

SPIS ZAWARTOŚCI

1. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	3
2. DANE OGÓLNE	6
2.1. Przedmiot opracowania	6
2.2. Podstawa opracowania	6
2.3. Spis norm i przepisów prawnych	6
2.4. Uwagi dodatkowe i zalecenia ogólne	7
3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	8
3.1. Teren badań	8
3.2. Zakres prac geologicznych	9
3.3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	9
3.4. Parametry geotechniczne	9
3.5. Ustalenie kategorii geotechnicznej	11
3.6. Uwagi dodatkowe i zalecenia wykonawcze	11
4. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE	12
5. OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU	13
6. OBLICZENIA STATYCZNE	15
6.1. Zestawienie obciążeń	15
6.1.1. Obciążenia stałe	15
6.1.2. Obciążenia zmienne	20
6.1.3. Obciążenia zmienne klimatyczne	20
6.2. Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych	22
6.2.1. Wieżba dachowa	22
6.2.2. Płyta stropowa	28
6.2.3. Schody	30
6.2.4. Słupy	35
6.2.5. Fundamenty	37

SPIS RYSUNKÓW KONSTRUKCYJNYCH

NUMER	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
K-1	Rzut fundamentów	skala 1:100
K-2	Rzut płyty stropowej	skala 1:100
K-3	Rzut wieźby dachowej	skala 1:100

1. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU BUDOWLANEGO

(na podstawie art. 20 ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami)

Inwestycja: BUDYNEK BIUROWO-SZKOLENIOWY

Adres inwestycji: działka nr ew. 91/27, obręb Parzniew, gmina Brwinów
ul. Przyszłości
05-808 Parzniew

Inwestor: KRAJOWA RADA IZB ROLNICZYCH
ul. Wspólna 30
00-930 Warszawa

Niniejszym poświadczam, że sporządzony przeze mnie projekt budowlany konstrukcji budynku biurowo-szkoleniowego zlokalizowanego na działce o nr ewidencyjnym 91/27 obręb Parzniew, gmina Brwinów, w Parzniewie przy ul. Przyszłości, został opracowany zgodnie z obowiązującymi na dzień jego wykonania przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Rozwiązania konstrukcyjne poparte są obliczeniami statycznymi, które wykonano zgodnie z Polskimi Normami.

Projektant:
mgr inż. Arnold Prasalski
MAZ/0312/POOK/08
specjalność konstrukcyjno-budowlana

Sprawdzający:
mgr inż. Robert Fabisiak
MAZ/0302/POOK/08
specjalność konstrukcyjno-budowlana



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAZ-S00-WDA-UA4 *

Pan ARNOLD ROMUALD PRASALSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0160/09
adres zamieszkania ul. ŚWIERKOWA 10 M 6, 05-091 ZĄBK
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2012-03-01 do 2013-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2012-02-02 roku przez:
Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego załączonego na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



sygn. akt. MAZ/7131/546 / 08 /K

Warszawa, dnia 30 grudnia 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach
zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5, poz. 42 z późn. zm.),
art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo
budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) w związku z art. 5 ustawy z dnia 28
lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. nr 163 poz.
1364) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia
28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych budownictwa (Dz. U. Nr 83 poz. 578),
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza,
że:

Pan Arnold Romuald Prasalski
inżynier
urodzony dnia 11 listopada 1980 roku w m. Sokołów Podlaski, syn Mirosława

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0312 /POOK/08

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej

UZASADNIENIE
W związku z uwzględnieniem w całości zadania, strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania
administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwozie niniejszej decyzji.

POUČZENIE
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podsiarę do wykonywania samodzielnych funkcji
technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora
Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

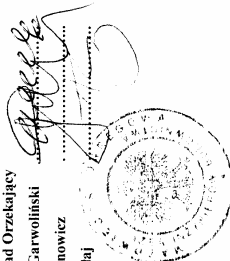
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów
Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

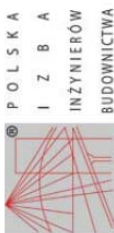
Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński

2/ mgr inż. Leszek Ganowicz

3/ mgr inż. Hanna Bałaj





sygn. akt. MAZ/7131/545/08/K

Warszawa, dnia 30 grudnia 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. nr 163 poz. 1364) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych budownictwa (Dz.U. Nr 83 poz. 578), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan Robert Marek Fabisiak
inżynier

urodzony dnia 18 czerwca 1980 roku w m. Sierdym, syn Marka

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/0302/POOK/08

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zgłoszonego, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odpowiadając na odwołanie decyzyjnego.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej Izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński
2/ mgr inż. Leszek Głowacki
3/ mgr inż. Hanna Bala



Zaświadczenie

o numerze weryfikacji:
MAZ-LUN-3VO-OJS *

Pan ROBERT MAREK FABISIAK o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0159/09
adres zamieszkania CERANÓW 264, 08-322 CERANÓW
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2012-03-01 do 2013-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2012-02-06 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1490) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pibb.org.pl lub kontaktując się z Biurem Właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

2. DANE OGÓLNE

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany konstrukcji budynku biurowo-szkoleniowego zlokalizowanego na działce o nr ewidencyjnym 91/27 obręb Parzniew, gmina Brwinów, w Parzniewie przy ul. Przyszłości, którą opracowano w zakresie wymaganym przepisami Prawa Budowlanego do uzyskania pozwolenia na budowę.

Projekt posiada stopień szczegółowości i zakres rzeczowy zgodny z właściwymi przepisami Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr 0, poz. 462).

2.2. Podstawa opracowania

- zlecenie i umowa na wykonanie prac projektowych od HEJNA ARCHITEKCI Sp. J.,
- projekt budowlany architektury opracowany przez HEJNA ARCHITEKCI Sp. J.,
- dokumentacja badań geotechnicznych gruntu wykonanych dla potrzeb projektowych budowy budynku biurowo-szkoleniowego na działce nr ew. 91/27 położonej przy ulicy Przyszłości w miejscowości Parzniew, gmina Brwinów, powiat Pruszków, woj. Mazowieckie opracowana przez GEOTECHNIKAT - Inżynieria środowiska, geotechnika, geologia w grudniu 2012 roku,
- uzgodnienia projektowe i wytyczne Inwestora,
- spis norm i przepisów prawnych.

2.3. Spis norm i przepisów prawnych

- PN-82/B-02000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- PN-82/B-02001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- PN-82/B-02003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- PN-82/B-02004: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami,
- PN-80/B-02010: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem,
- PN-80/B-02010/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem,
- PN-77/B-02011: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem,
- PN-77/B-02011/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem,
- PN-82/B-02004: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami,
- PN-88/B-02014: Obciążenia budowli. Obciążenia gruntem,
- PN-86/B-02015: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie temperaturą,
- PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-B-06050: 1999: Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,
- PN-B-02479: 1998: Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne,

- PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-EN 1997-1:2008 – Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne (z późniejszymi zmianami i poprawkami),
- PN-EN 206-1: 2003: Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,
- PN-EN 10080: 2007: Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne,
- PN-90/B-03200: Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03264: 2002: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03264: 2004/Ap1: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03002: 2007: Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie,
- PN-EN 998-2: 2004: Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: zaprawa murarska,
- PN-B-03150: 2000: Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03150: 2000/Az1:2001: Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03150: 2000/Az2:2003: Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03150: 2000/Az3:2004: Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Dz. U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414: Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami),
- Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463: Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych,
- Dz. U. 2012 nr 0, poz. 462: Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- Instrukcja nr 409/2005. Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2005.

2.4. Uwagi dodatkowe i zalecenia ogólne

- roboty budowlane będą prowadzone zgodnie z normami i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie całej Polski, a w szczególności z przepisami według Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,

- o wszelkich niejasnościach i wątpliwościach dotyczących rozwiązań przyjętych w projekcie należy poinformować projektanta w celu uniknięcia błędów,
- ewentualnie zmiany zastosowanych rozwiązań należy bezwzględnie i na bieżąco w ramach nadzoru autorskiego konsultować oraz uzgadniać z upoważnionymi projektantami,
- kierownik budowy jest zobowiązany, na podstawie art. 20 ust. 1 punkt 1b Ustawy Prawo Budowlane, sporządzić lub zapewnić sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wszystkie roboty budowlano-montażowe powinny być wykonywane pod nadzorem kierownika budowy, który posiada odpowiednie uprawnienia budowlane,
- zastosowane materiały konstrukcyjne oraz inne wyroby budowlane będą posiadały atesty, świadectwa jakości, certyfikaty i deklaracje zgodności z obowiązującymi przepisami pod względem technicznym, przeciwpożarowym i trwałości budowlanej,
- w przypadku zamiany jakiegokolwiek materiału wykończeniowego lub izolacyjnego, należy sprawdzić jego ciężar objętościowy i porównać z materiałem, który został przyjęty w zestawieniu obciążeń. Suma obciążeń stałych dla danej pozycji nie może przekraczać wartości charakterystycznej i obliczeniowej przyjętej w obliczeniach statycznych,
- przebicia oraz wykonanie otworów w elementach konstrukcyjnych poza uwzględnionymi w projekcie bez zgody projektanta jest zabronione,
- obciążenia niektórych elementów konstrukcyjnych ciężarem własnym zostały pominięte w zestawieniu obciążeń stałych, ale zostały one uwzględnione podczas wykonywania obliczeń statycznych, gdzie ciężar własny jest generowany automatycznie przez program obliczeniowy,
- nie należy obciążać elementów konstrukcji (płyty stropowe, belki) przed osiągnięciem 70% wytrzymałości betonu. Płyty stropowe powinny być podtrzymywane stemplami aż do uzyskania pełnej wytrzymałości,
- podczas eksploatacji obiektu nie dopuszcza się aby obciążenia technologiczne przekroczyły charakterystyczne wartości obciążeń zmiennych przyjętych w projekcie,
- szczegółowe rozwiązania oraz detale konstrukcyjne zostaną przedstawione w projekcie wykonawczym konstrukcji,
- rozpoczęcie budowy może rozpocząć się po uzyskaniu przez Inwestora, odpowiednich decyzji właściwych organów, zezwalających na rozpoczęcie budowy,
- część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania,
- wykonanie i odbiór konstrukcji stalowej według PN-B-06200:2002 i PN-B-06200:2002/Ap1:2005,
- projekt konstrukcji należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury i projektami branżowymi.

3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

3.1. Teren badań

Teren badań znajduje się na działce nr ew. 91/27 położonej przy ulicy Przyszłości w miejscowości Parzniew, gmina Brwinów, powiat Pruszków w województwie mazowieckim.

3.2. Zakres prac geologicznych

Dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych pod projektowany budynek:

- trzy wiercenia geotechniczne do głębokości 5.0 m p.p.t.,
- analizy makroskopowe w trakcie wykonywanych wierceń geotechnicznych (określenie rodzaju, barwy i wilgotności badanych gruntów oraz ich przybliżonych stanów),
- pomiary położenia/stabilizacji zwierciadła wód gruntowych oraz obserwacje występowania ścieżek wód w otworach wiertniczych.

3.3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Wiercenia badawcze przeprowadzone w analizowanym podłożu wykazały występowanie piasków wodnolodowcowych wykształconych jako piaski drobne, miejscami z domieszkami piasków gliniastych. Poza pakietami gruntów niespoistych stwierdzono także zaleganie w mniejszym udziale warstw gruntów spoistych wykształconych jako piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste, miejscowo będące na pograniczu piasków gliniastych. Występujące w analizowanym podłożu utwory niespoiste (piaski drobne, miejscami z domieszkami piasków gliniastych) są w stanie średnio zagęszczonym, a utwory spoiste (piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste, miejscowo będące na pograniczu piasków gliniastych) – w stanie twardoplastycznym.

W wykonanych otworach badawczych stwierdzono zaleganie swobodnego/ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych na głębokości $1.90 \div 2.45$ m p.p.t. W otworze nr 1 zaobserwowano także występowanie międzyglinowego ścieżenia wód na głębokości 2.40 m p.p.t. Pomiary położenia zwierciadła wód gruntowych oraz obserwacje występowania ścieżek wód wykonano w dniu wierceń, tzn. 14.12.2012 r. Szacuje się, że sezonowe wahania położenia zwierciadła wód gruntowych na badanym obszarze mogą wynosić kilkadziesiąt centymetrów. Grunty scharakteryzowano w oparciu o wyniki przeprowadzonych wierceń geotechnicznych z wykorzystaniem normy PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. Jako parametr wiodący dla występujących w podłożu gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia I_D , a dla gruntów spoistych – stopień plastyczności I_L . Pozostałe parametry geotechniczne wyznaczono z wykresów i tabel z normy PN-81/B-03020. Wydzielono następujące warstwy geotechniczne występujące w analizowanym podłożu:

- **warstwa nr I** – obejmuje utwory niespoiste – piaski drobne, miejscami z domieszkami piasków gliniastych, żółte i żółtobrązowe, od mało wilgotnych do nawodnionych, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.50$,
- **warstwa nr II** – obejmuje utwory spoiste – piaski gliniaste i gliny piaszczyste, miejscowo będące na pograniczu piasków gliniastych, brązowe, szare i szarobrązowe, mało wilgotne lub wilgotne, znajdujące się w stanie twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0.20$.

