

SPIS ZAWARTOŚCI

PROJEKT TECHNICZNO – WYKONAWCZY WIATY STALOWEJ DOT. PROJEKTU ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ W POĆKUNACH

- Opis techniczny str. 3-8
- Instrukcja odśnieżania dachu str. 8
- Obliczenia statyczne str. 9-16
- Zestawienie stali str. 17-21

Rysunki:

- | | | |
|---|---|------|
| 1 | RZUT PRZYZIEMIA I FUNDAMENTÓW | K-1 |
| 2 | SCHEMAT KONSTRUKCYJNY WIATY | K-2 |
| 3 | ZBROJENIE FUNDAMENTÓW | K-3 |
| 4 | WIDOK 3D ORAZ SZCZEGÓŁY | KS-1 |
| 5 | ELEMENTY WARSZTATOWE B 1, Rs 1 do Rs 4, K 1, K 2 | KS-2 |
| 6 | ELEMENTY WARSZTATOWE S 1 do S 5 | KS-3 |
| 7 | ELEMENTY WARSZTATOWE S 6 do S 9, ST 1 do ST 3, pł 1, pł 2 | KS-4 |
| 8 | BLACHY bl 1 do bl 25 | KS-5 |
| 9 | BLACHY bl 26 do bl 27, PROFILE | KS-6 |

OPIS TECHNICZNY

PROJEKT TECHNICZNO – WYKONAWCZY WIATY STALOWEJ DOT. PROJEKTU ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ W POCKUNACH

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Projekt techniczny architektoniczny
- 1.3. Uzgodnienia branżowe
- 1.4. Program ogólny i wytyczne szczegółowe opracowane przez Inwestora

2. KONCEPCJA BUDYNKU

Planowana inwestycja to wiatła o konstrukcji stalowej. Wiatłę zaprojektowano jako jednokondygnacyjną, w konstrukcji stalowej ramowej. Przykrycie stanowi blacha trapezowa. Przykrycie oparte na płatwiach stalowych. Wymiary osiowe wiatły 5,70m x 13,50m.

Obliczenia wykonano zgodnie z polskimi normami:

- | | |
|----------------|---|
| PN-EN 1990 | - Podstawy projektowania konstrukcji |
| PN-EN 1991-1-1 | - Oddziaływania na konstrukcję, część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach |
| PN-EN 1991-1-3 | - Oddziaływania na konstrukcję, część 1-3: Oddziaływania ogólne - obciążenie śniegiem |
| PN-EN 1991-1-4 | - Oddziaływania na konstrukcję, część 1-4: Oddziaływania ogólne - oddziaływania wiatru |
| PN-EN 1992-1-1 | - Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków |
| PN-EN 1993-1-1 | - Projektowanie konstrukcji stalowych, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków |
| PN-EN 1997-1 | - Projektowanie geotechniczne, część 1: Zasady ogólne |
| PN-81/B-03020 | - Fundamentowanie |

Do obliczeń statycznych – wytrzymałościowych konstrukcji budynku wykorzystano program Autodesk Robot Structural Analysis 2021 oraz pakiet SPECBUD.

3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Zgodnie z badaniami podłoża gruntowego opracowanego przez firmę geologiczną UNI GEO PIOTR RANT występują następujące wydzielone grupy gruntów budujące warstwy geotechniczne:

a/ grunty organiczne reprezentowane przez warstwę gleby z domieszką piasku. Warstwę gleby należy usunąć z podłoża obiektu i wykorzystać do rekultywacji po zakończeniu prac budowlanych.

b/ grunty niespoiste (gruboziarniste), reprezentowane przez piaski drobne (Pd) i średnie (Ps) miejscami zaglinione o $I_D=0,50$ do $I_D=0,62$

c/ grunty małospoiste i spoiste (drobnoziarniste) reprezentowane przez piasek gliniasty (Pg) i glinę piaszczystą o $I_L=0,12$ do $I_L=0,18$.

W podłożu projektowanego obiektu do głębokości 6m poniżej istniejącego terenu nie stwierdzono obecność wód gruntowych.

Przyjmuje się następujące dane odnośnie posadowienia budynków:

- Warunki gruntowe określono jako proste.
- W trakcie prowadzenia robót nie dopuszczać do naruszenia naturalnej struktury gruntu w poziomie posadowienia i zasypywania przekopanych miejsc gruntem rozluźnionym.
- Po wykonaniu wykopów fundamentowych należy dokonać ich komisyjnego odbioru w celu sprawdzenia zgodności stanu i rodzaju gruntów z założeniami.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25kwietnia2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839). Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji stwierdza się I kategorię geotechniczną.

UWAGA: Fundamenty należy obsypać piaskiem średnim/żwirem rzeczny o $I_s \geq 0,98$.

Uwagi:

- 1.0. Po wykonaniu otworu badawczego kontrolnego lub rozpoczęciu prac fundamentowych w przypadku stwierdzenia warunków gorszych niż założone, o zaistniałym fakcie należy natychmiast powiadomić pracownię projektową oraz dostosować rodzaj posadowienia do faktycznych warunków gruntowo-wodnych.
- 2.0. Prace ziemne należy prowadzić z zachowaniem warunków BHP, a szczególności bezpiecznego pochylenia skarp, składowanie urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.
- 3.0. W przypadku wystąpienia gruntów wysadzinowych w niższych warstwach, w przypadku wystąpienia ujemnych temperaturach, wykop należy zabezpieczyć przed przemarzeniem zarówno przed jak i po wykonaniu fundamentów.
- 4.0. Konsystencja gliny zależna jest od wilgotności, wobec powyższego prace ziemne w obrębie tych gruntów należy prowadzić w sposób nie prowadzący wzrostu wilgotności.
- 5.0. Wykopy pod fundamenty winny być wykonane w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury poniżej posadowienia. Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 15-20cm powyżej poziomu posadowienia, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem ław lub stóp sposobem ręcznym.
- 6.0. Przed posadowieniem budynku należy dodatkowo sprawdzić warunki gruntowo-wodne w wykopie. Powyższą czynność powinien wykonać uprawniony geolog z odpowiednim wpisem do dziennika budowy.
- 7.0. W przypadku posadowienia ław na wysokości terenu istniejącego, bądź poziomie w którym występuje humus (gleba) lub nasyp niebudowlany grunt ten należy usunąć i zastąpić go nasypem budowlanym wykonanym z pospółki nienormowanej zagęszczonej warstwami maksymalnie co 30cm do $I_s > 0,95$
- 8.0. W przypadku posadowienia ław / stóp na warstwie gruntu luźnego (I_D do 0,33) lub w bliskiej jego okolicy (do 0,8m głębokości poniżej) grunt ten należy zagęścić warstwami maksymalnie co 30 cm, bądź alternatywną metodą gwarantującą nie gorsze parametry zagęszczenia do $I_s > 0,95$. Niewykonanie tej czynności może spowodować znaczne osiadanie fundamentu, a nawet wprowadzić konstrukcję w stan awaryjny.
- 9.0. Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać zgodnie z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi podanymi w opracowaniu ITB: "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom 1, część 1, wydany przez Arkady w 1989r.

