

SPIS TREŚCI

1. OPIS OGÓLNY	str
2. OPIS SZCZEGÓŁOWY	str
3. WARUNKI GRUNTOWE I FUNDAMENTOWANIE.....	str
4. WARUNKI WYKONANIA.....	str
5. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI GRUBOŚCI POKRYWY ŚNIEŻNEJ.....	str
6. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.....	str
7. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI STALOWEJ	str
8. LISTY MATERIAŁOWE	str
9. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE	str

Rys. 01	Widok aksonometryczny:	1:100
Rys. 02	Rzut fundamentów, plan zakotwienia słupów:	1:75
Rys. 03	Rzut konstrukcji dachu:	1:75
Rys. 04	Rzut stropu:	1:75
Rys. 05	Widok podłużny w osi A:	1:75
Rys. 06	Widok podłużny w osi B:	1:75
Rys. 07	Widok podłużny w osi C:	1:75
Rys. 08	Widok ramy w osi 1:	1:50
Rys. 09	Widok ramy w osi 3:	1:50
Rys. 10	Widok ramy w osi 4:	1:50
Rys. 11	Widok ramy w osi 6:	1:50
Rys. 12	Szczegóły połączeń:	1:10
Rys. 13	Stopa fundamentowa F1:	1:20
Rys. 14	Stopa fundamentowa F2:	1:20

1. OPIS OGÓLNY

Podstawa opracowania.

Niniejszy Projekt konstrukcji stalowej, budynku usługowego - stacji kontroli pojazdów został opracowany w oparciu o zlecenie zamawiającego: ABSolwent - Teresa Gęborska zam. 01-633 Warszawa, ul. Gdańska 3/15.

Zakres projektu obejmuje obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji stalowej, stopy fundamentowe, rysunki konstrukcyjne, opis do projektu konstrukcji, listy materiałowe.

Ogólna charakterystyka obiektu.

Projekt konstrukcji stalowej ma w rzucie kształt prostokąta o wymiarach osiowych konstrukcyjnych: 11 600mm (szerokość) x 24 640mm (długość). Konstrukcję zaprojektowano jako układ ramowy, słupowo – ryglowy ze słupem podporowym w kalenicy o węzłach sztywnych, zamocowany przegubowo i sztywno w fundamentach, rozstawiony wzdłuż budynku w rozstawie co 4820 i 5000mm. Sztywność przestrzenną całego układu zapewniają płatwie dachowe typu Z „Pruszyński”, stężenia podłużne - sztywne RHS100x4 oraz stężenia prętowe w połąci dachowej i ścianach podłużnych napinane śrubami rzymskimi. Wysokość konstrukcyjna obiektu wynosi: 5589mm zaś pochylenie połąci dachowej dwuspadowe o kącie $\alpha=6^\circ$ (10,5%), ponadto w części hali pomiędzy osiami AB - 123 zaprojektowano antresolę o konstrukcji stalowej, obciążenie użytkowe antresoli wynosi **200kg/m²**. Głównymi elementami nośnymi są rygle stalowe zaprojektowane z profili gorącowalcowanych IPE 200 stal S235JR, słupy stalowe zewnętrzne IPE 200 stal 235JR, słupy podporowe w kalenicy HEB 160 stal S235JR.

Stal na obiekt: S235JR i S355GD

Konstrukcja stalowa jest klasyfikowana jako klasa 2 wg PN-B-06200:2002.

Normy i normatywy:

- 1) PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- 2) PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- 3) PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- 4) PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem,
- 5) PN-77/B-0201/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem,
- 6) PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- 7) PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie,
- 8) Tablice do projektowania konstrukcji metalowych, Praca zbiorowa, Arkady 2008.

2. OPIS SZCZEGÓŁOWY

Fundamenty

Stopy fundamentowe F1 i F2 zaprojektowano z betonu klasy B-20 zazbrojone prętami $\varnothing 12$ stal A-III (34GS) oraz strzemionami $\varnothing 6$ stal A-0 (St0S).

Podwalina fundamentowa

Podwalinę fundamentową PF1 zaprojektowano jako monolityczną żelbetową grubość 25cm wysokość 80cm za zbrojoną prętami $\varnothing 12$, strzemiona $\varnothing 6$ stal A-0 (St0S), beton min. B-15, połączoną trwale z rdzeniami stóp fundamentowych prętami $\varnothing 12$.