3.4. Parametry geotechniczne

Interpolując przekroje geotechniczne stwierdzono, że w poziomie posadowienia fundamentów, tj. -1.20 poniżej zera budynku wynoszącego $\pm 0.00 = 98.83$ m n.p.m., występują głównie grunty warstwy I w postaci

piasków drobnych, miejscami z domieszkami piasków gliniastych, charakteryzujących się stopniem zagęszczenia $I_D = 0.50$. Grunty spoiste warstwy II należy wybrać z wykopu i zastąpić nasypem budowlanym. **Nasyp budowlany należy wykonać z kopalnych piasków gruboziarnistych, żwirów lub pospólek układanych i zagęszczanych mechanicznie w warstwach nie większych niż 30 cm. Nasyp należy zastosować po uprzednim wybraniu gruntów słabonośnych, tak aby wskaźnik zagęszczenia gruntu w nowym nasypie wynosił minimum $I_s \geq 0.98$. Stan zagęszczenia jak i jakość wbudowanego gruntu powinna zostać odebrana przez uprawnionego geotechnika lub geologa. Stan zagęszczenia pod przyszłymi fundamentami musi być również potwierdzony i odebrany przez nadzór geotechniczny. Wartości parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu przedstawione są w tabeli 1.**

Tabela 1 – Wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej	Nazwa gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna $w_n^{in/}$ [%]	Gęstość objętościowa $\rho^{in/}$ [t/m ³]	Spójność $C_u^{in/}$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{in/}$ [°]
		Stopień plastyczności $I_L^{in/}$	Stopień zagęszczenia $I_D^{in/}$				
I	piaski drobne miejscami z domieszkami piasków gliniastych	-	0,50	6,0	1,65	-	30,4
II	piaski gliniaste, gliny piaszczyste miejscowo będące na pograniczu piasków gliniastych	0,20	-	12,0	2,20	16,0	14,8
Nr warstwy geotechnicznej	Nazwa gruntu	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0^{in/}$ [kPa]		Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{in/}$ [kPa]			
I	piaski drobne miejscami z domieszkami piasków gliniastych	64 000		48 000			
II	piaski gliniaste, gliny piaszczyste miejscowo będące na pograniczu piasków gliniastych	29 500		20 500			

3.5. Ustalenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z zapisami Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463: Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych projektowany obiekt został zaliczony do drugiej kategorii geotechnicznej.

3.6. Uwagi dodatkowe i zalecenia wykonawcze

- lokalnie w dnie wykopów w poziomie posadowienia mogą zalegać wkładki plastycznych gruntów spoistych i namulów oraz gruntów nasypowych, w przypadku napotkania takich gruntów lub innych niż rozpoznane czy słabonośnych nienadających się do bezpośredniego posadowienia, należy je bezwzględnie wymienić i zastąpić piaskiem średnim lub drobnym. W takim przypadku grunt należy układać warstwami około 20÷30 cm i zagęszczać do stopnia $I_s \geq 0.98$. W czasie ewentualnego zagęszczania grunt powinien mieć wilgotność równą optymalnej wilgotności z tolerancją +/- 20%. Stan wilgotności należy sprawdzać laboratoryjnie,
- należy uregulować gospodarkę wodami opadowymi z połaci dachowych i powierzchni utwardzonych tak aby nie infiltrowały w podłoże gruntowe. Wody opadowe i roztopowe należy odprowadzać poza wykop fundamentowy, najlepiej bezpośrednio do kanalizacji deszczowej, po uprzednim załatwieniu wszelkich formalności,
- w podłożu występują grunty spoiste, które są bardzo wrażliwe i podatne na zmianę struktury i swych właściwości pod wpływem zmian wilgotności, obciążeń dynamicznych i urabialności,
- w przypadku kontaktu wody z gruntami, które pod wpływem wody znacznie pogarszają swoje parametry fizyko-mechaniczne, zaleca się ograniczenie stosowania wibrowania w pracach związanych z posadowieniem obiektu, ze względu na możliwość wystąpienia zjawiska tiksotropii,
- grunty spoiste są gruntami, które po ich odkryciu wykopem należy chronić przed uplastycznianiem, rozmakaniem i oddziaływaniem czynników mechanicznych (w tym wibracji), celem zabezpieczenia przed spadkiem nośności. Grunty spoiste są gruntami wrażliwymi na przemarzanie (grunty wysadzinowe) i nie mogą być wystawione na bezpośrednie oddziaływanie temperatur ujemnych,
- w przypadku odsłonięcia gruntów spoistych wykopem – grunty te należy niezwłocznie zabezpieczyć warstwą betonu podkładowego klasy C8/10 (B10) układanego bez podsypki piaskowej i bez pozostawiania wolnych przestrzeni. W przypadku uplastycznienia – grunty uplastycznione bądź rozmoczone należy z wykopu usuwać i zastępować chudym betonem,
- dno wykopów należy chronić przed działaniem czynników atmosferycznych (przemarzanie, opady deszczu lub śniegu). W trakcie wykonywania wykopów nie wolno dopuścić do rozluźnienia lub naruszenia rodzimego dna wykopu, w tym celu zaleca się ostatnie 20 cm wykopu wykonać ręcznie. Fundamenty obiektu i ściany nośne należy zabezpieczyć przed podmakaniem i przemarzaniem z uwagi na wysadzinowy własności podłoża gruntowego,
- prace i roboty ziemne należy wykonać według PN-B-06050: 1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,

- prace fundamentowe i roboty ziemne powinny być wykonane w możliwie jak najkrótszym czasie i w okresie suchego półrocza, przy jak najmniejszej ilości opadów i przy jak najniższym stanie wód gruntowych,
- zasyпки piaskowe ścian podziemia należy układać warstwami około 20 ÷ 30 cm i zagęszczać do stopnia $I_s \geq 0.98$. W czasie ewentualnego zagęszczania grunt powinien mieć wilgotność równą optymalnej wilgotności z tolerancją +/- 20%. Stan wilgotności należy sprawdzać laboratoryjnie,
- nie należy pozostawiać otwartego wykopu fundamentowego na okres jesienno-zimowy,
- odbiór wykopów i stan zagęszczenia nasypów budowlanych przed wykonaniem fundamentów powinien zostać odebrany przez uprawnionego geologa lub geotechnika i w przypadku stwierdzenia innych warunków niż rozpoznane w trakcie badań lub wątpliwości stwierdzonych przez kierownika budowy, zostaną wykonane ponowne badania podłoża oraz stosowne przeprojektowanie fundamentów,
- z dokumentacją badań geotechnicznych gruntu należy zaznajomić wykonawcę, kierownika budowy oraz inspektora nadzoru budowlanego,
- powyższe wnioski i uwagi należy rozpatrywać łącznie z postanowieniami normy PN-81/B-03020 oraz odpowiednimi normami i instrukcjami branżowymi,
- głębokość przemarzania gruntów według normy PN-81/B-03020 dla terenu przyszłej inwestycji wynosi 1.0 m p.p.t.

4. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE

- fundamenty: beton klasy C20/25 (B25), stal klasy A-III (34GS) i A-I (St3SX),
- ściany fundamentowe: bloczki betonowe pełne klasy 15 MPa, zaprawa cementowa klasy M10,
- biegi i spoczniki schodowe: beton klasy C25/30 (B30), stal klasy A-III (34GS),
- ściany konstrukcyjne: beton klasy C25/30 (B30), stal klasy A-III (34GS),
- ściany konstrukcyjne murowane: bloczki z betonu komórkowego odmiany 700 na zaprawie klejowej do betonów komórkowych i bloczki wapienno-piaskowe SILKAT N24 klasy 20 MPa na zaprawie cementowo-wapiennej klasy M5,
- słupy: beton klasy C25/30 (B30), stal klasy A-III (34GS), A-I (St3SX),
- płyta stropowa, belki i wieńce: beton klasy C30/37 (B37), stal klasy A-III (34GS), A-I (St3SX),
- więźba dachowa: drewno iglaste klasy C24, śruby M12 klasy 5.8.

5. OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU

Budynek został zaprojektowany w technologii tradycyjnej murowanej i monolitycznej, w układzie ścian poprzeczno-podłużnym jako dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony. Maksymalne wymiary budynku w rzucie wynoszą 17.60 x 54.84 m, a wysokość mierzona od poziomu terenu nie przekracza 10.35 m. Obiekt został podzielony na dwa segmenty dylatacyjne. Dylatacja przebiega wzdłuż osi I.

Posadowienie budynku projektuje się jako bezpośrednie w postaci ław i stóp fundamentowych, które zaprojektowano jako monolityczne wykonane z betonu klasy C20/25 (B25) zbrojonego podłużnie stałą żebrowaną klasy A-III znaku 34GS i poprzecznie strzemionami lub konstrukcyjnie stałą gładką klasy A-I znaku St3SX. Ściany fundamentowe należy wykonać z bloczków betonowych pełnych klasy 15 MPa o grubości 24 cm, murowanych na zaprawie cementowej klasy M10. Zewnętrzne powierzchnie ław, stóp i ścian fundamentowych na styku z gruntem należy zabezpieczyć za pomocą pap i mas bitumicznych, np. 2 x abizol lub 2 x dysperbit. Izolację termiczną ścian fundamentowych zaprojektowano w postaci 10 cm styropianu XPS. Grunty występujące w poziomie posadowienia mogą powodować kapilarne podciąganie wody przez mury, dlatego w poziomie posadzki parteru należy na ścianach ułożyć poziome izolacje przeciwwilgociowe z papy. Szczegółowe informacje odnośnie izolacji znajdują się w projekcie architektonicznym.

Pod posadzkę parteru należy ułożyć poziomą izolację przeciwwilgociową z podwójnej papy termozgrzewalnej na betonowym podkładzie, ułożonym na zagęszczonej warstwie piasku lub pospółki. Nasyp budowlany pod posadzkę parteru należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia co najmniej $I_s \geq 0.98$.

Do wykonania zasypek ścian zewnętrznych i fundamentów użyty materiał musi być wolny od korzeni, gałęzi, liści i innych części organicznych, dużych kamieni, gruzu, itp. Każdorazowo powinien być zaakceptowany przez nadzór geotechniczny i inwestorski. Podstawowym materiałem używanym do tego rodzaju prac powinna być pospółka lub piasek kopalniany. Ogólnie rzecz biorąc wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach według normalnej metody Proctora musi wynosić co najmniej $I_s \geq 0.98$. Nasypy będą zagęszczone w warstwach nieprzekraczających 20 cm, a z każdych 50 m³ gruntu użytego do nasypu będą pobrane 3 próby dla wykonania testu Proctora. Zasypywanie fundamentów należy wykonywać tak, aby nie uszkodzić żadnych elementów konstrukcji i izolacji. Przy zasypywaniu rur należy zwrócić szczególną uwagę, aby materiał ziemny nie zawierał żadnych kamieni przynajmniej w przestrzeni 30 cm ponad wierzchem rury.

Ściany nośne konstrukcyjne zewnętrzne i wewnętrzne o grubości 24 cm, należy wykonać z bloczków z betonu komórkowego odmiany 700 murowanych na zaprawie klejowej do betonu komórkowego oraz z bloków silikatowych typu SILIKAT klasy 20 MPa murowanych na zaprawie cementowo-wapiennej klasy M5.

Pionowe elementy żelbetowe w postaci słupów zaprojektowano o przekrojach prostokątnych. Ściany żelbetowe trzonów windowych i klatek schodowych zaprojektowano o grubości 20 cm. Elementy pionowe należy wykonać z betonu klasy C25/30 (B30) zbrojonego podłużnie stałą żebrowaną klasy A-III znaku 34GS i poprzecznie strzemionami stałą gładką klasy A-I znaku St3SX.

Płytę stropową zaprojektowano jako monolityczną o grubości 20 cm. Na wszystkich ścianach konstrukcyjnych stanowiących oparcie dla płyty należy wykonać wieńce. Lokalnie nad otworami okiennymi lub drzwiowymi oraz w miejscach wymaganych konstrukcyjnie zaprojektowano nadproża i belki żelbetowe. Strop

należy wykonać z betonu klasy C25/30 (B30) zbrojonego dwukierunkowo stałą żebrowaną klasy A-III znaku 34GS, natomiast belki i wieńce z betonu klasy C25/30 (B30) zbrojonego podłużnie stałą żebrowaną klasy A-III znaku 34GS i poprzecznie strzemionami stałą gładką klasy A-I znaku St3SX.

Biegi schodowe i spoczniki klatek wewnętrznych oraz schodów na zewnątrz zaprojektowano jako monolityczne żelbetowe o grubości 15 cm. Elementy schodów należy wykonać z betonu klasy C25/30 (B30) zbrojonego podłużnie stałą żebrowaną klasy A-III znaku 34GS i konstrukcyjnie stałą gładką klasy A-I znaku St3SX.