4. KONSTRUKCJA NOŚNA BUDYNKU

4.1 FUNDAMENTY

4.1.1 FUNDAMENTY BEZPOŚREDNIE

Przewiduje się posadowienie bezpośrednie wiaty na stopach fundamentowych $h=60\text{cm}$. Elementy żelbetowe wylewane z betonu C25/30 (B30), zbrojone stalą B500SP i B500A w sposób ciągły, posadowione na warstwie chudego betonu B-7.5, grubości 10cm.

Uwagi:

- 1/ minimalne otulenie zbrojenia od dołu 5cm
- 2/ zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 50 średnic zbrojenia głównego.
- 3/ prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.
- 4/ w miejscach oznaczonych "UZ" dołączyć przewód uziemiający do prętów zbrojenia podłużnego.
- 5/ roboty żelbetowe prowadzić zgodnie z PN-63/B-06251 oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB – Tom I i IV.

4.2 SŁUPY STALOWE

Projektuje się jako stalowe ze stali S355 zgodnie ze schematami konstrukcyjnymi z kształtowników HEA 160.

4.3 BELKI DACHOWE - GŁÓWNE

W wiacie zaprojektowano główne belki nośne z kształtownika HEA 160 ze stali S355.

4.4 PŁATWIE

Projektuje się jako stalowe ze stali S355 zgodnie ze schematami konstrukcyjnymi z kształtowników RP 100x60x4.

4.5 PRZYKRYCIE DACHU I OBUDOWA

Jako przykrycie dachu wiatę należy zastosować blachę trapezową T50P t=0,5mm S250.

Dopuszcza się zastosowanie obudowy do wysokości 2m np. z płyty warstwowej przenoszącej odpowiednie obciążenia od parcia i ssania wiatru.

4.6 POŁĄCZENIA ŚRUBOWE I SPAWANE

Węzły zaprojektowano z zastosowaniem śrub kl. 5.6 oraz kl. 8.8.

W połączeniach spawanych przyjęto spoiny pachwinowe obustronne równe 0,5 grubości łączonych części i jednostronne 0,7 grubości cieńszej części.

Spoina czołowa - grubość powinna być równa lub większa niż grubość łączonych części. W miejscach niektórych połączeń powierzchnie należy zeszlifować w celu dokładnego styku łączonych elementów (spoiny czołowe typu V, K).

Styki warsztatowe należy przewidzieć w odległości nie mniejszej niż 500mm od węzła. Styki wykonać na pełną nośność spoinami czołowymi o całkowitym przetopie $\text{prost} = 1.0$, wg. Tab.18 PN-90/B-03200.

Należy wykonać badania nieniszczące spoin.

Zakres badań nieniszczących ujęty jest w normie PN-B-06200 tab. 19.

Należy wykonać badania wizualne VT - 100%, poziom akceptacji min. C wg PN EN 5817 dopuszczalne niezgodności ujęte w tab. B3 normy PN-B-06200. Badania ultradźwiękowe UT -20% złączy doczołowych projektowych oraz 100% złączy doczołowych dodatkowych. Dopuszczalna klasa wadliwości wg PN EN 1712 poziom akceptacji3.

Badania magnetyczno-proszkowe MT - 10% spoin pachwinowych. Dopuszczalne kryterium akceptacji min. C wg PN EN 5817 (windykacje liniowe są niedopuszczalne).

5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW STALOWYCH


Przed pomalowaniem należy elementy stalowe oczyścić, przygotowanie powierzchni SA2.5 wg ISO 8501-02 ! Po zmontowaniu konstrukcji należy pomalować elementy stalowe w miejscach ubytków i rys spowodowanych montażem.

Dopuszcza się zastosowanie innych alternatywnych rozwiązań zabezpieczenia antykorozyjnego (np. zastosowania ocynku) i malowania po uzgodnieniu z projektantem konstrukcji.

Konstrukcja stalowa znajduje na zewnątrz, jest więc narażona na bezpośrednie wpływy atmosferyczne i wymaga zabezpieczeń antykorozyjnych. Elementy budynku w klasie „E”. Należy zastosować odpowiednie powłoki malarskie zapewniające daną klasę odporności ogniowej.

- przygotowanie powierzchni wg PN ISO 8501-1:1996
- warstwa podkładowa i warstwa wierzchniego krycia minimum 120 mikrometrów (łącznie) suchej masy np. firmy HEMPEL, TEKNOS, TIKKURILA, (grubość powłoki malarskiej dostosowana do środowiska panującego wewnątrz obiektu dla wybranego systemu malarskiego).
- system zabezpieczenia przeciw ogniowego.

W przypadku zmiany gęstości obciążenia ogniowego budynku (zmiany przeznaczenia budynku) wystąpi konieczność zastosowania innego zestawu malarskiego zapewniającego żądaną odporność ogniową (np. R30, R60, R120).

 <div> PONOWICZ ODZIELEWSKI Pracownia Projektowa </div> <div> Aleja Konstytucji 3 Maja 22 m.81 15-776 Białystok tel. 85 30 70 535 www.oponowicz.pl biuro@oponowicz.pl </div>	<p>Nr projektu: AZ-23-001</p>	<div>OPIS TECHNICZNY</div> <div>STRONA 6</div>
--	-------------------------------	--

6. PRZEPUSTY, OTWORY i WNEKI DLA PRZYSZŁYCH INSTALACJI; KOTWY i ELEMENTY OSADZANE W CZASIE BETONOWANIA

Wszystkie otwory i przepusty w elementach żelbetowych są wykonane w ramach Stanu Surowego, łącznie ze wzmocnieniem zbrojenia. Wszystkie otwory mniejsze od 10x10cm lub $\phi 10\text{cm}$ są wykonywane przez Wykonawcę jako wiercone.