Słupy stalowe zewnętrzne w osiach konstrukcyjnych A i C

Słupy w ramach (oś 1 do 6) zaprojektowano z profili gorącowałcowanych IPE 200 stal S235JR, zamocowane przegubowo w rdzeniach stóp fundamentowych za pomocą uprzednio zakotwionych kotew stalowych 2 x RD20 stal S235JR.

Słupy stalowe wewnętrzne w osi konstrukcyjnej B

Słupy w ramach (oś 1 do 6) zaprojektowano z profili gorącowałcowanych HEB 160 stal S235JR, zamocowane sztywno w rdzeniach stóp fundamentowych za pomocą uprzednio zakotwionych kotew stalowych 6 x RD20 stal S235JR.

Rygle stalowe

Rygle dachowe w ramach (oś 1 do 6) zaprojektowano z profili gorącowałcowanych IPE 200 stal S235JR. Połączenia w narożach ram zaprojektowano jako sztywne - doczołowe kat. D skręcane za pomocą śrub M16x70, kl. 8,8.

Płatwie dachowe

Płatwie dachowe dobrano na podstawie katalogu firmy „Pruszyński” jako belki trzyprzęsłowe uciążłone o rozpiętości 5000mm i rozstawie max. 2000mm typu Z200x68/60x3,0 (pole zewnętrzne) i Z200x68/60x2,5 (pola wewnętrzne), stal S350GD. Mocowanie płatwi do rygli za pomocą kontowników L200x100x10 stal S235JR skrecających na śruby M12, kl. 8,8.

Dla zapewnienia poprawnej pracy płatwi dachowej, należy zakładać je zgodnie z rys. nr 09 (górną półką skierowaną do kalenicy).

Niedopuszczalne jest pozostawienie płatwi niezamocowanej do pokrycia dachu.

Stężenia

Dach stężono w płaszczyźnie połączeń krzyżowymi stężeniami w postaci prętów okrągłych RD16 (stężenia napinane śrubą rzymską), stężenia pomiędzy słupami nośnymi pręty okrągłe RD20 (stężenia napinane śrubami rzymskimi). Stężenia podłużne - sztywne zostały zaprojektowane z profili zamkniętych RHS100x4 stal S235JR w polach osi konstrukcyjnych od 1 do 6.

Obudowa konstrukcji stalowej

Dach konstrukcji:

Płyta warstwowa PUR 100, mocowana wg wytycznych producenta do płatwi dachowych zetowych za pomocą samowiertnych wkrętów montażowych.

Ściany podłużne i szczytowe:

Płyta warstwowa PUR 100, mocowana wg wytycznych producenta do poziomych płatwi zetowych za pomocą samowiertnych wkrętów montażowych.

Uwaga: Istnieje możliwość zmiany materiałów obudowy na inne pod warunkiem zachowania takich samych lub większych parametrów wytrzymałościowych.

3. WARUNKI GRUNTOWE I FUNDAMENTOWANIE

Przyjęto fundamentowanie bezpośrednie na gruncie nośnym (piasek drobny ID= 0,40) stopy fundamentowe prostokątne i kwadratowe pod słupy stalowe konstrukcji. W czasie robót ziemnych zaleca się nadzór geotechniczny. W przypadku zalegania poniżej rzędnej posadowienia, gruntów słabonośnych należy wykonać wymianę gruntu na chudy beton min. B-10. Posadowienie stóp przyjęto na poziomie – 1,20m.p.p.t na 10cm warstwie chudego betonu B-10.

Oprócz stóp dodatkowo należy wykonać podwalinę fundamentową monolityczną żelbetową na poziomie – 0,80m.p.p.t na 40cm warstwie zagęszczonej mieszanki piasku o frakcji 0-2 + 2-16mm powiązaną z rdzeniami stóp fundamentowych za pomocą prętów żebrowanych Ø12 stal A-III. Wyniki obliczeń oraz przekroje stóp fundamentowych z charakterystyka materiałową załączono w dalszej części projektu (rys. nr 13 i 14).

Zbrojenie stóp fundamentowych:

- pręty żebrowane Ø12 stal A-III
- pręty gładkie Ø6 stal A-0

Zbrojenie podwaliny fundamentowej:

- pręty żebrowane Ø12 stal A-III
- pręty gładkie Ø6 stal A-0

4. WARUNKI WYKONANIA

Standardy wykonania

Konstrukcja klasy 2 wg PN-B-06200:2002.