Głównym elementem nośnym dachu jest drewniany dźwigar kratowy. Z założeń konstrukcyjnych wynika, że kratownica powinna być wykonana z drewna suszonego termicznie, odpowiadającego klasie wytrzymałościowej C24. Dźwigar zaprojektowano z tarcicy o grubości 45 mm. Połączenia poszczególnych prętów ustroju kratowego są wykonane za pomocą płytek kolczastych typu: GNA20 i T150 firmy MiTek. Stateczność przestrzenną konstrukcji jak również sztywność przeciwwyboczeniową powinien zapewnić system stężeń. Dla zapewnienia stateczności przestrzennej zaprojektowano system usztywnień połaciowych poprzecznych i podłużnych oraz pionowych podłużnych. Stężenia połaciowe poprzeczne zaprojektowano w formie kratownic umieszczonych w poziomie pasa dolnego oraz górnego w polu skrajnym – szczytowym. W polach pośrednich zaprojektowano stężenia w poziomie pasa górnego. Stężenia pionowe podłużne zaprojektowano z desek o przekroju 22x100 mm, usytuowanych w środkowej części kratownicy. Pakiet konstrukcji dachowej zaprojektowany z drewna suszonego termicznie do wilgotności $12 \div 16$ % w temperaturze $65 \div 110^{\circ}$, struganego czterostronnie, zaimpregnowanego trójfunkcyjnym środkiem FOBOS M-4, zabezpieczającym konstrukcję przed działaniem: grzybów, owadów i ognia.

6. OBLICZENIA STATYCZNE

6.1. Zestawienie obciążeń

6.1.1. Obciążenia stałe

D-2 – Więźba dachowa

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- blachodachówka	0.10	1.2	0.12
- podkonstrukcja drewniana (łaty + kontrłaty)	0.05	1.2	0.06
- membrana paroprzepuszczalna	0.03	1.2	0.04
- wełna mineralna gr. 20 cm (0.2 · 1.2)	0.24	1.2	0.29
- folia paroizolacyjna	0.03	1.2	0.04
- ruszt stalowy	0.05	1.2	0.06
- płyta G-K gr. 1.25 cm (0.0125 · 12.0)	0.15	1.2	0.18
Razem:	$g_{k1} = 0.65$	1.20	$g_{o1} = 0.79$

P-1 – Podłoga na gruncie

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- gres gr. 2 cm (0.02 · 25.0)	0.50	1.2	0.60
- folia uszczelniająca	0.05	1.2	0.06
- szlichta betonowa zbrojona gr. 4 cm (0.04 · 25.0)	1.00	1.3	1.30
- folia PE	0.01	1.2	0.01
- styropian EPS 100 gr. 10 cm (0.1 · 0.45)	0.05	1.2	0.06
- 2 x papa termozgrzewalna	0.10	1.2	0.12
- płyta betonowa gr. 15 cm (0.15 · 24.0)	3.60	1.3	4.68
- podsypka piaskowa zagęszczona gr. 30 cm (0.3 · 20.0)	6.00	1.2	7.20
Razem:	$g_{k2} = 11.31$	1.24	$g_{o2} = 14.03$

P-2 – Strop nad parterem

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- gres gr. 2 cm (0.02 · 25.0)	0.50	1.2	0.60
- folia uszczelniająca	0.05	1.2	0.06
- szlichta betonowa zbrojona gr. 4 cm (0.04 · 25.0)	1.00	1.3	1.30
- styropian EPS 100 gr. 6 cm (0.06 · 0.45)	0.03	1.2	0.04
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- wełna mineralna gr. 10 cm (0.1 · 2.0)	0.20	1.2	0.24
- ruszt stalowy	0.05	1.2	0.06
- sufit podwieszony z płyt G-K gr. 1.5 cm (0.015 · 12.0)	0.18	1.2	0.22
Razem:	$g_{k3} = 2.30$	1.27	$g_{o3} = 2.90$

P-3 – Taras

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- gres gr. 2 cm (0.02·25.0)	0.50	1.2	0.60
- 2 x papa termozgrzewalna	0.10	1.2	0.12
- szlichta betonowa zbrojona gr. 4 cm (0.04·25.0)	1.00	1.3	1.30
- styropian EPS 100 gr. 15 cm (0.15·0.45)	0.07	1.2	0.08
- paroizolacja	0.03	1.2	0.04
- warstwa spadkowa gr. 4 ÷ 12 cm (0.08·24.0)	1.92	1.3	2.50
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38

Razem: $g_{k4} = 3.91$ 1.28 $g_{o4} = 5.02$

P-4 – Taras na gruncie

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- gres gr. 2 cm (0.02·25.0)	0.50	1.2	0.60
- szlichta betonowa zbrojona gr. 5 cm (0.05·25.0)	1.25	1.3	1.63
- płyta betonowa gr. 10 cm (0.1·24.0)	2.40	1.3	3.12
- podsypka piaskowa zagęszczona gr. 20 cm (0.2·20.0)	4.00	1.2	4.80

Razem: $g_{k5} = 8.15$ 1.25 $g_{o5} = 10.15$

P-5 – Biegi schodowe

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- kamień naturalny gr. 2 cm (0.02·28.0)	0.56	1.3	0.73
- stopnie żelbetowe gr. 8 cm (0.08·25.0)	1.88	1.1	2.07
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38

Razem: $g_{k6} = 2.73$ 1.16 $g_{o6} = 3.18$

P-6 – Sufit na jętkach

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- wełna mineralna gr. 10 cm (0.1·2.0)	0.20	1.2	0.24
- ruszt stalowy	0.05	1.2	0.06
- sufit podwieszony z płyt G-K gr. 1.5 cm (0.015·12.0)	0.18	1.2	0.22
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38

Razem: $g_{k7} = 0.72$ 1.25 $g_{o7} = 0.90$

S-1 – Ściana zewnętrzna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki z betonu komórkowego 700 gr. 24 cm (0.24 · 7.0)	1.68	1.1	1.85
- wełna mineralna gr. 15 cm (0.15 · 2.0)	0.30	1.2	0.36
- tynk cementowo-wapienny gr. 1 cm (0.01 · 19.0)	0.19	1.3	0.25
Razem:	$g_{k8} = 2.46$	1.15	$g_{o8} = 2.84$

S-2 – Ściana zewnętrzna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki z betonu komórkowego 700 gr. 24 cm (0.24 · 7.0)	1.68	1.1	1.85
- wełna mineralna gr. 10 cm (0.1 · 2.0)	0.20	1.2	0.24
- bloczki z betonu komórkowego 700 gr. 12 cm (0.12 · 7.0)	0.84	1.1	0.92
- płyta kamienna gr. 4 cm (0.04 · 28.0)	1.12	1.3	1.46
Razem:	$g_{k9} = 4.13$	1.17	$g_{o9} = 4.85$

S-3 – Ściana zewnętrzna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki z betonu komórkowego 700 gr. 24 cm (0.24 · 7.0)	1.68	1.1	1.85
- wełna mineralna gr. 15 cm (0.15 · 2.0)	0.30	1.2	0.36
- bloczki z betonu komórkowego 700 gr. 24 cm (0.24 · 7.0)	1.68	1.1	1.85
Razem:	$g_{k10} = 3.95$	1.12	$g_{o10} = 4.44$

S-4 – Ściana zewnętrzna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- bloczki betonowe gr. 24 cm (0.24 · 24.0)	5.76	1.1	6.34
- płyta kamienna gr. 4 cm (0.04 · 28.0)	1.12	1.3	1.46
Razem:	$g_{k11} = 6.88$	1.13	$g_{o11} = 7.80$

S-5 – Ściana zewnętrzna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki betonowe gr. 24 cm (0.24 · 24.0)	5.76	1.1	6.34
- wełna mineralna gr. 15 cm (0.15 · 2.0)	0.30	1.2	0.36
- bloczki silikatowe gr. 24 cm (0.24 · 18.0)	4.32	1.1	4.75
Razem:	$g_{k12} = 10.67$	1.11	$g_{o12} = 11.83$

S-6 – Ściana zewnętrzna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki silikatowe gr. 24 cm (0.24 · 18.0)	4.32	1.1	4.75
- wełna mineralna gr. 15 cm (0.15 · 2.0)	0.30	1.2	0.36
- tynk mineralny gr. 1 cm (0.01 · 19.0)	0.19	1.3	0.25
Razem:	$g_{k13} = 5.10$	1.13	$g_{o13} = 5.74$

S-7 – Ściana działowa

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki z betonu komórkowego 700 gr. 12 cm (0.12 · 7.0)	0.84	1.1	0.92
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
Razem:	$g_{k14} = 1.42$	1.18	$g_{o14} = 1.68$

S-8 – Ściana działowa

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki silikatowe gr. 12 cm (0.12 · 18.0)	2.16	1.1	2.38
- styropian EPS gr. 12 cm (0.12 · 0.45)	0.05	1.2	0.06
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015 · 19.0)	0.29	1.3	0.38
Razem:	$g_{k15} = 2.79$	1.14	$g_{o15} = 3.20$

S-9 – Ściana wewnętrzna

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki z betonu komórkowego 700 gr. 24 cm (0.24·7.0)	1.68	1.1	1.85
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38

Razem: $g_{k16} = 2.26$ 1.15 $g_{o16} = 2.61$

S-10 – Ściana działowa

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38
- płyta G-K gr. 1.5 cm (0.015·12.0)	0.18	1.2	0.22
- wełna mineralna gr. 10 cm (0.1·2.0)	0.20	1.2	0.24
- ruszt stalowy	0.05	1.2	0.06
- płyta G-K gr. 1.5 cm (0.015·12.0)	0.18	1.2	0.22
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38

Razem: $g_{k17} = 1.19$ 1.26 $g_{o17} = 1.50$

S-11– Ściana działowa

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38
- bloczki silikatowe gr. 12 cm (0.12·18.0)	2.16	1.1	2.38
- tynk cementowo-wapienny gr. 1.5 cm (0.015·19.0)	0.29	1.3	0.38

Razem: $g_{k18} = 2.74$ 1.15 $g_{o18} = 3.14$

F-1 – Ściana fundamentowa

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- folia kubełkowa	0.05	1.2	0.06
- bloczki betonowe gr. 14 cm (0.15·24.0)	3.60	1.1	3.96
- 2 x izolacja bitumiczna	0.15	1.2	0.18
- bloczki betonowe gr. 24 cm (0.24·24.0)	5.76	1.1	6.34
- styropian XPS gr. 10 cm (0.10·0.45)	0.05	1.2	0.06

Razem: $g_{k19} = 9.61$ 1.14 $g_{o19} = 10.60$

6.1.2. Obciążenia zmienne

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- pokoje biurowe, naukowe, szatnie, łazienki, toalety (tab. 1, A.3)	$q_{k1} = 2.00$	1.40	$q_{o1} = 2.80$
- tarasy (tab. 1, D.4)	$q_{k2} = 2.00$	1.40	$q_{o2} = 2.80$
- schody (tab. 1, B.1)	$q_{k3} = 4.00$	1.30	$q_{o3} = 5.20$
- korytarze i halle (tab. 1, B.3)	$q_{k4} = 3.00$	1.30	$q_{o4} = 3.90$
- audytorium, sale zebrani i sale rekreacyjne (tab. 1, A.5)	$q_{k5} = 3.00$	1.30	$q_{o5} = 3.90$
- maszynownia (tab. 1, C.4)	$q_{k6} = 5.00$	1.30	$q_{o6} = 6.50$
- zastępcze od ścianek działowych S-7 (tab. 3) $0.75 \cdot \frac{h_s}{2.65} = 0.75 \cdot \frac{3.92}{2.65} = 1.11$	$q_{k7} = 1.11$	1.20	$q_{o7} = 1.33$
- zastępcze od ścianek działowych S-8 (tab. 3) $1.25 \cdot \frac{h_s}{2.65} = 1.25 \cdot \frac{3.56}{2.65} = 1.68$	$q_{k8} = 1.68$	1.20	$q_{o8} = 2.02$
- magazyny archiwów i towarów lekkich i biblioteki (tab. 1, C.6)	$q_{k9} = 5.00$	1.30	$q_{o9} = 6.50$
- instalacje podwieszane	$q_{k10} = 0.50$	1.20	$q_{o10} = 0.60$

6.1.3. Obciążenia zmienne klimatyczne**Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 i PN-80/B-02010/Az1**

- wartość obciążenia charakterystycznego dla 2 strefy: $Q_k = 0.9 \frac{kN}{m^2}$,
- współczynniki kształtu dachu: $\alpha = 45^\circ \Rightarrow C_1 = 0.8 \cdot \left(\frac{60 - \alpha}{30} \right) = 0.4, C_2 = 1.2 \cdot \left(\frac{60 - \alpha}{30} \right) = 0.6$,
- obciążenie charakterystyczne pierwszej połaci: $S_{k1} = Q_k \cdot C_1 = 0.9 \cdot 0.4 = 0.36 \frac{kN}{m^2}$,
- obciążenie charakterystyczne drugiej połaci: $S_{k2} = Q_k \cdot C_2 = 0.9 \cdot 0.6 = 0.54 \frac{kN}{m^2}$,
- obciążenie obliczeniowe pierwszej połaci: $S_{o1} = S_{k1} \cdot \gamma_f = 0.36 \cdot 1.5 = 0.54 \frac{kN}{m^2}$,
- obciążenie obliczeniowe drugiej połaci: $S_{o2} = S_{k2} \cdot \gamma_f = 0.54 \cdot 1.5 = 0.81 \frac{kN}{m^2}$,
- współczynniki kształtu dachu: $\alpha = 35^\circ \Rightarrow C_3 = 0.8 \cdot \left(\frac{60 - \alpha}{30} \right) = 0.66, C_4 = 1.2 \cdot \left(\frac{60 - \alpha}{30} \right) = 1.0$,
- obciążenie charakterystyczne pierwszej połaci: $S_{k3} = Q_k \cdot C_3 = 0.9 \cdot 0.66 = 0.59 \frac{kN}{m^2}$,
- obciążenie charakterystyczne drugiej połaci: $S_{k4} = Q_k \cdot C_4 = 0.9 \cdot 1.0 = 0.90 \frac{kN}{m^2}$,
- obciążenie obliczeniowe pierwszej połaci: $S_{o3} = S_{k3} \cdot \gamma_f = 0.59 \cdot 1.5 = 0.89 \frac{kN}{m^2}$,
- obciążenie obliczeniowe drugiej połaci: $S_{o4} = S_{k4} \cdot \gamma_f = 0.9 \cdot 1.5 = 1.35 \frac{kN}{m^2}$.