Za wyjątkiem szczególnych przypadków, elementy metalowe kotwione w betonie (taśmy dylatacyjne i przerw roboczych itd.) są dostarczone i osadzone przez Wykonawcę zgodnie z projektem i wytycznymi systemowymi.

7. WYTYCZNE TECHNICZNE

7.1 TOLERANCJE WYMIAROWE

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Tolerancje wymiarowe dotyczą pomiarów kontrolnych zarówno robót wykonanych przez poszczególnych podwykonawców, jak i w dokonanych w fazie oddania do użytku.

W konsekwencji, wszystkie niedokładności wynikające z usytuowania, deformacji szalunków, zmienności wymiarów w wyniku temperatury i skurczu są dodawane. Wartości te skumulowane muszą obowiązkowo mieścić się w granicach normowych.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizują wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje.

Wykonawcy będą wyłącznie odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót lub innych wykonawców, wywołane zapomnieniem lub nieprzestrzeganiem niniejszej klauzuli.

7.2 BADANIA I KONTROLA BETONÓW I MATERIAŁÓW

Wykonawca zapewnia przeprowadzenie prób i kontroli, wymaganych normami branżowymi. Badania są realizowane przez uprawnione laboratorium. Na jedno pobranie przypadają 3 próbki.

7.3 BETON GOTOWY DO UŻYTKU

Beton może być produkowany w betoniarni zewnętrznej, uznanej przez Inwestora dla wymaganych klas betonu. Transport obowiązkowo winien się odbywać w betoniarkach samochodowych.

Beton będzie zgodny z normami polskimi. Wszelkie dodawanie wody po wyprodukowaniu betonu jest zakazane.

7.4 BETONOWANIE - PIELEGNACJA BETONU

Szalunki muszą być zwilżone przed betonowaniem, ich powierzchnia musi być wilgotna, ale nie zmoczona. Beton nie może spadać z wysokości większej od 3,0m. Musi być układany warstwami niedużej grubości (20-30cm). Przerwa w betonowaniu 2 kolejnych warstw nie może być większa od 15min. Zagęszczanie i wibrowanie betonu za pośrednictwem zbrojenia jest zakazane.

Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia kart betonowania, z podaniem: daty, godziny i warunków atmosferycznych, temperatury, pochodzenia betonu.

W przypadku zatrzymania betonowania, beton jest utrzymywany siatką metalową o drobnych oczkach, mocowaną do zbrojenia. Przed wznowieniem betonowania, powierzchnia przylgowa jest energicznie oczyszczona i zwilżona do nasycenia, przed wylaniem świeżego betonu.

7.5 BETONOWANIE W NISKICH i WYSOKICH TEMPERATURACH

Betonowanie, gdy temperatura zmierzona na placu budowy jest niższa od -5°C jest zabronione, chyba że, Kierownik Projektu wyrazi na to zgodę na piśmie.

Gdy temperatura mieści się w granicach $\pm 5^{\circ}\text{C}$, wylanie betonu jest dozwolone, pod warunkiem zastosowania skutecznych środków zapobiegających szkodliwym skutkom zimna.

W okresach, w których temperatura zmierzona na budowie jest wyższa niż $+25^{\circ}\text{C}$, wykonawca przekaże Inwestorowi i Pracowni projektowej, w ramach programu betonowania, proponowane działania.

7.6 STAL ZBROJENIOWA

Stosowane zbrojenie musi być zgodne z kartą homologacyjną. Zbrojenie w momencie jego montowania i betonowania, nie może nosić śladów rdzy kruchej, smaru lub błota. Uformowanie zbrojenia powinno być zgodnie z normami.

7.7 SZALOWANIE - ROZSZALOWANIE

Szalunki muszą być dostatecznie sztywne, by wytrzymać bez wyraźnego odkształcenia, obciążenie i naciski, którym są poddane oraz przypadkowe uderzenia w czasie wykonywania robót. Muszą być dostatecznie szczelne, szczególnie w narożach, by uniknąć wycieku zaczynu cementowego. Szalunki przed betonowaniem muszą być oczyszczone ze wszystkich obcych materiałów.

Rozszalowanie musi być dokonane dopiero, gdy beton wystarczająco stwardnieje, by móc przenieść naprężenia, którym zostanie poddany bez nadmiernego odkształcenia oraz przy zapewnieniu dostatecznych warunków bezpieczeństwa.

8. WYTYCZNE MONTAŻU

Montaż konstrukcji należy prowadzić w oparciu o projekt technologii i organizacji montażu sporządzony na podstawie niniejszych wytycznych z uwzględnieniem warunków miejscowych oraz przepisów bezpieczeństwa w budownictwie.

Montaż elementów należy prowadzić w zasadzie przy świetle naturalnym zapewniającym dobrą widoczność na odległość 30m.

Dopuszcza się prowadzenie montażu przy sztucznym oświetleniu z zachowaniem następujących warunków:

- w miejscu bezpośredniego montażu i na stanowisku pracy oświetlenie musi zapewniać pełną widoczność, natężenie oświetlenia powinno wynosić 100 luksów, a w miejscu pobierania elementów 25-50 luksów
- cały obiekt łącznie powinien być oświetlony lampami o natężeniu 20 luksów
- prace przy sztucznym oświetleniu powinny być wykonane ze szczególnym przestrzeganiem bhp.

- 1.0. Osie modularne na ławach i stopach powinny być przeniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku Budowy.
- 2.0. Montaż budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się do użycia do montażu elementów, których jakość nie odpowiada warunkom technologicznym i konstrukcyjnym danego elementu. Elementy użyte do montażu muszą posiadać atest.
- 3.0. Przed przystąpieniem do wykonania elementów danej kondygnacji, należy każdorazowo na stopie zmontowanej już kondygnacji wyznaczyć w sposób wyraźny osie modularne wszystkich elementów pionowych budynku. Wyznaczenie osi powinien przeprowadzić uprawniony geodeta.
- 4.0. Przy montażu deskowań należy kontrolować jego dokładności sprawdzając:
 - a/ osiowe ustawienie elementu
 - b/ pionowe ustawienie elementu
 - c/ wielkość przesunięć w pionie i poziomie.
 - d/ wielkość przesunięcia w stosunku do elementów niższej kondygnacji.
- 5.0. Jeżeli przy montażu bezpośrednio ze środków transportowych elementy są załadowane w pozycji innej niż mają być wbudowane, należy uprzednio przed podaniem na miejsce wbudowania ułożyć je na podkładach obok środka transportowanego, w celu zmiany sposobu ich podwieszenia.
- 6.0. Zabrania się podnoszenia innych przedmiotów, jak narzędzi, środków mocujących itp. łącznie z elementami montażowymi.
- 7.0. Zabrania się pozostawiania zawieszonych elementów w czasie przerwy lub po zakończeniu pracy.