Materiały

- Materiał na konstrukcję stalową: (stal S235JR i S350GD) zgodnie z EN 10025:2004 Cert. 3,1;

Połączenia śrubowe

Połączenia zwykle niesprężone wg normy PN-B-06200:2002 z użyciem śrub klasy 8.8 lub 5.8. Śruby skręcać do odczuwalnego oporu przy użyciu standardowych lub pneumatycznych kluczy. Do połączeń śrubowych należy stosować śruby wg. PN-EN ISO 4014 i nakrętki wg PN-EN ISO 4032 oraz podkładki zgodnie z PN-EN ISO 7089. Długość śruby powinna być taka, aby gwint śruby pracujący na docisk i ścinanie nie wchodził głębiej w otwór łączonej części np.; na dwa zwoje. Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub poprzez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych elementów. Połączenia śrubowe należy sprawdzić i ewentualnie dokręcać po upływie roku eksploatacji obiektu.

Połączenia spawane

Spoiny wykonane wg PN-EN 5817 poziom „C”

Zakres badań nieniszczących spoin (NDT) :

Badania wizualne VT – 100%

Badania dodatkowe (MT, UT) w zakresie zgodnym z pkt. 12.4.2.2 normy PN-EN 1090 lub pkt. 9,4,2b PN-B-06200:2002 tj. 5% ogólnej liczby styków doczołowych, 1% łącznej długości spoin pachwinowych,

Normy wykonania i nadzoru dla spawania: PN-EN ISO 729-2.

Tolerancje wykonania

Wg normy PN-EN 1090 lub PN-B-06200:2002 pkt. 4.7

Zabezpieczenia antykorozyjne

Konstrukcja stalowa przeznaczona pod zabezpieczenie poprzez malowanie wg wybranego systemu malarskiego lub cynkowanie ogniowe. Oczyszczenie stali co najmniej Sa 2 1/2 wg PN EN ISO 8501, całkowicie wolna od rdzy, zgorzeliny, gruntu, czasowej ochrony i wszelkich zanieczyszczeń.

Śruby fundamentowe nie są zabezpieczane przed korozją w strefie zabetonowanej.

Ogólne warunki montażu

Osie modułowe powinny być przeniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku budowy. Nie wolno przystępować do montażu konstrukcji hali bez wcześniejszego obsypania i zagęszczenia gruntu wokół podstawy fundamentów. Przed montażem konstrukcji stalowej dokonać odbioru żelbetowych trzonów fundamentowych pod słupy szkieletu stalowego przez uprawnionego geodetę. Montaż elementów stalowych prowadzić w oparciu o projekt techniczny montażu opracowany przez bezpośredniego wykonawcę robót montażowych.

UWAGA: Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem konstrukcji i zachowaniem zasad BHP. Dla konstrukcji częściowo zmontowanej należy zastosować środki zapewniające stateczność (steżenia tymczasowe) w każdej fazie montażu.

Uwagi końcowe

- Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane, zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi i BHP, oraz z zasadami sztuki budowlanej,
- Wynikłe ewentualnie wątpliwości, nieprzewidziane sytuacje itp. należy zgłosić projektantowi sprawującemu nadzór autorski,
- Wszelkie ewentualnie odstępstwa od założeń projektu, wymagają zgody projektanta.

5. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI GRUBOŚCI POKRYWY ŚNIEŻNEJ

Właściciele, zarządcy i administratorzy budynków są zobowiązani przez prawo budowlane do usuwania z dachów śniegu i lodu. Administratorzy budynków o powierzchni przekraczającej 2 tys. m kw. oraz innych obiektów budowlanych o powierzchni dachu przekraczającej 1 tys. m kw. mają obowiązek przeprowadzenia dwa razy w ciągu roku kontrolę stanu technicznego swoich obiektów.

Dla projektowanego budynku obciążenie śniegiem na połac dachową nie powinno przekraczać 1,92 kN/m² czyli (192kg/m²).

Zalecenia grubości warstw dla danego obiektu:

Ciężar objętościowy sybkiego śniegu - 2,45kN/m³

Ciężar objętościowy lodu - 9,0 kN/m³

Lokalizacja obiektu	– IV strefa śniegowa	Q = 1,6 kN/m²
	– I strefa wiatrowa	Q = 0,30kN/m²

Dopuszczalna grubość sybkiego śniegu - 78 cm,

Dopuszczalna grubość zlodowaciałego śniegu (lodu) - 21cm.