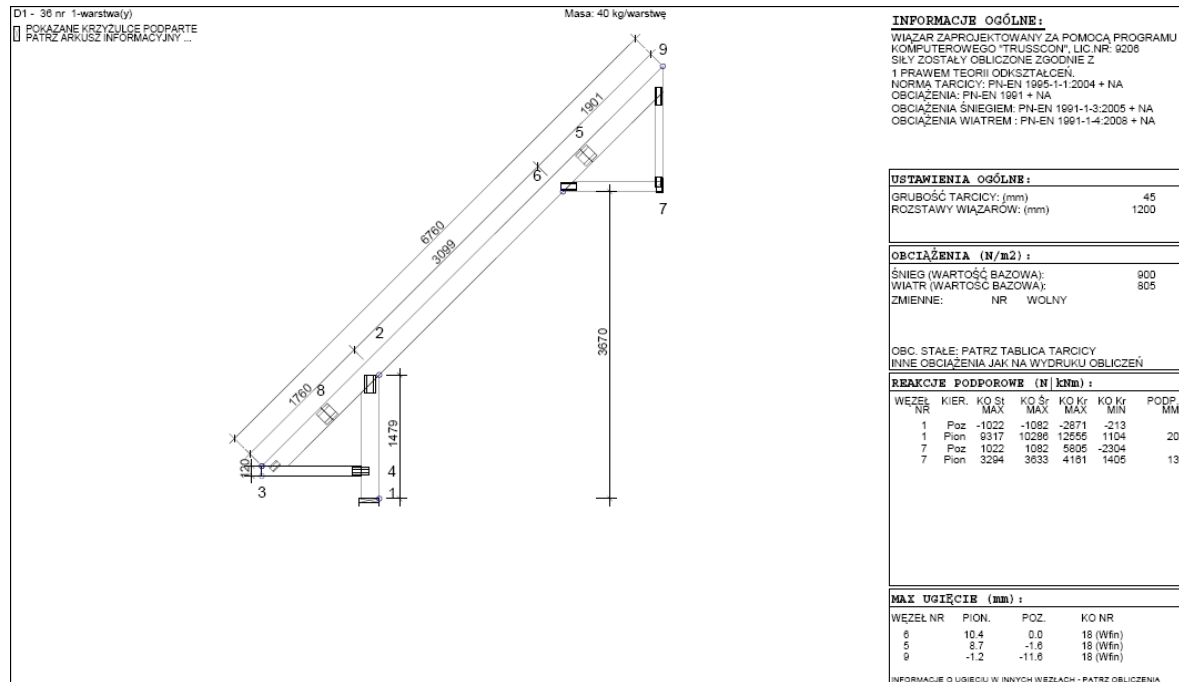
Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 i PN-77/B-02011/Az1

- wartość obciążenia charakterystycznego dla I strefy: $q_k = 0.30 \frac{kN}{m^2}$,
- współczynnik ekspozycji: teren A, $z = 10.35m \Rightarrow C_e = 0.8 + 0.02 \cdot z = 0.8 + 0.02 \cdot 10.35 = 1.01$,
- współczynnik działania porywów wiatru: $\beta = 1.8, \alpha = 45^\circ, \alpha = 35^\circ$
- współczynnik aerodynamiczny dla połaci zewnętrznej - wariant II - parcie:
 $\alpha = 45^\circ \Rightarrow C_1 = 0.015 \cdot \alpha - 0.2 = 0.475$,
- współczynnik aerodynamiczny dla połaci zewnętrznej - wariant I - ssanie:
 $\alpha = 45^\circ \Rightarrow C_2 = -0.045 \cdot (40 - \alpha) = 0.0$,
- współczynnik aerodynamiczny dla połaci zewnętrznej: $C_3 = -0.4$,
- współczynnik aerodynamiczny dla ścian, gdy wiatr wieje w kierunku poprzecznym: na dłuższym boku $C_4 = 0.7$, $C_5 = -0.4$, na krótszych bokach $C_6 = -0.7$,
- współczynnik aerodynamiczny dla ścian, gdy wiatr wieje w kierunku podłużnym: na krótszym boku $C_7 = 0.7$, $C_8 = -0.3$, na dłuższych bokach $C_9 = -0.5$,
- współczynnik aerodynamiczny dla połaci zewnętrznej - wariant II - parcie:
 $\alpha = 35^\circ \Rightarrow C_{10} = 0.015 \cdot \alpha - 0.2 = 0.325$,
- współczynnik aerodynamiczny dla połaci zewnętrznej - wariant I - ssanie:
 $\alpha = 35^\circ \Rightarrow C_{11} = -0.045 \cdot (40 - \alpha) = -0.225$.

Wyszczególnienie	Obciążenie charakterystyczne $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$
- dach połac zewnętrzna - wariant II - parcie: $p_{k1} = q_k \cdot C_e \cdot C_1 \cdot \beta = 0.30 \cdot 1.01 \cdot 0.475 \cdot 1.8$	$p_{k1} = 0.26$	1.5	$p_{o1} = 0.39$
- dach połac zewnętrzna - wariant I - ssanie: $p_{k2} = q_k \cdot C_e \cdot C_2 \cdot \beta = -0.30 \cdot 1.01 \cdot 0 \cdot 1.8$	$p_{k2} = 0.0$	-	$p_{o2} = 0.0$
- dach połac zewnętrzna: $p_{k3} = q_k \cdot C_e \cdot C_3 \cdot \beta = -0.30 \cdot 1.01 \cdot 0.4 \cdot 1.8$	$p_{k3} = -0.22$	1.5	$p_{o3} = -0.33$
- parcie na dłuższym boku – wiatr wieje w poprzek: $p_{k4} = q_k \cdot C_e \cdot C_4 \cdot \beta = 0.3 \cdot 1.01 \cdot 0.7 \cdot 1.8$	$p_{k4} = 0.38$	1.5	$p_{o4} = 0.57$
- ssanie na dłuższym boku – wiatr wieje w poprzek: $p_{k5} = q_k \cdot C_e \cdot C_5 \cdot \beta = -0.3 \cdot 1.01 \cdot 0.4 \cdot 1.8$	$p_{k5} = -0.22$	1.5	$p_{o5} = -0.33$
- ssanie na krótszych bokach – wiatr wieje w poprzek: $p_{k6} = q_k \cdot C_e \cdot C_6 \cdot \beta = -0.3 \cdot 1.01 \cdot 0.7 \cdot 1.8$	$p_{k6} = -0.38$	1.5	$p_{o6} = -0.57$
- parcie na krótszym boku – wiatr wieje wzdłuż: $p_{k7} = q_k \cdot C_e \cdot C_7 \cdot \beta = 0.3 \cdot 1.01 \cdot 0.7 \cdot 1.8$	$p_{k7} = 0.38$	1.5	$p_{o7} = 0.57$
- ssanie na krótszym boku – wiatr wieje wzdłuż: $p_{k8} = q_k \cdot C_e \cdot C_8 \cdot \beta = -0.3 \cdot 1.01 \cdot 0.3 \cdot 1.8$	$p_{k8} = -0.16$	1.5	$p_{o8} = -0.24$
- ssanie na dłuższych bokach – wiatr wieje wzdłuż: $p_{k9} = q_k \cdot C_e \cdot C_9 \cdot \beta = -0.3 \cdot 1.01 \cdot 0.5 \cdot 1.8$	$p_{k9} = -0.27$	1.5	$p_{o9} = -0.41$
- dach połac zewnętrzna - wariant II - parcie: $p_{k10} = q_k \cdot C_e \cdot C_{10} \cdot \beta = 0.30 \cdot 1.01 \cdot 0.325 \cdot 1.8$	$p_{k10} = 0.18$	1.5	$p_{o10} = 0.27$
- dach połac zewnętrzna - wariant I - ssanie: $p_{k11} = q_k \cdot C_e \cdot C_{11} \cdot \beta = -0.30 \cdot 1.01 \cdot 0.225 \cdot 1.8$	$p_{k11} = -0.13$	1.5	$p_{o11} = -0.20$

6.2. Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych

6.2.1. Więźba dachowa



GŁÓWNE ZAŁOŻENIA PROJEKTU

Norma obliczeniowa dla tarcicy : PN-EN 1995-1-1:2010 + załącznik krajowy.
 Norma obliczeniowa dla płyt : PN-EN 1995-1-1:2010 + załącznik krajowy.
 Obciążenie stałe i obciążenie zmienne: PN-EN 1991-1-1:2004 + załącznik krajowy.
 Obciążenie śniegiem : PN-EN 1991-1-3:2005 + załącznik krajowy.
 Obciążenie wiatrem : PN-EN 1991-1-4:2008 + załącznik krajowy.

Kontrola produkcji : Tak Nr upr.:1020 - CPD - 070037631
 Klasa użytkowania : 2
 Współcz. redystryb. obc.: 1.1
 Rozstaw wiązarów : 1200 mm
 Ilość belek podłogowych : 0

Inne parametry zastosowane do części wiązarów zostały zestawione pod nagłówkiem "PARAMETRY TARCICY".

Kształt wiązara jest widoczny na załączonym schemacie.

Siły zostały obliczone zgodnie z pierwszym prawem teorii odkształceń.
 Wpływ odkształcenia poprzecznego został wzięty do zliczenia.

CHARAKTERYSTYKI MATERIAŁÓW

Charakterystyki materiałowe w MPa

Klasa E-średn G-średn Zgin Rozc RozProst Ścisk ŚciPro Ścin pk(kg/m³)
 C24 11000.0 690.0 24.0 14.0 0.40 21.0 2.5 4.0 350

OBCIĄŻENIA STANADAROWE

OBCIĄŻENIA STAŁE

Pas górny L 1 - 650 N/m²
 Pas dolny 1 - 300 N/m²
 Koniec pion P - 150 N/m²
 Koniec pion P - 150 N/m²
 Jętką 1 - 500 N/m²

CIĘŻAR KONSTRUKCJI

Pas górny L 1 - 41 N/m
 Pas dolny 1 - 22 N/m
 Koniec pion P - 41 N/m
 Koniec pion P - 18 N/m
 Jętką 1 - 22 N/m
 Masa - 40 kg/warstwę

ŚNIEG

Wartość wyjściowa (q_k*C_e*C_t) - 900 N/m²
 Wysokość - 300 [n.p.m]
 Barrierki śnieżne Nr
 Nawis śnieżny lewy Tak
 prawy Tak

WIATR

Wartość wyjściowa (q_p) - 805 N/m²
 Wymiary budynku (mm): L=12000, B=4780, H=7000

OBCIĄŻENIA SPECJALNE

DODATKOWE OBCIĄŻENIE RÓWNOMIERNE / REGULOWANE OBCIĄŻENIA STANDARDOWE

Metoda: 1-normalne obc. dodatkowe, 2-zastęp ten przypadek, 3-zastęp wszystkie obciążenia

Od Węzeł	Wart. N/m2	Do Węzeł	Wart. N/m2	Metoda	Kierunek	Przyp. obc. Typ	Współcz.
2	500	6	500	1	Zrzutowane	Obciążenie stałe	

DODATKOWE OBCIĄŻENIA PUNKTOWE

POZYCJE

Poz	Węzeł	Wym.	Nazwa grupy	Obrót	Nazwa	Dolny	Dodatkowe właściwości
1	2	993	Pas górny L	Brak		NIE	NIE
2	3	100	Pas górny L	Brak		NIE	NIE
3	3	100	Pas górny L	Brak		NIE	NIE

Wartości obciążenia punktowego

Poz	Obr °	Pion. N	Poz. N	Moment kNm	Przp.obciążenia Typ
1		1000	0	0.00	Człowiek na lewym pasie górnym
2		19	0	0.00	Śnieg myłłewo, 0.5myłprawo
3		19	0	0.00	Śnieg 0.5myłłewo, myłprawo

PARAMETRY TARCICY

Grupa tarcicy	Od -Do	KO	SNr	kMod	gM	Rozmiar mm	Klasa	Stężenie mm	Max CSI	Różniące się dane KLU SaC
Pas górny L 1	9- 5	1	1	0.60	1.30	45x 220	C24	340	0.75	
Pas górny L 1	9- 3	1	1	0.60	1.30	45x 220	C24	340	0.20	
Pas górny L 1	5- 9	1	1	0.60	1.30	45x 220	C24	340	0.23	
Pas dolny 1	3- 4	10	1	0.90	1.30	45x 120	C24	<1181	0.10	
Koniec pion P	1- 2	1	1	0.60	1.30	45x 220	C24	Nie	0.43	
Koniec pion P	7- 9	1	1	0.60	1.30	45x 95	C24	Nie	0.18	
Jętko 1	6- 7	10	1	0.90	1.30	45x 120	C24	<1189	0.35	

OBLICZENIOWA SIŁA STABILIZUJĄCA Pd (N) W KAŻDYM STĘŻENIU

Element

Od	Do	KO ST (Nr)	KO Dł (Nr)	KO Śr (Nr)	KO Kr (Nr)	KO Ch (Nr)
6- 7		17 (1)	0 (0)	18 (3)	106 (9)	20 (9)
0 (0)						

KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

Nr	Warunek	KTO
1	Stan graniczny nośności	St 1.35*Stałe
2	Stan graniczny nośności	Śr 1.15*Stałe + 1.5*Śnieg(0.5P) + 1.05*(OZ1 + OZ2 + OZ3)
3	Stan graniczny nośności	Śr 1.15*Stałe + 1.5*Śnieg + 1.05*(OZ1 + OZ2 + OZ3)
4	Stan graniczny nośności	Śr 1.15*Stałe + 0.75*Śnieg + 1.5*OZ1 + 1.05*(OZ2 + OZ3)
5	Stan graniczny nośności	Kr 1.15*Stałe+1.5*Śnieg+1.05*(OZ1+OZ2+OZ3)+.9*WiatrL(brakssania)
6	Stan graniczny nośności	Kr 1.15*Stałe+1.5*Śnieg+1.05*(OZ1+OZ2+OZ3)+.9*WiatrP(brakssania)
7	Stan graniczny nośności	Kr Stałe + 1.5*Wiatr na szczyt
8	Stan graniczny nośności	Ch Stałe + 1.5*Człowiek na lewym PG
9	Stan graniczny nośności	Kr 1.15*Stałe+1.05*(OZ1+OZ2+OZ3)+0.75*Śnieg(0P)+1.5*WiatrL
10	Stan graniczny nośności	Kr 1.15*Stałe+1.05*(OZ1+OZ2+OZ3)+0.75*Śnieg(0L)+1.5*WiatrP
11	Stan graniczny użytkowania	Stałe + Śnieg + 0.7*(OZ1 + OZ2 + OZ3), Winst
12	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + Śnieg + 0.94*(OZ1 + OZ2 + OZ3), Wfin
13	Stan graniczny użytkowania	Stałe + 0.5*Śnieg + OZ2 inne poł. + 0.7*(OZ1 + OZ3), Winst
14	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + 0.5*Śnieg+1.24*OZ2innepoł.+0.94*(OZ1+OZ3), Wfir
15	Stan graniczny użytkowania	Stałe + 0.7*(OZ1 + OZ2 + OZ3) + 0.5*Śnieg(0P) + WiatrL, Wf
16	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + 0.94*(OZ1 + OZ2 + OZ3) + 0.5*Śnieg(0P) + WiatrL
17	Stan graniczny użytkowania	Stałe + 0.7*(OZ1 + OZ2 + OZ3) + 0.5*Śnieg(0L) + WiatrP, Wf
18	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + 0.94*(OZ1 + OZ2 + OZ3) + 0.5*Śnieg(0L) + WiatrP

ZDUPLIKOWANE KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

2	Stan graniczny nośności	Śr 1.15*Stałe + 1.5*ŚniegP(0.5L) + 1.05*(OZ1 + OZ2 + OZ3)
4	Stan graniczny nośności	Śr 1.15*Stałe + 0.75*Śnieg + 1.5*OZ2 + 1.05*(OZ1 + OZ3)
4	Stan graniczny nośności	Śr 1.15*Stałe + 0.75*ŚniegP(0L) + 1.5*OZ2 + 1.05*(OZ1 + OZ3)
4	Stan graniczny nośności	Śr 1.15*Stałe + 0.75*Śnieg(0P) + 1.5*OZ2 + 1.05*(OZ1 + OZ3)
5	Stan graniczny nośności	Kr 1.15*Stałe+1.05*(OZ1+OZ2+OZ3)+1.5*Śnieg(0P)+0.9*WiatrL
6	Stan graniczny nośności	Kr 1.15*Stałe+1.05*(OZ1+OZ2+OZ3)+1.5*ŚniegP(0L)+0.9*WiatrP
11	Stan graniczny użytkowania	Stałe + ŚniegP(0L) + 0.7*(OZ1 + OZ2 + OZ3), Winst
11	Stan graniczny użytkowania	Stałe + Śnieg(0P) + 0.7*(OZ1 + OZ2 + OZ3), Winst
12	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + ŚniegP(0L) + 0.94*(OZ1 + OZ2 + OZ3), Wfin
12	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + Śnieg(0P) + 0.94*(OZ1 + OZ2 + OZ3), Wfin
13	Stan graniczny użytkowania	Stałe + 0.5*ŚniegP(0L) + OZ2 inne poł. + 0.7*(OZ1 + OZ3), Wf
13	Stan graniczny użytkowania	Stałe + 0.5*Śnieg(0P) + OZ2 inne poł. + 0.7*(OZ1 + OZ3), Wf
14	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + 0.5*ŚniegP(0L)+1.24*OZ2innepoł.+0.94*(OZ1+OZ3),
14	Stan graniczny użytkowania	1.8*Stałe + 0.5*Śnieg(0P)+1.24*OZ2innepoł.+0.94*(OZ1+OZ3),

Zakotwienie kolca :

KO Nr	Fręť Nr	Aef mm2	Wp+E-3 mm3	Sila kN	Kąt stop	Mom kNm	fa(aE) N/mm2	fa(00) N/mm2	Alfa stop	Beta stop	CSI %
1	8-5	10586	449.13	3.57	69	-0.45	1.19	1.33	21	24	81
1	2-1	10349	434.76	3.57	249	0.24	1.20	1.33	21	21	50

Wytrzymałość płytki:

KO Nr	Gap Mo.	Leff mm	Sila kN	Kat stop.	Mom kNm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	Rx,d N/mm	Ry,d N/mm	gamma gr	CSI %
6	1	175	2.98	252	-0.43	23.6	44.9	135.1	79.0	45	59

Rozwarstwianie:

Komb- obc.	Wześl Nr.	He mm	Wpl mm	Fv, Ed kN	F90, Rd kN	CSI %
9	2-1	167	121	3.87	13.45	29

Wersja Nr 3 Typ łącznika : Płytki kolcowa GNA20 76x122 mm

Zakotwienie kolca :

KO	Fr _{et}	A _{ef}	Wp*E-3	Sila	Kat	Mom	fa(aS)	fa(00)	Alfa	Beta	CSI
Nr	Nr	mm2	mm3	kN	stop	kNm	N/mm2	N/mm2	stop	stop	%
10	3-8	3335	80.21	0.93	342	0.01	1.34	2.16	63	63	22
10	3-4	3335	80.21	0.93	162	-0.07	1.62	2.16	63	18	43

Wytrzymałość płytki:

KO Nr	Gap No.	Leff mm	Sila kN	Kat stop.	Mom kNm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	gamma gr	CSI %
10	1	107	0.93	342	-0.04	6.0	17.6	91.4	49.7	45	36

Rozwarstwianie:

Komb.	Wezel	He	Wpl	Fv,Ed	F90,Rd	CSI
obs.	Nr.	mm	mm	kN	kN	%
10	3-8	143	70	1.66	9.70	17

Nazwa Nr 4	Typ łącznika : Płytki kolcowa	GNA20	76x205 mm
------------	-------------------------------	-------	-----------

Zakotwienie kołca :

KO	Frct	Aef	Wp*E-3	Sila	Kat	Mom	fa(aB)	fa(00)	Alfa	Beta	CSI
Nr	Nr	mm2	mm3	kN	stop	kNm	N/mm2	N/mm2	stop	stop	%
10	4-3	6950	220.62	0.88	358	-0.05	2.12	2.16	2	2	12
10	1-2	7026	224.43	0.88	178	-0.05	1.24	2.16	2	86	11

Wytrzymałość płytki:

KO Nr	Gap No.	Leff mm	Sila kN	Kat stop.	Mom kNm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	Rx,d N/mm	Ry,d N/mm	gamma gr	CSI %
10	1	76	0.88	358	0.05	48.4	-0.4	128.6	35.5	90	38

Rozwarstwianie:

Komb- obs.	Wezel Nr.	He nm	Wpl nm	Fv, Ed kN	F90, Rd kN	CSI %
10	1-2	97	76	1.77	6.35	28

Wersja Nr 5	Typ łącznika : Płytki kolcowa	T150	176x185 mm
-------------	-------------------------------	------	------------

zakotwienie kolca :

KO	Fret	Aef	Wp+E-3	Sila	Kat	Mom	fa(aß)	fa(00)	Alfa	Beta	CSI
----	------	-----	--------	------	-----	-----	--------	--------	------	------	-----

Nr	Nr	mm2	mm3	kN	stop	kNm	N/mm2	N/mm2	stop	stop	%
10	5-8	13810	693.51	5.46	53	-0.43	1.92	1.99	8	8	38
1	5-9	13809	693.44	3.78	229	0.25	1.30	1.33	4	4	35

Wytrzymałość płytki:

KO Nr	Gap Mo.	Leff mm	Sila kN	Kat stop.	Mom kNm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	gamma gr	CSI %
10	1	176	5.46	53	0.39	81.8	-4.2	212.4	60.9	90	38

Wersja Nr 6 Typ łącznika : Płytki kolcowa GNA20 105x184 mm

zakotwienie kolca :

EO	Frst	Ref	WptE-3	Size	Kat	Mom	f _a (aB)	f _a (00)	slf _a	Beta	CSI
----	------	-----	--------	------	-----	-----	---------------------	---------------------	------------------	------	-----

Rc	Age	Air	Wp-2-5	Sila	Kal	Dom	Ia(us)	Ia(oc)	Aira	Beta	Coi
Nr	Nr	mm2	mm3	kN	stop	kNm	M/mm2	N/mm2	stop	stop	%
10	8-5	7862	286.76	2.16	2	-0.32	1.53	2.16	2	43	54
1	6-7	7804	282.73	0.36*	23	0.20	1.20	1.44	23	23	50

Wytrzymałość płytki:

KO Nr	Gap Mo.	Leff mm	Sila kN	Kat stop.	Mom kNm	F _x , d N/mm	F _y , d N/mm	F _x , d N/mm	F _y , d N/mm	gamma	CSI %
10	1	148	2.16	182	-0.29	51.9	36.9	91.4	49.7	45	94

Rozwarstwianie:

Komb- obc.	Wezel Nr.	He mm	Wpl mm	Fv, Ed kN	F90, Rd kN	CSI %
7	8-5	69	125	2.99	5.23	57

Wersja Nr 7 Typ łącznika : Płytki kolcowa GNA20 76x122 mm

Zakotwienie kolca :

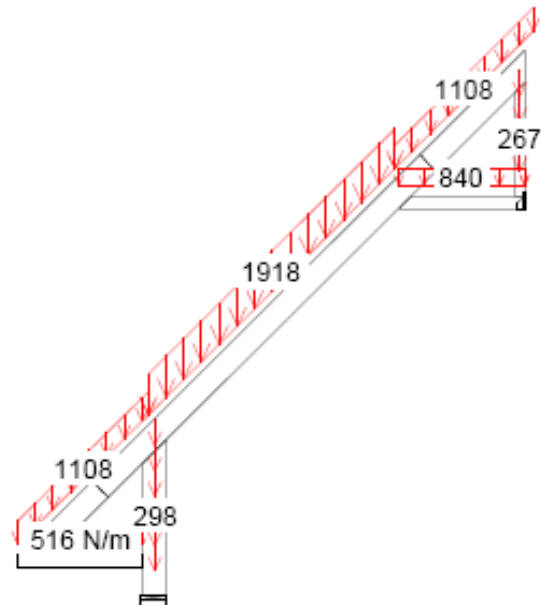
KO	Fret	Aef	Wp*E-3	Sila	Kat	Mom	fa(aß)	fa(00)	Alfa	Beta	CSI
----	------	-----	--------	------	-----	-----	--------	--------	------	------	-----

Nr	Nr	mm2	mm3	kN	stop	kNm	N/mm2	N/mm2	stop	stop	%
1	7-6	3797	91.01	0.60*	278	0.03	0.83	1.44	8	82	28
1	7-9	3772	90.59	0.60*	98	-0.02	1.35	1.44	8	8	21

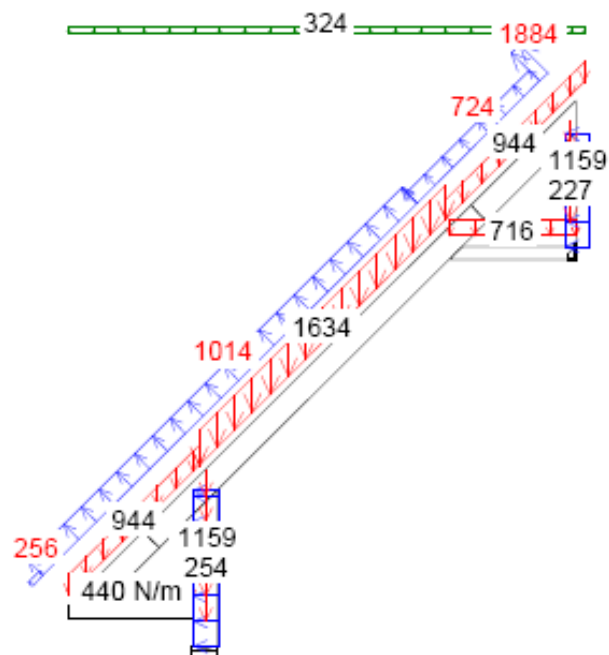
Wytrzymałość płytki:

KO Nr	Gap No.	Leff mm	Sila kN	Kat stop.	Mom kNm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	Fx,d N/mm	Fy,d N/mm	gamma gr	CSI %
7	1	76	0.75*	0	-0.02	14.4	-9.9	128.6	35.5	90	30

D1



1 St 1.35*Stałe



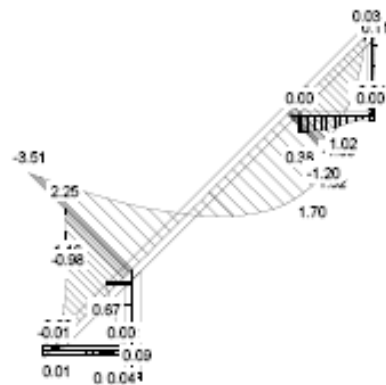
10 Kr 1.15*Stałe+1.05*(OZ1+OZ2+OZ3)+0.75*ŚniegP(0L)+1.5*WiatrP

KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ Strona 1(1)

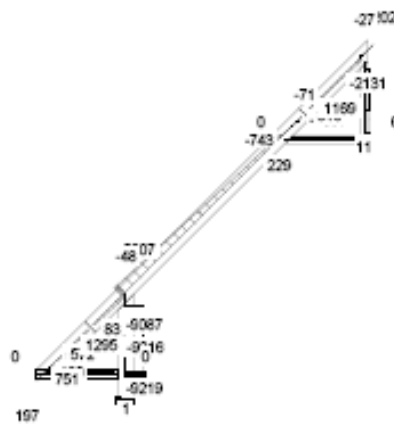
1 St 1.35*Stale

D1

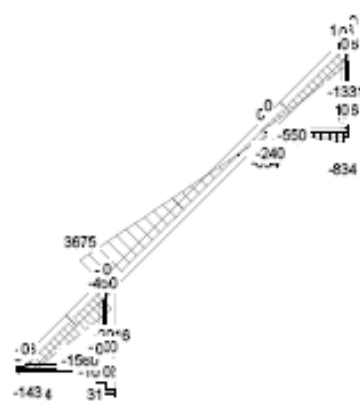
MOMENT



SIŁA OSIOWA



SIŁA POPRZECZNA



Strona 1(2)

NR ZLECENIA 7529-13_2
NUMER RYSUNKU

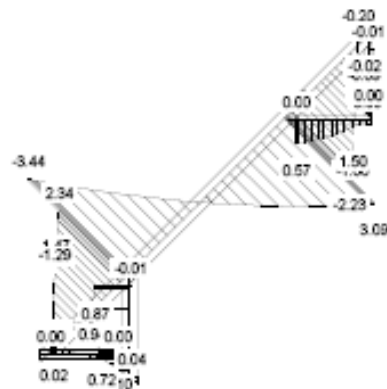
KRIR

wiazar D1

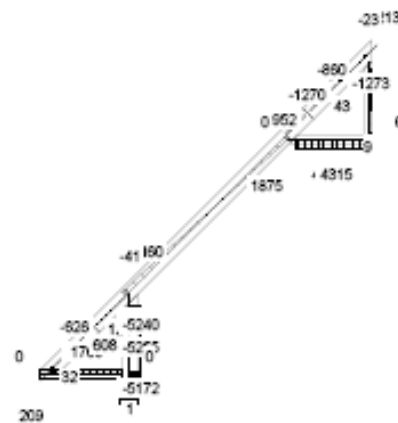
10 Kr $1.15 \cdot \text{Sta\l e} + 1.05 \cdot (\text{OZ1} + \text{OZ2} + \text{OZ3}) + 0.75 \cdot \text{ŚniegP(0L)} + 1.5 \cdot \text{WiatrP}$

D1

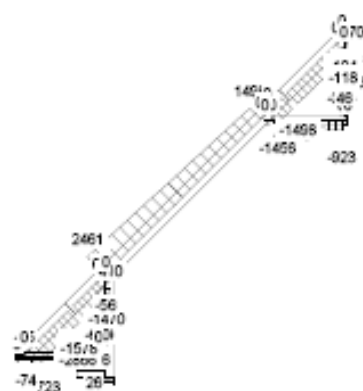
MOMENT



SIŁA OSIOWA



SIŁA POPRZECZNA



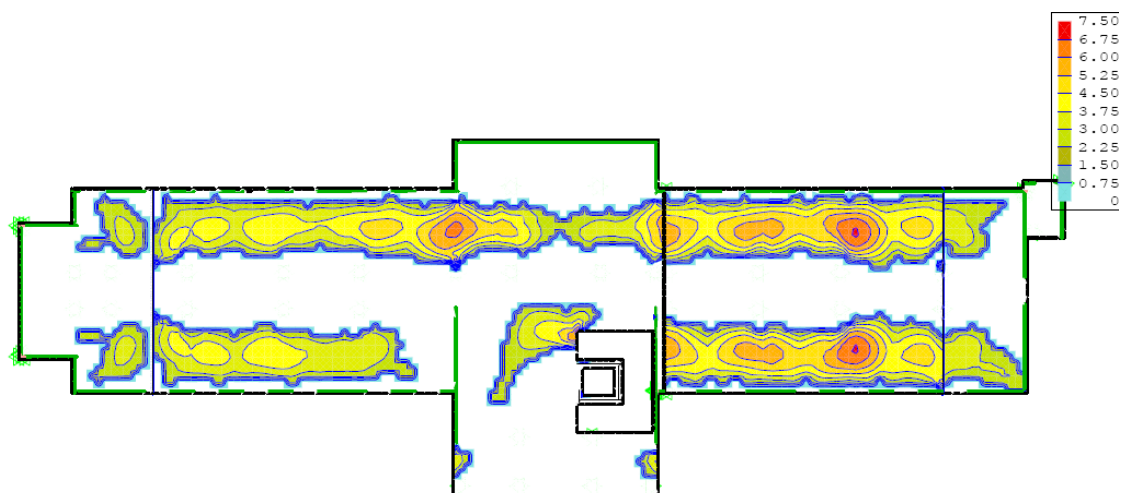
Strona 2(2)

NR ZLECENIA 7529-13_2
NUMER RYSUNKU

KRIR

wiazar D1

Warstwie zbrojenia dolnego w kierunku Y w cm^2/m



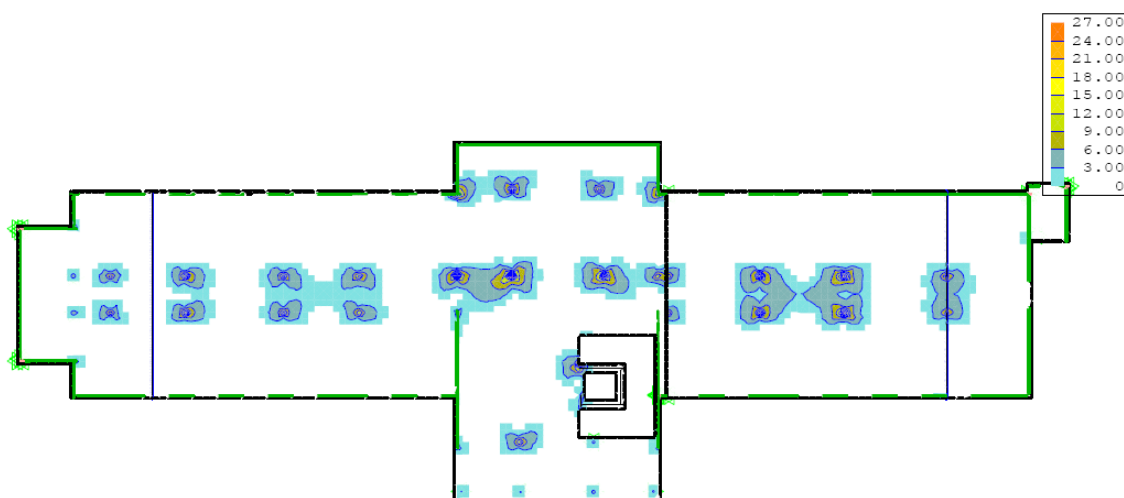
należy zastosować zbrojenie #10 co 200 mm o polu przekroju $A_s = 3.93\text{cm}^2 / \text{mb}$ + warstwie wg rysunku

Warstwie zbrojenia górnego w kierunku X w cm^2/m



należy zastosować zbrojenie #10 co 200 mm o polu przekroju $A_s = 3.93\text{cm}^2 / \text{mb}$ + warstwie wg rysunku

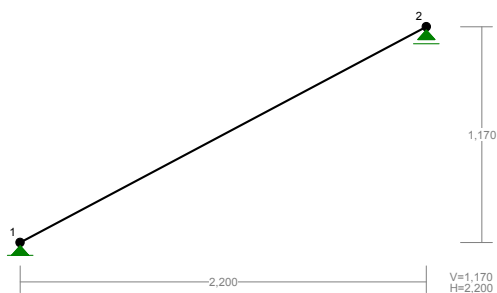
Warstwie zbrojenia górnego w kierunku Y w cm^2/m



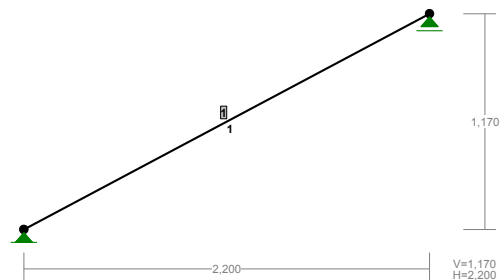
należy zastosować zbrojenie #10 co 200 mm o polu przekroju $A_s = 3.93\text{cm}^2 / \text{mb}$ + warstwie wg rysunku

6.2.3. Schody

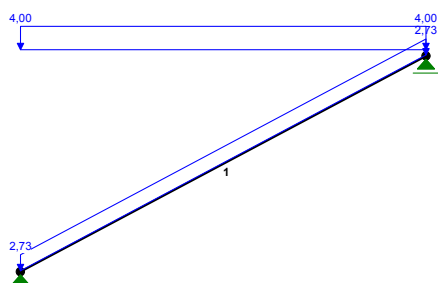
WĘZŁY



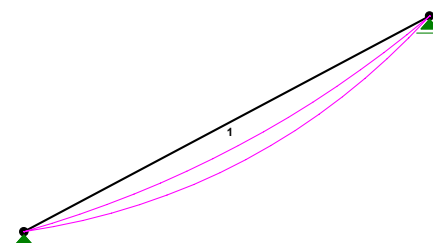
PRZĘKROJE PRĘTÓW



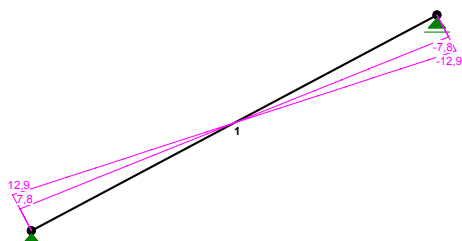
OBCIĄŻENIA



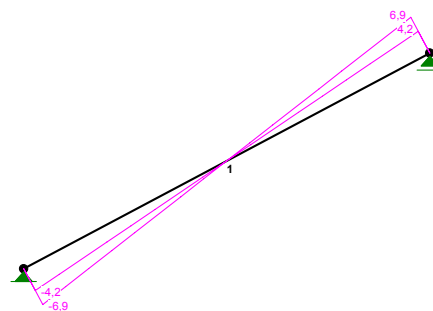
WYKRES MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH



WYKRES SIŁ TNĄCYCH



WYKRES SIŁ NORMALNYCH



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	2,200	1,170

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	F _{Io} [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	L _x [m]:	L _y [m]:	L [m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	2,200	1,170	2,492	1,000	1 B 15,0x100,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A [cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h [cm]	Materiał:
1	1500,0	1250000	28125	3750	3750	15,0	36 Beton B30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
36 Beton B30	30500	16,700	1,00E-05

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "Stałe"				Stałe	γ _f = 1,16	
1	Linowe	0,0	2,73	2,73	0,00	2,49
Grupa: B "Użytkowe"				Zmienne	γ _f = 1,30	
1	Linowe-Y	0,0	4,00	4,00	0,00	2,49

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ _d :	γ _f :
Ciężar wł.			1,10
A -"Stałe"	Stałe		1,16
B -"Użytkowe"	Zmienne	1	1,00
			1,30

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"Stałe"	ZAWSZE
B -"Użytkowe"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A
EWENTUALNIE: B

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,246	8,0*	-0,0	-0,0	AB
	0,000	0,0*	12,9	-6,9	AB
	2,492	-0,0*	-12,9	6,9	AB
	0,000	0,0	12,9*	-6,9	AB
	2,492	-0,0	-12,9*	6,9	AB
	2,492	-0,0	-12,9	6,9*	AB
	0,000	0,0	12,9	-6,9*	AB

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	14,6	14,6		AB
	-0,0*	8,9	8,9		A
	0,0	14,6*	14,6		AB
	-0,0	8,9*	8,9		A
	0,0	14,6	14,6*		AB
2	-0,0*	14,6	14,6		AB
	-0,0*	8,9	8,9		A
	-0,0	14,6*	14,6		AB
	-0,0	8,9*	8,9		A
	-0,0	14,6	14,6*		AB

* = Wartości ekstremalne

Cechy przekroju:

Wymiary przekroju [cm]: h=15,0, b=100,0,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$f_{ck} = 25,0$ MPa, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 25,0 / 1,50 = 16,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c = 1500$ cm², $J_{cx} = 28125$ cm⁴, $J_{cy} = 1250000$ cm⁴

STAL: A-III (34GS)

$f_{yk} = 410$ MPa, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 350$ MPa

$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1} + A_{s2} = 11,50$ cm², $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 11,50 / 1500 = 0,77$ %, $J_{sx} = 227$ cm⁴, $J_{sy} = 11823$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

Momenty zginające: $M_x = -8,0$ kNm,

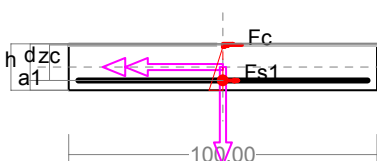
$M_y = 0,0$ kNm,

Siły poprzeczne: $V_y = -0,0$ kN,

$V_x = 0,0$ kN,

Siła osiowa: $N = 0,0$ kN = N_{sd} .

Zbrojenie wymagane:



Wielkości obliczeniowe: $N_{sd} = 0,0$ kN,

$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-8,0^2 + 0,0^2)} = 8,0$ kNm

$f_{cd} = 16,7$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa = f_{td} ,

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00$ ‰):

$A_{s1} = 1,99$ cm² $\Rightarrow (2 \times 12 = 2,26$ cm²),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 1,99 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 1,99 / 1500 = 0,13 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]: $h=15,0$, $d=11,9$, $x=1,0$ ($\xi=0,087$), $a_1=3,1$, $a_c=0,4$, $z_c=11,5$, $A_{cc}=104 \text{ cm}^2$,
 $\varepsilon_c=-0,96 \text{ ‰}$, $\varepsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$, Wielkości statyczne [kN, kNm]: $F_c=-69,6$, $F_{s1}=69,6$, $M_c=5,0$, $M_{s1}=3,1$,

Warunki równowagi wewnętrznej: $F_c + F_{s1} = -69,6 + (69,6) = 0,0 \text{ kN}$ ($N_{sd}=0,0 \text{ kN}$)

$$M_c + M_{s1} = 5,0 + (3,1) = 8,0 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=8,0 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego ze wzoru (C.1) $l_o = \beta l_{col}$, $l_{col}=2,492 \text{ m}$,

podatności węzłów: $\kappa_a=1,000 \Rightarrow k_A=(1/\kappa_a-1)=0,000$, $\hat{e}_b=1,000 \Rightarrow k_B=(1/\kappa_b-1)=0,000$,

$$\beta=1,000 \Rightarrow l_o=1,000 \times 2,492 = 2,492 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego ze wzoru (C.1) $l_o = \beta l_{col}$, $l_{col}=2,492 \text{ m}$,

podatności węzłów: $\kappa_a=1,000 \Rightarrow k_A=(1/\kappa_a-1)=0,000$, $\hat{e}_b=1,000 \Rightarrow k_B=(1/\kappa_b-1)=0,000$,

$$\beta=1,000 \Rightarrow l_o=1,000 \times 2,492 = 2,492 \text{ m}$$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

- w płaszczyźnie ustroju:

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col}=2,492 \text{ m}, h=0,150 \text{ m}) e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,004, 0,005,$$

$$0,010 \rangle = 0,033 \text{ m, przyjęto: } e_a=0,020 \text{ m,}$$

$$\text{mimośród statyczny: } M_{max}=M_{3sd}=8,0 \text{ kNm, } N_{sd}=-1,4 \text{ kN} \Rightarrow e_e = |M_{max}/N| = |8,0/(-1,4)| = 5,735 \text{ m,}$$

$$\text{mimośród początkowy: } e_o = e_a + e_e = 0,020 + 5,735 = 5,755 \text{ m,}$$

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_o=2,492 \text{ m}$ (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm}=31,0 \cdot 10^6 \text{ kPa}$,

- momenty bezwładności: $I_c=2,8125 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$,

$$I_s=0,0227 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4 \text{ (dla zbrojenia rzeczywistego)}$$

$$- e_o/h = \max \langle (e_a + e_e)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max \langle 38,369, 0,05, 0,167 \rangle = 38,369,$$

$$- k_{lt}=1+0,5 (N_{sd,lt}/N_{sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000,$$

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{2,492^2} \left[\frac{3,100 \cdot 10^7 \times 2,813 \cdot 10^{-4}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 38,369} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 2,268 \cdot 10^{-6} \right] = 982,3 \text{ kN}$$

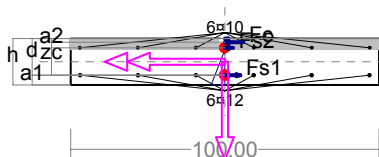
współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

$$\eta = \frac{1}{1 - N_{sd}/N_{crit}} = \frac{1}{1 - (1,4/982,3)} = 1,001$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:



Wielkości obliczeniowe: $N_{sd}=0,0 \text{ kN}$,

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-8,0^2 + 0,0^2)} = 8,0 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa, } f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1}=6,79 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściśnięte: } A_{s2}=4,71 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 11,50 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 11,50 / 1500 = 0,77 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=15,0, d=11,9, x=3,6 \quad (\xi=0,306),$$

$$a_1=3,1, a_2=3,0, a_c=1,2, z_c=10,7, A_{cc}=364 \text{ cm}^2, \varepsilon_c=-0,25 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,04 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,56 \text{ ‰},$$

$$\text{Wielkości statyczne [kN, kNm]: } F_c = -71,8, F_{s1} = 75,9, F_{s2} = -4,1, M_c = 4,5, M_{s1} = 3,3, M_{s2} = 0,2,$$

Warunek stanu granicznego nośności: $M_{Rd} = 27,2 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 4,5 + (3,3) + (0,2) = 8,0 \text{ kNm}$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 8 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie: $\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{25} / 410 = 0,00098$

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1. Maksymalny rozstaw strzemion: $s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 119 = 89 \text{ mm}$ $s_{max} \leq 400 \text{ mm}$
przyjęto $s_{max} = 89 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,9 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (8,9 \times 100,0 \times 1,000) = 0,00113$$

$$\rho_w = 0,00113 > 0,00098 = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2. Maksymalny rozstaw strzemion: $s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 119 = 89 \text{ mm}$ $s_{max} \leq 400 \text{ mm}$
przyjęto $s_{max} = 89 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,9 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (8,9 \times 100,0 \times 1,000) = 0,00113$$

$$\rho_w = 0,00113 > 0,00098 = \rho_{w,min}$$

Ścinanie. Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie. Odcinek nr 10

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 6,9$; $V_{Sd,max} = -12,9 \text{ kN}$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = -11,7 \text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,79}{100,0 \times 11,9} = 0,00570; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00570$. $\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = -6,9 / 1574,18 \times 10 = -0,0 \text{ MPa}$ $\sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,0 \text{ MPa}$. $V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$

$$= [0,35 \times 1,48 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00570) + 0,15 \times 0,0] \times 100,0 \times 11,9 \times 10^{-1} = 105,6 \text{ kN}, V_{Sd} = 11,7 < 105,6 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 11,7 < 105,6 = V_{Rd1}, v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 100,0 \times 10,7 \times 10^{-1} = 482,9 \text{ kN}, V_{Sd} = 12,9 < 482,9 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego. $\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,8 \times (1,000) = 0,4 \text{ kN}$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym: $F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 75,6 + 0,4 = 76,0 \text{ kN}$; $F_{td} \leq F_{td,max} = 75,9 \text{ kN}$

Przyjęto $F_{td} = 75,9 \text{ kN}$ $F_{td} = 75,9 < 237,5 = 6,79 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$

Zarysowanie

Siły przekrojowe: $M_{Sd} = 6,7 \text{ kNm}$, $N_{Sd} = -0,4 \text{ kN}$ $e = 1868,8 \text{ cm}$
 $V_{Sd} = 0,7 \text{ kN}$

Wymiary przekroju: $b_w = 100,0 \text{ cm}$, $d = h - a_1 = 15,0 - 3,1 = 11,9 \text{ cm}$
 $A_c = 1500 \text{ cm}^2$ $W_c = 3750 \text{ cm}^3$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciągającego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami

zewnętrznymi, wynosi: $A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 750 / 280 = 2,79 \text{ cm}^2$, $A_{s1} = 6,79 > 2,79 = A_s$

Zarysowanie: $M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3750 \times 10^{-3} = 9,8 \text{ kNm}$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e / W_c - 1 / A_c} = \frac{2,6}{1868,8 / 3750,00 - 1 / 1500,00} \times 10^{-1} = -0,5 \text{ kN}, \quad N_{Sd} = 0,4 < 0,5 = N_{cr}$$

Przekrój niezarysowany. Szerokość rozwarcia rysy ukośnej: Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia. Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący: $M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3750 \times 10^{-3} = 9,8 \text{ kNm}$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 6,8 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 6,8 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_1 = 7,6 \text{ cm}$ $I_1 = 32498 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_1 = 10333 \times 32498 \times 10^{-5} = 3358 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,246 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi: $a = a_{\infty,d} = 1,3 \text{ mm}$

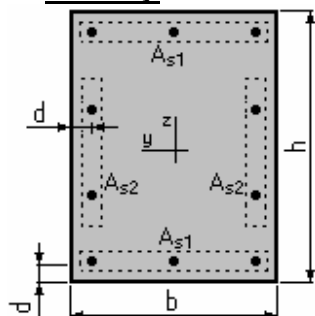
$$a = 1,3 < 10,0 = a_{lim}$$

6.2.4. Słupy

1. Założenia dla S-5, S-6:

- Beton klasy B30, $\alpha_{cc} = 0,85$
- Stal klasy A-III $f_{yk} = 410,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 4,0$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 4,0$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 2,88$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Nośność przekroju **sprawdzana w sposób ścisły** (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:



$$b = 24,0 \text{ (cm)}, h = 24,0 \text{ (cm)}, d = 4,0 \text{ (cm)}$$

3. Przypadki obciążeniowe:

Przypadek N^0	N (kN)	M_y (kN*m)	M_z (kN*m)
1.	250,00	15,00	10,00

4. Wyniki:

Rzeczywista powierzchnia prętów zbrojeniowych:

$$A_{s1} = 4,0 \text{ (cm}^2\text{)} \quad A_{s2} = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$2 \phi 16 = 4,0 \text{ (cm}^2\text{)} \quad 0 \phi 16 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Rozkład prętów zbrojeniowych:

Przekrój zbrojony prętami $\phi 16$

Całkowita liczba prętów w przekroju = 4

Liczba prętów na boku b = 2

Liczba prętów na boku h = 2

Rzeczywista powierzchnia zbrojenia = 8,0 (cm²)

Stopień zbrojenia $\mu = 1,40$ (%)