UWAGA

Wszystkie prace budowlane należy wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych". tom I. Budownictwo Ogólne oraz warunki BHP jakie obowiązują w budownictwie.

9. INSTRUKCJA ODŚNIEŻANIA STROPODACHU I TARASÓW

Dach obiektu został zaprojektowany na obciążenie śniegiem o wartości charakterystycznej 1,10 kN/m² (ok. 110,00 kg/m²). **Odpowiada to ok. 44 cm (0,44 m) warstwy sypkiego śniegu** o ciężarze objętościowym 2,5 kN/m³.

W przypadku zalegania śniegu sypkiego o grubości warstwy większej niż 44cm - należy bezwzględnie i bez zwłoki usunąć jego nadmiar.

W przypadku zalegania śniegu zlodowaciałego i sypkiego - należy pomierzyć grubości obu warstw (w metrach). Grubość warstwy zlodowaciałej przemnożyć przez 8,0 kN/m³, zaś warstwy sypkiej przez 2,5 kN/m³. Gdy suma wartości obu ciężarów przekroczy dopuszczalne 1,10 kN/m² - usunąć nadmiar śniegu.

Grubość warstwy samego lodu powyżej 13,5 cm jest niedopuszczalna.

Zaleca się nie dopuszczać do zalodzenia dachu, gdyż usuwanie lodu jest bardzo uciążliwe i może prowadzić do uszkodzeń pokrycia dachu.

Należy nie dopuszczać do zalegania nadmiaru śniegu w strefach przyattykowych i przy wysokich ścianach, przy świetlikach itp. (obszary worków śnieżnych).

W strefach tych może dochodzić do nadmiernego zlodowacenia nieusuwanego śniegu, co trudno kontrolować, dlatego zaleca się **nie dopuszczać w nich grubszej warstwy śniegu sypkiego niż 44cm.**

Duże zagrożenie może pochodzić od „mokrego śniegu” co ma miejsce z reguły na początku wiosny (miesiące marzec - maj). Gdyby na dachu zalegała wtedy dopuszczalna warstwa śniegu sypkiego czyli **44cm** i został on szybko nawodniony przez padający deszcz, ciężar „mokrego śniegu” może osiągnąć ciężar lodu tzn. 8,0 kN/m².

Grubość warstwy „mokrego śniegu” powyżej 13,5cm jest niedopuszczalna.

W okresie przedwiośnia nie można dopuścić by na dachu zalegała warstwa śniegu powyżej 10cm, która w każdej chwili może się nawodnić.

AUTOR:

mgr inż. Piotr Milewski

upr. nr PDL/0080/PBKb/18

OBLICZENIA STATYCZNE

PROJEKT TECHNICZNO – WYKONAWCZY WIATY STALOWEJ DOT. PROJEKTU ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ W POĆKUNACH

1.0 ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ – SERWIS SAMOCHODOWY

Element 1

Obciążenia Stałe dachu

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m	Ψ	Wartość rep. kN/m	γ_F	Wartość obl. kN/m
1.	Blacha Faldowa	stałe	0,15	--	0,15	1,35	0,20
Σ :			0,15		0,15		0,20

Element 2

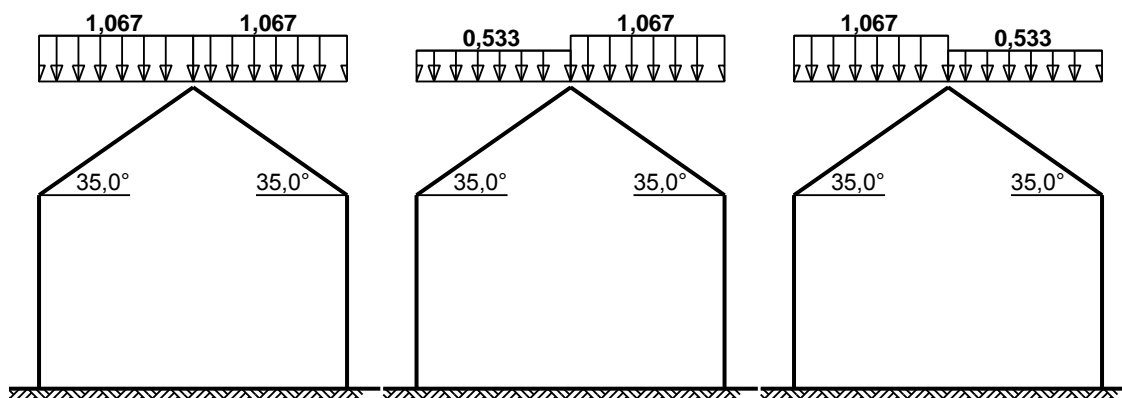
Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

 s [kN/m²]



Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 35,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 35,0^\circ) / 30^\circ = 0,667$

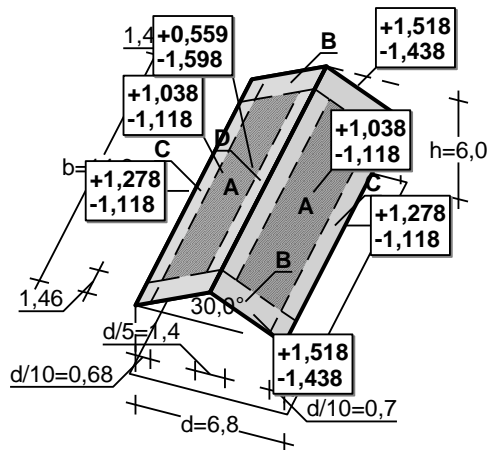
Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,667 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = \mathbf{1,067 \text{ kN/m}^2}$$

Element 3

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Wiaty dwuspadowe (p.7.3)

w [kN/m²]



Połąc - pole A - parcie:

- Wiaty dwuspadowa o wymiarach: $b = 6,8$ m, $d = 14,6$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 30,0^\circ$
 UWAGA: NORMA NIE PODAJE WARTOŚCI DLA WIAT 35°, PRZYJĘTO POWIĘKSZONE WARTOŚCI NA PODSTAWIE OBCIĄŻEŃ DLA KĄTA 30,0°

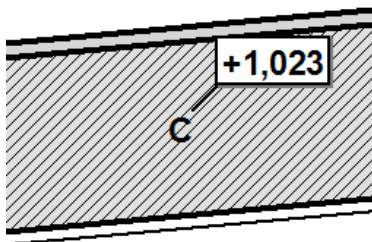
- Obiekt o wysokości $h = 6,0$ m
- Współczynnik blokowania $\phi = 1,00$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 6,00$ m
- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (6,0/10)^{0,13} = 1,12$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,70$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,156$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 798,8$ Pa = 0,799 kPa
- Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = 1,3$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,799 \cdot 1,3 = 1,038 \text{ kN/m}^2$$

Element 4

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany wolno stojące i attyki (p.7.4.1)



Ściana - pole C:

- Ściana wolno stojąca o wymiarach: $l = 14,6 \text{ m}$, $h = 2,0 \text{ m}$ bez załamania w narożniku
- Współczynnik wypełnienia 100 %
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 2,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (2,0/10)^{0,13} = 0,97$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,42 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,189$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 665,4 \text{ Pa} = 0,665 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Wypadkowy współczynnik ciśnienia $c_{p,net} = 1,538$

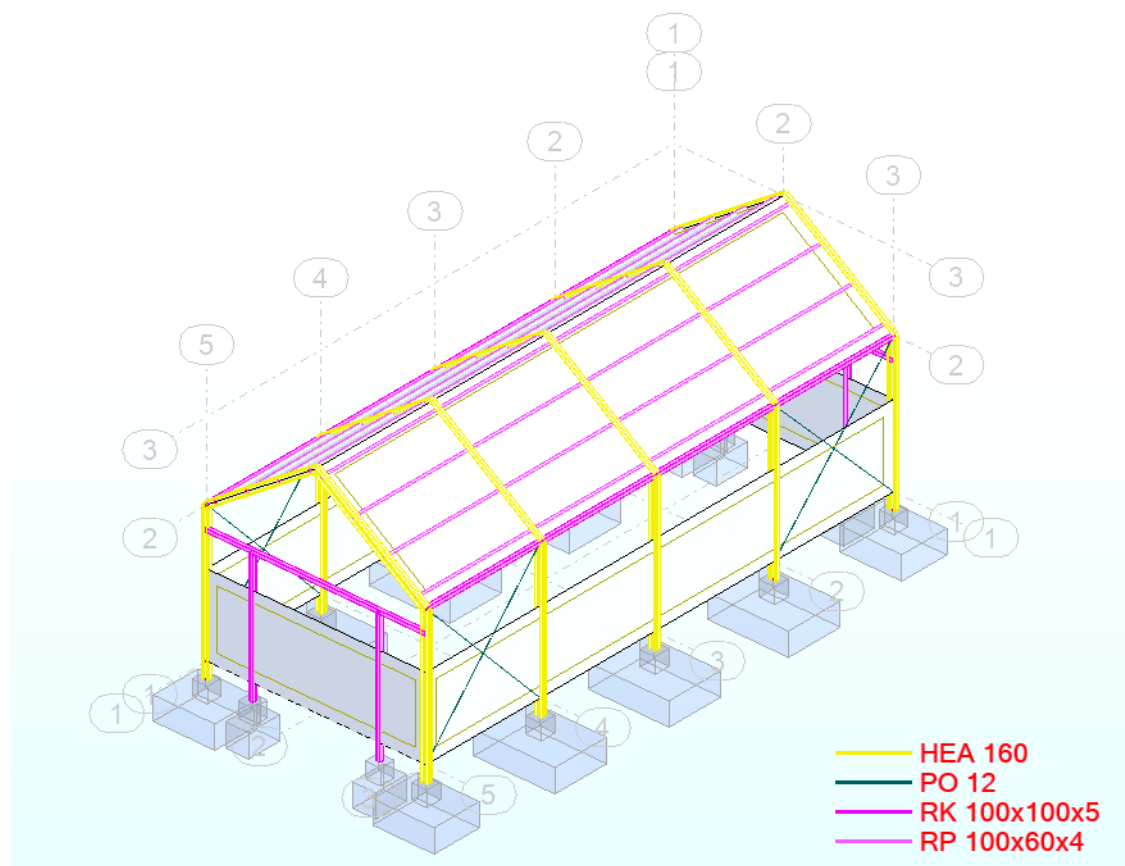
Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$F_w = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 1,000 \cdot 0,665 \cdot 1,538 = 1,023 \text{ kN/m}^2$$

2.0 WYMIAROWANIE KONSTRUKCJI STALOWEJ

2.1 MODEL OBLICZENIOWY 3D

Widok modelu obliczeniowego wiaty A



2.2 WYMIAROWANIE SGN

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
Grupa : 1 Słupy Główne						
7 Słupy główne_	HEA 160	S 355	150.52	198.27	0.71	51 SGN/40=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 + 3*0.75
Grupa : 2 Belki Główne						
8 Belka Główna_	HEA 160	S 355	137.60	68.72	0.37	51 SGN/40=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 + 3*0.75
Grupa : 3 Rygle						
78 Rygle_78	RK 100x100x	S 355	147.57	147.57	0.19	61 SGN/50=1*1.15 + 2*1.15 + 10*1.50 + 3*0.75
Grupa : 4 Płatwie						
30 Płatwie_30	RP 100x60x4	S 355	95.08	142.34	0.35	61 SGN/50=1*1.15 + 2*1.15 + 10*1.50 + 3*0.75
Grupa : 5 Słupki						
77 Słupki_77	RK 100x100x	S 355	88.02	88.02	0.21	63 SGN/52=1*1.15 + 2*1.15 + 11*1.50 + 3*0.75
Grupa : 6 Ściąg						
70 Pręt_70	PO 12	S 355	1614.84	1614.84	0.12	61 SGN/50=1*1.15 + 2*1.15 + 10*1.50 + 3*0.75

2.3 WYMIAROWANIE SGU

Pręt	Profil	Materiał	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Prop.(vx)	Przyp.(v)	Prop.(vy)	Przyp.(v)
Grupa : 1 Słupy Główne										
7 Słupy główne_	HEA 160	S 355	-	-	-	-	0.04	113 SGU	0.92	103 SGU
Grupa : 2 Belki Główne										
8 Belka Główna_	HEA 160	S 355	0.00	116 SGU:	0.31	111 SGU:	-	-	-	-
Grupa : 3 Rygle										
75 Rygle_75	RK 100x100x	S 355	0.01	108 SGU:	0.83	115 SGU:	-	-	-	-
Grupa : 4 Płatwie										
40 Płatwie_40	RP 100x60x4	S 355	0.59	125 SGU:	0.83	113 SGU:	-	-	-	-
Grupa : 5 Słupki										
79 Słupki_79	RK 100x100x	S 355	-	-	-	-	0.60	113 SGU	0.39	103 SGU