Gdy wartości te zostaną przekroczone należy podjąć akcję odśnieżania i bez zwłoki usunąć nadmiar zalegającego śniegu lub lodu na połaci dachowej.

6. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

1) Ciężar własny całej konstrukcji stalowej generuje program Robot Structural Analysis Professional 2011.

2) Stale.

Połąc dachowa hali:

- Płyta Warstwowa PUR 100 = 0,14 kN/m²
- Płatwie dachowe Z = 0,07 kN/m²

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_k = 0,21 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_g = 0,21 \text{ kN/m}^2 \times 1,10 = 0,231 \text{ kN/m}^2$$

3) Technologiczne – zmienne.

Połąc dachowa hali:

Urządzenia technologiczne, przewody przesyłowe mediów, oświetlenie itp.

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_g = 0,10 \text{ kN/m}^2 \times 1,30 = 0,130 \text{ kN/m}^2$$

Antresola:

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_g = 2,0 \text{ kN/m}^2 \times 1,30 = 2,60 \text{ kN/m}^2$$

4) Obciążenie śniegiem: IV strefa śniegowa wg PN-80/B-02010/Az1.

Połąc dachowa:

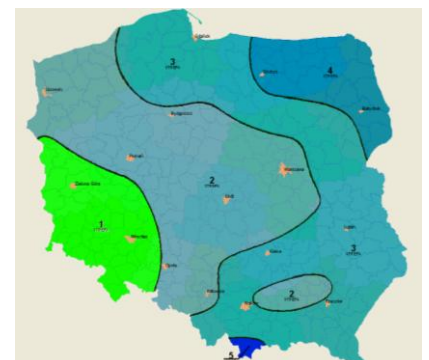
$$Q = 1,6 \text{ kN/m}^2; C_1 = [0,80]; \alpha = 6,0^\circ$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2 \times 0,80 = 1,28 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_g = 1,28 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = 1,92 \text{ kN/m}^2$$



5) Obciążenie wiatrem: I strefa wiatrowa wg PN-77/B-02011/Az1.

$$Q = 0,30\text{kN/m}^2 ; C=1,00 ; \beta=1,80, \text{ Teren A}; \alpha=6,0^\circ$$



5.1) Wiatr z lewej wariant I

Połąc dachowa: $C_1 = [-0,90]$ $C_2 = [-0,50]$

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_{k1} = 0,30\text{kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (-0,90) = -0,486\text{kN/m}^2$$

$$Q_{k2} = 0,30\text{kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (-0,50) = -0,270\text{kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_{g1} = -0,486\text{kN/m}^2 \times 1,50 = -0,729\text{kN/m}^2$$

$$Q_{g2} = -0,270\text{kN/m}^2 \times 1,50 = -0,405\text{kN/m}^2$$

Ściany podłużne i szczytowe: $C_{\text{naw}} = [0,70]$ $C_{\text{zaw}} = [-0,40]$

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_{k \text{ naw}} = 0,30\text{kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (0,70) = 0,378\text{kN/m}^2$$

$$Q_{k \text{ zaw.}} = 0,30\text{kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (-0,40) = -0,216\text{kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_{g \text{ naw}} = 0,378\text{kN/m}^2 \times 1,50 = 0,567\text{kN/m}^2$$

$$Q_{g \text{ zaw.}} = -0,216\text{kN/m}^2 \times 1,50 = -0,324\text{kN/m}^2$$

5.2) Wiatr z prawej wariant II

Połąc dachowa: $C_1 = [0,90]$ $C_2 = [-0,50]$

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_{k1} = 0,30\text{kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (0,90) = 0,486\text{kN/m}^2$$

$$Q_{k2} = 0,30\text{kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (-0,50) = -0,270\text{kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_{g1} = 0,486\text{kN/m}^2 \times 1,50 = 0,729\text{kN/m}^2$$

$$Q_{g2} = -0,270\text{kN/m}^2 \times 1,50 = -0,405\text{kN/m}^2$$

Ściany podłużne i szczytowe: $C_{\text{naw}} = [0,70]$ $C_{\text{zaw}} = [-0,40]$

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_{k \text{ naw}} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (0,70) = 0,378 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{k \text{ zaw.}} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (-0,40) = -0,216 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_{g \text{ naw}} = 0,378 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = 0,567 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{g \text{ zaw.}} = -0,216 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = -0,324 \text{ kN/m}^2$$

Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji wykonano za pomocą programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2011

7. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI STALOWEJ

8. LISTY MATERIAŁOWE

9. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE