</sub> = 0.18
L <sub>y</sub> = 4.11 m			L <sub>z</sub> = 1.03 m		
L <sub>wy</sub> = 4.11 m	N <sub>cr y</sub> = 23807.14 kN		L <sub>wz</sub> = 1.03 m	N <sub>cr z</sub> = 35180.27 kN	
Lambda <sub>y</sub> = 23.43	fi <sub>y</sub> = 1.00		Lambda <sub>z</sub> = 19.27	fi <sub>z</sub> = 0.99	

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(fi*Nre) = 0.12 < 1.00$  (39);  $N/(fi_y*Nre) + By*M_{y,max}/(fi_L*M_{ry}) = 0.11 + 0.84 = 0.96 < 1.00$  - Delta y = 0.99 (58)  
 $V_z/V_{rz} = 0.13 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

**Ugięcia** Nie analizowano

**Przemieszczenia**  
v<sub>x</sub> = 0.8 cm < v<sub>x</sub> max = L/150.00 = 2.7 cm      Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** 13 SGU /3/ 1\*1.00 + 3\*1.00 + 8\*1.00  
v<sub>y</sub> = 0.0 cm < v<sub>y</sub> max = L/150.00 = 2.7 cm      Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** 13 SGU /1/ 1\*1.00 + 8\*1.00

*Profil poprawny !!!*

Istniejącą ramę stalową należy zdemontować część słupa w połączeniu ze stopą fundamentową ze względu na dużą korozję wymienić na nową lub wzmocnić przez naspawanie blach stalowych dodatkowo w połączeniu słupa ze stopą należy zastosować 2x3M20 klasy 8.8. Węzeł narożny ramy należy wzmocnić za pomocą dospawania blach stalowych średnik i półka gr 10mm wysokość w narożu części dospawanej od istniejącej 20cm długość po ryglu i słupie 160cm dodatkowo należy dołożyć w części wzmocnionej 2x2M20 tak aby w połączeniu było razem 8M20. Węzeł kalenicowy należy wzmocnić przez wspawanie blachy średnika i półek na wysokości 12cm i dołożenie 2x2M20. Wszystkie śruby w połączeniach wymienić na nowe. Dodatkowo należy wykonać usztywnienie kalenicowe Us-1 ram z RK 100x3 oraz usztywnienia prętowe w płaszczyźnie pości dachu Sd-2 z pręta fi 20

**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
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 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 alternatywne 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. 8cm 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

8. 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.

projektował:  
mgr inż. Mariusz Salamon

sprawdził:  
mgr inż. Piotr Żuchowski