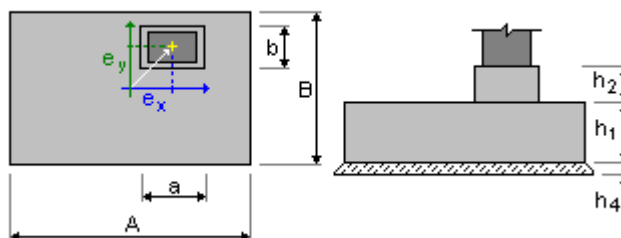
3.0 WYMIAROWANIE FUNDAMENTÓW

3.1 FUNDAMENTY BEZPOŚREDNIE

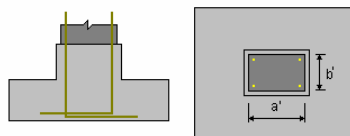
3.1.1 Założenia:

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

3.1.2 Geometria:



A	= 1,5000 (m)	a	= 0,4000 (m)
B	= 2,1000 (m)	b	= 0,4000 (m)
h1	= 0,6000 (m)	ex	= 0,0000 (m)
h2	= 0,4000 (m)	ey	= 0,0000 (m)
h4	= 0,0500 (m)		



$a' = 20,0 \text{ (cm)}$
 $b' = 20,0 \text{ (cm)}$
 $c_{nom1} = 5,0 \text{ (cm)}$
 $c_{nom2} = 4,0 \text{ (cm)}$
 Odchyłki otuliny: $C_{dev} = 1,0 \text{ (cm)}$, $C_{dur} = 0,0 \text{ (cm)}$

Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25000,00 kPa
 ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
 prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
 Klasa ciągliwości: C
 gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500000,00 kPa

Obciążenia:

Obciążenia fundamentu: obliczone na podstawie kombinacji obciążeń

3.1.3 Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2
 $A1 + M1 + R2$
 $\gamma_{\phi'} = 1,00$
 $\gamma_{c'} = 1,00$
 $\gamma_{cu} = 1,00$
 $\gamma_{qu} = 1,00$
 $\gamma_{\gamma} = 1,00$
 $\gamma_{R,v} = 1,40$
 $\gamma_{R,h} = 1,10$

Grunt:

Poziom gruntu: $N_1 = 0,0000 \text{ (m)}$
 Poziom trzonu słupa: $N_a = -0,4000 \text{ (m)}$
 Minimalny poziom posadowienia: $N_f = -0,4000 \text{ (m)}$

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.0000 (m)
- Miąższość: 1.4000 (m)

- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrzznego: 31.13 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (kPa)

2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -1.4000 (m)
- Miąższość: 1.0000 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrzznego: 18.32 (Deg)
- Kohezja: 31.65 (kPa)

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

3*0.75 N=28,62 Mx=-46,34 My=-0,00 Fx=-0,01 Fy=26,90

SGN : SGN/40=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 +

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:

Gr = 122,83 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 151,45 (kN)

Mx = -73,24 (kN*m)

My = -0,02 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Analityczna

Mimośród działania obciążenia:

|eB| = 0,4836 (m)

|eL| = 0,0001 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 1,1328 (m)

L' = L - 2|eL| = 1,4998 (m)

Głębokość posadowienia:

Dmin = 1,4000 (m)

Współczynniki nośności:

N_γ = 2.93

N_c = 13.36

N_q = 5.43

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

i_γ = 0.80

i_c = 0.85

i_q = 0.87

Współczynniki kształtu:

s_γ = 0.77

s_c = 1.29

s_q = 1.24

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu:

b_γ = 1.00

b_c = 1.00

b_q = 1.00

Parametry geotechniczne:

C = 31.65 (kPa)

φ = 18,32 (Deg)

γ = 1835.49 (kG/m³)

qu = 632,35 (kPa)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:

$$q_{lim} = q_u / \gamma_{R,v} = 451.68 \text{ (kPa)}$$

$$\gamma_{R,v} = 1,40$$

Napężenie w gruncie: $q_{ref} = 118.84 \text{ (kPa)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $q_{lim} / q_{ref} = 3.801 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

$$6,36 \text{ Mx} = -35,93 \text{ My} = -0,01 \text{ Fx} = -0,03 \text{ Fy} = 21,18$$

Współczynniki obciążeniowe:

Powierzchnia kontaktu:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/66 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 9 \cdot 1.50 \text{ N} = -$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

$$s = 0,32$$

$$s_{lim} = 0,33$$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

$$\text{Fx} = 3,25 \text{ Fy} = 2,66$$

Współczynniki obciążeniowe:

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:

Obciążenie wymiarujące:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/70 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 11 \cdot 1.50 \text{ N} = -18,22 \text{ Mx} = -1,89 \text{ My} = 1,46$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

$$\text{Gr} = 90,99 \text{ (kN)}$$

$$\text{Nr} = 72,77 \text{ (kN)} \quad \text{Mx} = -4,55 \text{ (kN*m)} \quad \text{My} = 4,71 \text{ (kN*m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:

Powierzchnia poślizgu: 3,1500 (m²)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta_d) = 0,20$

Kohezja: $c_u = 31.65 \text{ (kPa)}$

Uwzględnione parcie gruntu:

$$\text{Hx} = 3,25 \text{ (kN)}$$

$$\text{Hy} = 2,66 \text{ (kN)}$$

$$\text{Ppx} = -39,18 \text{ (kN)}$$

$$\text{Ppy} = -27,99 \text{ (kN)}$$

$$\text{Pax} = 3,97 \text{ (kN)}$$

$$\text{Pay} = 2,84 \text{ (kN)}$$

Wartość siły poślizgu

$$\text{Hd} = 0,00 \text{ (kN)}$$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

$$\text{- na poziomie posadowienia: } \text{Rd} = 13,00 \text{ (kN)}$$

Stateczność na przesunięcie:

$$\infty$$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

$$0,00 \text{ Fx} = -0,01 \text{ Fy} = 18,26$$

Współczynniki obciążeniowe:

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:

Średnie napężenie od obciążenia wymiarującego:

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:

Napężenie na poziomie z:

- dodatkowe:

- wywołane ciężarem gruntu:

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

$$\text{Gr} = 90,99 \text{ (kN)}$$

$$q = 41,05 \text{ (kPa)}$$

$$z = 1,1250 \text{ (m)}$$

$$\sigma_{zd} = 7,78 \text{ (kPa)}$$

$$\sigma_{zy} = 49,95 \text{ (kPa)}$$

Osiadanie:

- pierwotne

- wtórne

$$s' = 0,0 \text{ (cm)}$$

$$s'' = 0,0 \text{ (cm)}$$

- CAŁKOWITE

$$S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$$

Współczynnik bezpieczeństwa:

$$154,7 > 1$$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca

$$+ 3 \cdot 0,50 \text{ N} = 23,27 \text{ Mx} = -12,22 \text{ Fx} = 2,26 \text{ Fy} = 8,48$$

Współczynniki obciążeniowe:

$$\text{SGU} : \text{SGU} = \text{CHR}/14 = 1 \cdot 1,00 + 2 \cdot 1,00 + 10 \cdot 1,00$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Różnica osiadań:

$$S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$$

Współczynnik bezpieczeństwa: 133,2 > 1

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

$$6,36 \text{ Mx} = -35,93 \text{ My} = -0,01 \text{ Fx} = -0,03 \text{ Fy} = 21,18$$

Współczynniki obciążeniowe:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/66 = 1 \cdot 1,00 + 2 \cdot 1,00 + 9 \cdot 1,50 \text{ N} = -$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 90,99 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$$\text{Nr} = 84,63 \text{ (kN)} \quad \text{Mx} = -57,11 \text{ (kN*m)} \quad \text{My} = -0,04 \text{ (kN*m)}$$

Moment stabilizujący:

$$\text{M}_{stab} = 95,54 \text{ (kN*m)}$$

Moment obracający:

$$\text{M}_{renv} = 63,79 \text{ (kN*m)}$$

Stateczność na obrót:

$$1,498 > 1$$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

$$18,22 \text{ Mx} = 1,89 \text{ My} = 1,46 \text{ Fx} = 3,25 \text{ Fy} = -2,66$$

Współczynniki obciążeniowe:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/70 = 1 \cdot 1,00 + 2 \cdot 1,00 + 11 \cdot 1,50 \text{ N} = -$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 90,99 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$$\text{Nr} = 72,77 \text{ (kN)} \quad \text{Mx} = 4,55 \text{ (kN*m)} \quad \text{My} = 4,71 \text{ (kN*m)}$$

Moment stabilizujący:

$$\text{M}_{stab} = 68,24 \text{ (kN*m)}$$

Moment obracający:

$$\text{M}_{renv} = 18,37 \text{ (kN*m)}$$

Stateczność na obrót:

$$3,714 > 1$$

AUTOR:

mgr inż. Piotr Milewski

upr. nr PDL/0080/PBKb/18

[illegible]

2. LISTA MONTAŻOWA

Pozycja	Przekrój	Gatunek	Ilość	Długość (mm)	Masa		
					Jednostkowa (kg/m)	Elementu (kg)	Całkowita (kg)
Pozycja=B 1 Liczba=10 Masa-Całkowita=1239.85(kg)							
b 1	HEA 160	S 355	1	3542,87	30,44	107,84	107,84
bl 6	Blacha 5x20	S 355	8	80		0,09	0,75
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 14	Blacha 5x122	S 355	8	134		0,58	4,65
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 20	Blacha 10x160	S 355	1	186		2,31	2,31
							123,98
Pozycja=K 1 Liczba=4 Masa-Całkowita=17.60(kg)							
bl 2	Blacha 5x210	S 355	8	50		0,41	3,24
k 1	PO 10	S 355	4	470	0,617	0,29	1,16
							4,4
Pozycja=K 2 Liczba=10 Masa-Całkowita=263.81(kg)							
bl 4	Blacha 10x310	S 355	4	60		1,37	5,49
bl 5	Blacha 10x330	S 355	4	60		1,47	5,87
k 2	PO 20	S 355	8	760	2,47	1,88	15,02
							26,38
Pozycja=Rs 1 Liczba=4 Masa-Całkowita=190.65(kg)							
bl 13	Blacha 5x53	S 355	4	110		0,23	0,91
bl 21	Blacha 5x110	S 355	2	190		0,81	1,63
rs 1	RK 100x100x5	S 355	1	3070	14,7	45,13	45,13
							47,66
Pozycja=Rs 2 Liczba=4 Masa-Całkowita=211.33(kg)							
bl 7	Blacha 5x63	S 355	4	80		0,15	0,59
bl 12	Blacha 5x53	S 355	2	100		0,21	0,41
bl 19	Blacha 5x100	S 355	1	165		0,64	0,64
bl 23	Blacha 10x225	S 355	1	225		3,93	3,93
rs 2	RK 100x100x5	S 355	1	3215	14,7	47,26	47,26
							52,83
Pozycja=Rs 3 Liczba=4 Masa-Całkowita=199.47(kg)							
bl 13	Blacha 5x53	S 355	4	110		0,23	0,91
bl 21	Blacha 5x110	S 355	2	190		0,81	1,63
rs 3	RK 100x100x5	S 355	1	3220	14,7	47,33	47,33
							49,87
Pozycja=Rs 4 Liczba=2 Masa-Całkowita=163.83(kg)							
bl 10	Blacha 5x60	S 355	2	100		0,23	0,46
bl 12	Blacha 5x53	S 355	4	100		0,21	0,82
bl 19	Blacha 5x100	S 355	2	165		0,64	1,28
rs 4	RK 100x100x5	S 355	1	5398	14,7	79,35	79,35
							81,91
Pozycja=S 1 Liczba=2 Masa-Całkowita=296.48(kg)							
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							148,24
Pozycja=S 2 Liczba=1 Masa-Całkowita=150.34(kg)							
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 24	Blacha 8x80	S 355	2	248,42		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							150,34
Pozycja=S 3 Liczba=1 Masa-Całkowita=150.34(kg)							
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78



Aleja Konstytucji 3 Maja 22
m.81 15-776 Białystok

tel. 85 30 70 535
www.oponowicz.pl
biuro@oponowicz.pl

Nr projektu: AZ-23-001

ZESTAWIENIE
STALI

STRONA
19

bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 24	Blacha 8x80	S 355	2	248,42		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							150,34
Pozycja=S 4 Liczba=1 Masa-Calkowita=150.34(kg)							
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 25	Blacha 8x80	S 355	2	250,43		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							150,34
Pozycja=S 5 Liczba=1 Masa-Calkowita=150.34(kg)							
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 25	Blacha 8x80	S 355	2	250,43		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							150,34
Pozycja=S 6 Liczba=1 Masa-Calkowita=161.04(kg)							
L 1	LR 50x50x4	S 355	1	3375,82	3,06	10,33	10,33
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 16	Blacha 5x60	S 355	1	160		0,37	0,37
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 24	Blacha 8x80	S 355	2	248,32		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							161,04
Pozycja=S 7 Liczba=1 Masa-Calkowita=161.04(kg)							
L 1	LR 50x50x4	S 355	1	3375,82	3,06	10,33	10,33
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 16	Blacha 5x60	S 355	1	160		0,37	0,37
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 24	Blacha 8x80	S 355	2	248,42		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							161,04
Pozycja=S 8 Liczba=1 Masa-Calkowita=161.04(kg)							
L 1	LR 50x50x4	S 355	1	3375,82	3,06	10,33	10,33
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 16	Blacha 5x60	S 355	1	160		0,37	0,37
bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 25	Blacha 8x80	S 355	2	250,43		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							161,04
Pozycja=S 9 Liczba=1 Masa-Calkowita=161.04(kg)							
L 1	LR 50x50x4	S 355	1	3375,82	3,06	10,33	10,33
bl 8	Blacha 10x189	S 355	1	98,64		0,73	0,73
bl 15	Blacha 5x77	S 355	2	134		0,39	0,78
bl 16	Blacha 5x60	S 355	1	160		0,37	0,37



Aleja Konstytucji 3 Maja 22
m.81 15-776 Białystok

tel. 85 30 70 535
www.oponowicz.pl
biuro@oponowicz.pl

Nr projektu: AZ-23-001

ZESTAWIENIE
STALI

STRONA
20

bl 17	Blacha 10x209	S 355	1	160		2,5	2,5
bl 18	Blacha 15x280	S 355	1	160		5,19	5,19
bl 25	Blacha 8x80	S 355	2	250,43		1,05	2,1
bl 26	Blacha 8x150	S 355	2	320		2,5	5,01
bl 27	Blacha 20x320	S 355	1	340		16,53	16,53
s 1	HEA 160	S 355	1	3859,95	30,44	117,5	117,5
							161,04
Pozycja=ST 1 Liczba=8 Masa-Calkowita=21.46(kg)							
bl 22	Blacha 8x80	S 355	1	200		0,93	0,93
st 1	PO 12	S 355	1	1970	0,888	1,75	1,75
							2,68
Pozycja=ST 2 Liczba=4 Masa-Calkowita=11.41(kg)							
bl 22	Blacha 8x80	S 355	1	200		0,93	0,93
st 2	PO 12	S 355	1	2161,64	0,888	1,92	1,92
							2,85
Pozycja=ST 3 Liczba=4 Masa-Calkowita=11.80(kg)							
bl 22	Blacha 8x80	S 355	1	200		0,93	0,93
st 3	PO 12	S 355	1	2269,65	0,888	2,02	2,02
							2,95
Pozycja=pl 1 Liczba=16 Masa-Calkowita=477.95(kg)							
Pl 1	RP 100x60x4	S 355	1	3030	9,41	28,51	28,51
bl 9	Blacha 5x28	S 355	4	100		0,11	0,43
bl 11	Blacha 5x120	S 355	2	100		0,46	0,93
							29,87
Pozycja=pl 2 Liczba=16 Masa-Calkowita=500.54(kg)							
Pl 2	RP 100x60x4	S 355	1	3180	9,41	29,92	29,92
bl 9	Blacha 5x28	S 355	4	100		0,11	0,43
bl 11	Blacha 5x120	S 355	2	100		0,46	0,93
							31,28
Masa łączna elementów (kg)							4851,7
Dodatek na spoiny : 2.0 % (kg)							97,03
Masa całkowita (kg)							4948,74

3. ZESTAWIENIE ŚRUB

Średnica (mm)	Klasa śruby	Długość (mm)	Opis	Śruby		
				Ilość	Masa sztuki (kg)	Masa ogółem (kg)
M 10	8,8	30		168	0,0389	6,536
M 10	8,8	40		20	0,0451	0,9014
M 10	8,8	50		80	0,0512	4,0992
M 12	8,8	40		16	0,0708	1,1325
Łączny ciężar (kg)				12,6692		

4. PRZYPORZĄDKOWANIE ŚRUB

Poz. 1	Symbol	Ilość	Poz. 2
B 1	4 M 10x40.00-8.8	5	B 1
B 1	2 M 10x30.00-8.8	30	pl 1
B 1	2 M 10x30.00-8.8	30	pl 2
Rs 2	2 M 10x30.00-8.8	4	Rs 4
Rs 4	2 M 10x30.00-8.8	1	S 6
S 1	8 M 10x50.00-8.8	2	B 1
S 1	2 M 10x30.00-8.8	2	Rs 3
S 1	2 M 10x30.00-8.8	2	Rs 1

S 2	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
S 2	2 M 10x30.00-8.8	2	Rs 3
S 3	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
S 3	2 M 10x30.00-8.8	2	Rs 3
S 4	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
S 4	2 M 10x30.00-8.8	2	Rs 1
S 5	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
S 5	2 M 10x30.00-8.8	2	Rs 1
S 6	2 M 10x30.00-8.8	1	Rs 3
S 6	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
S 7	2 M 10x30.00-8.8	1	Rs 4
S 7	2 M 10x30.00-8.8	1	Rs 3
S 7	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
S 8	2 M 10x30.00-8.8	1	Rs 4
S 8	2 M 10x30.00-8.8	1	Rs 1
S 8	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
S 9	2 M 10x30.00-8.8	1	Rs 1
S 9	2 M 10x30.00-8.8	1	Rs 4
S 9	8 M 10x50.00-8.8	1	B 1
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 9
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 8
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 6
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 5
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 4
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 3
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 7
ST 1	1 M 12x40.00-8.8	1	S 2
ST 2	1 M 12x40.00-8.8	1	S 8
ST 2	1 M 12x40.00-8.8	1	S 5
ST 2	1 M 12x40.00-8.8	1	S 4
ST 2	1 M 12x40.00-8.8	1	S 9
ST 3	1 M 12x40.00-8.8	1	S 7
ST 3	1 M 12x40.00-8.8	1	S 6
ST 3	1 M 12x40.00-8.8	1	S 3
ST 3	1 M 12x40.00-8.8	1	S 2