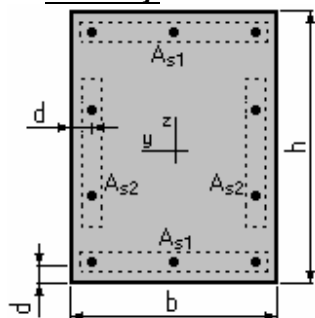
- minimalny $\mu_{min} = 0,30$ (%) maksymalny $\mu_{max} = 4,00$ (%)

Analiza przypadków obciążeniowych:

Przypadek N^0 1	$N = 250,00$ (kN)	$M_y = 15,00$ (kN*m)	$M_z = 10,00$ (kN*m)
Momenty obliczeniowe		$M_y = 23,66$ (kN*m)	$M_z = 16,48$ (kN*m)
		Względem Y:	Względem Z:
Smukłość słupa		$\lambda_y = 57,7 > 25$	$\lambda_z = 57,7 > 25$
Mimośród statyczny siły podłużnej		$e_s = 6,0$ (cm)	$e_s = 4,0$ (cm)
Mimośród niezamierzony		$e_n = 1,0$ (cm)	$e_n = 1,0$ (cm)
Mimośród początkowy		$e_0 = 7,0$ (cm)	$e_0 = 5,0$ (cm)
Siła krytyczna		$N_{kr} = 960,18$ (kN)	$N_{kr} = 1036,14$ (kN)
Mimośród obliczeniowy $e = \eta \cdot e_0$		$e = 9,5$ (cm)	$e = 6,6$ (cm)
Nośność elementu :		$N_n = 331,79$ (kN)	
Stopień wykorzystania nośności		= 82,2 (%)	

1. Założenia dla S-31, S-32:

- Beton klasy B30, $\alpha_{cc} = 0,85$
- Stal klasy A-III $f_{yk} = 410,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 4,3$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 4,3$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 2,88$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Nośność przekroju **sprawdzana w sposób ścisły** (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:

$b = 24,0$ (cm), $h = 24,0$ (cm), $d = 4,0$ (cm)

3. Przypadki obciążeniowe:

Przypadek N^0	N (kN)	M_y (kN*m)	M_z (kN*m)
1.	450,00	15,00	10,00

4. Wyniki:

Rzeczywista powierzchnia prętów zbrojeniowych:

$$A_{s1} = 6,0 \text{ (cm}^2\text{)} \quad A_{s2} = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$3 \phi 16 = 6,0 \text{ (cm}^2\text{)} \quad 0 \phi 16 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Rozkład prętów zbrojeniowych:

Przekrój zbrojony prętami $\phi 16$

Całkowita liczba prętów w przekroju = 6

Liczba prętów na boku b = 3

Liczba prętów na boku h = 2

Rzeczywista powierzchnia zbrojenia = 12,1 (cm²)

Stopień zbrojenia $\mu = 2,09$ (%)

- minimalny $\mu_{min} = 0,33$ (%) maksymalny $\mu_{max} = 4,00$ (%)

Analiza przypadków obciążeniowych:

Przypadek N^0 1	$N = 450,00$ (kN)	$M_y = 15,00$ (kN*m)	$M_z = 10,00$ (kN*m)
Momenty obliczeniowe		$M_y = 31,56$ (kN*m)	$M_z = 27,23$ (kN*m)
		<i>Względem Y:</i>	<i>Względem Z:</i>
Smukłość słupa		$\lambda_y = 62,1 > 25$	$\lambda_z = 62,1 > 25$
Mimośród statyczny siły podłużnej		$e_s = 3,3$ (cm)	$e_s = 2,2$ (cm)
Mimośród niezamierzony		$e_n = 1,0$ (cm)	$e_n = 1,0$ (cm)
Mimośród początkowy		$e_0 = 4,3$ (cm)	$e_0 = 3,2$ (cm)
Siła krytyczna		$N_{kr} = 1177,74$ (kN)	$N_{kr} = 962,45$ (kN)
Mimośród obliczeniowy $e = \eta \cdot e_0$		$e = 7,0$ (cm)	$e = 6,1$ (cm)
Nośność elementu :		$N_n = 453,33$ (kN)	
Stopień wykorzystania nośności		= 99,5 (%)	

6.2.5. Fundamenty

1. Założenia dla LF-1:

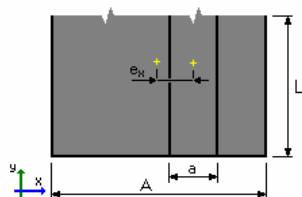
MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00$ (MPa)

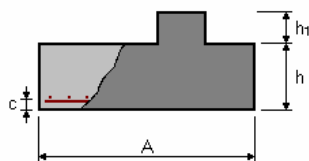
OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
 współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
 współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
 współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
 Nośność
 Osiadanie
 - $S_{dop} = 5,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
 Obrót
 Poślizg
 Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$A = 1,00$ (m)
 $L = 10,00$ (m)
 $h = 0,30$ (m)
 $h_1 = 0,00$ (m)
 $ex = 0,00$ (m)



$a = 0,24$ (m)

objętość betonu fundamentu: $V = 0,300$ (m³/m)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)
 poziom posadowienia: $D = 1,2$ (m)
 minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 0,4$ (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,0	0,50	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięższość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	30,4	19,0	62195,3	77744,2

4. Obciążenia obliczeniowe

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	110,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe**WARUNEK NOŚNOŚCI**

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała) $N=110,00\text{kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 15,86 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 125,86\text{kN/m}$ $My = -1,97\text{kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu: $A_ = 0,97 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$N_B = 8,05$	$i_B = 1,00$
$N_C = 31,15$	$i_C = 1,00$
$N_D = 19,28$	$i_D = 1,00$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 214,10 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / Nr = 1,38$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 $N=91,67\text{kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $14,42 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 106 \text{ (kPa)}$
- Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 2,0 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 10 \text{ (kPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 61 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,10 \text{ (cm)}$
 - wtórne: $s'' = 0,00 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE: $S = 0,10 \text{ (cm)} < S_{dop} = 5,00 \text{ (cm)}$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała) $N=110,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 12,98 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 122,98\text{kN/m}$ $My = -1,61\text{kN*m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu: $-My(\text{stab}) = 59,88 \text{ (kN*m/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała) $N=110,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 12,98 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 122,98\text{kN/m}$ $My = -1,61\text{kN*m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_ = 1,00 \text{ (m)}$
- Współczynnik tarcia fundament gruntu: $\mu = 0,41$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu $= 0,20$
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 50,13 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała) $N=110,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 122,98\text{kN/m}$ $My = -1,61\text{kN*m/m}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Q_r = 11,37$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA**Wzdłuż boku A:**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała) $N=110,00\text{kN/m}$

- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 125,86 \text{ kN/m}$ $M_y = -1,97 \text{ kN*m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:
wzdłuż boku A
 - minimalna: $A_x = 4,40$
 - wyliczona: $A_x = 4,40$
 - przyjęta: $A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$

1. Założenia dla ST-1:

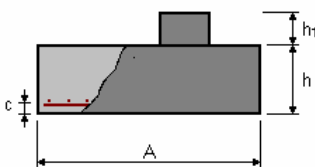
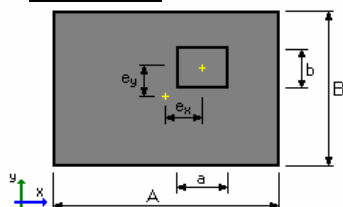
MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00 \text{ (MPa)}$

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
 gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
 współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
 współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
 współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
 Nośność
 Osiadanie
 - $S_{dop} = 5,00 \text{ (cm)}$
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12 \text{ miesięcy}$
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
 Obrót
 Poślizg
 Przebicie / ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$A = 2,00 \text{ (m)}$

$B = 2,00 \text{ (m)}$

$h = 0,30 \text{ (m)}$

$h1 = 0,00 \text{ (m)}$

$ex = 0,00 \text{ (m)}$

$ey = 0,00 \text{ (m)}$

$a = 0,24 \text{ (m)}$

$b = 0,24 \text{ (m)}$

objętość betonu fundamentu: $V = 1,200 \text{ (m}^3\text{)}$

otulina zbrojenia: $c = 0,05 \text{ (m)}$

poziom posadowienia: $D = 1,2 \text{ (m)}$

minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 0,4 \text{ (m)}$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,0	0,50	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięższość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	30,4	19,0	62195,3	77744,2

4. Obciążenia obliczeniowe

Lp.	Nazwa	N	Mx	My	Fx	Fy	Nd/Nc
		[kN]	[kN*m]	[kN*m]	[kN]	[kN]	
1	L1	450,00	10,00	10,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe**WARUNEK NOŚNOŚCI**

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=450,00kN Mx=10,00kN*m My=10,00kN*m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 72,88 (kN)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 522,88kN Mx = 10,00kN*m My = -6,69kN*m
- Zastępcze wymiary fundamentu: A_ = 1,97 (m) B_ = 1,96 (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
N_B = 4,95 i_B = 1,00
N_C = 24,61 i_C = 1,00
N_D = 13,74 i_D = 1,00
- Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 1389,66 (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 2,15

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1
N=375,00kN Mx=8,33kN*m My=8,33kN*m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 66,25 (kN)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 110 (kPa)
- Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 3,0 (m)
- Napężenie na poziomie z:
- dodatkowe: σ_{zd} = 18 (kPa)
- wywołane ciężarem gruntu: σ_{zγ} = 80 (kPa)
- Osiadanie:
- pierwotne: s' = 0,18 (cm)
- wtórne: s'' = 0,00 (cm)
- CAŁKOWITE: S = 0,18 (cm) < S_{dop} = 5,00 (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=450,00kN Mx=10,00kN*m My=10,00kN*m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 59,63 (kN)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 509,63kN Mx = 10,00kN*m My = -3,66kN*m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
- Mx(stab) = 509,63 (kN*m)
- My(stab) = 523,28 (kN*m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: M(stab) * m / M = 36,69

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=450,00kN Mx=10,00kN*m My=10,00kN*m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 59,63 (kN)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 509,63kN Mx = 10,00kN*m My = -3,66kN*m
- Zastępcze wymiary fundamentu: A_ = 2,00 (m) B_ = 2,00 (m)
- Współczynnik tarcia fundament gruntu: μ = 0,41
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: F = 0,00 (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 207,75 \text{ (kN)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = +\text{INF}$

PRZEBICIE

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 509,63\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -3,66\text{kN}\cdot\text{m}$
- Uśredniony obwód krytyczny: $u_p = 1,92 \text{ (m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $N / N_r = 1,41$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 522,88\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -6,69\text{kN}\cdot\text{m}$

Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=450,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 522,88\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -6,69\text{kN}\cdot\text{m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
- minimalna:	$A_x = 4,40$	$A_y = 4,40$
- wyliczona:	$A_x = 4,40$	$A_y = 4,40$
- przyjęta:	$A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$	$A_y = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$

1. Założenia dla ST-2:

MATERIAŁ:

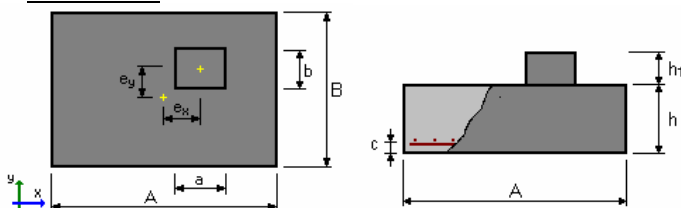
BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)

STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00 \text{ (MPa)}$

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie
- $S_{dop} = 5,00 \text{ (cm)}$
- czas realizacji budynku: $t_b < 12 \text{ miesięcy}$
- współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
Obrót
Poślizg
Przebicie / ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$A = 1,80 \text{ (m)}$ $a = 0,24 \text{ (m)}$
 $B = 1,80 \text{ (m)}$ $b = 0,24 \text{ (m)}$
 $h = 0,30 \text{ (m)}$
 $h_1 = 0,00 \text{ (m)}$
 $ex = 0,00 \text{ (m)}$
 $ey = 0,00 \text{ (m)}$ objętość betonu fundamentu: $V = 0,972 \text{ (m}^3\text{)}$
 otulina zbrojenia: $c = 0,05 \text{ (m)}$
 poziom posadowienia: $D = 1,2 \text{ (m)}$
 minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 0,4 \text{ (m)}$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,0	0,50	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	30,4	19,0	62195,3	77744,2

4. Obciążenia obliczeniowe

Lp.	Nazwa	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]	Nd/Nc
1	L1	350,00	10,00	10,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N = 350,00 \text{ kN}$ $M_x = 10,00 \text{ kN*m}$ $M_y = 10,00 \text{ kN*m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 58,92 \text{ (kN)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 408,92 \text{ kN}$ $M_x = 10,00 \text{ kN*m}$ $M_y = -2,16 \text{ kN*m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_- = 1,79 \text{ (m)}$ $B_- = 1,75 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 $N_B = 4,95$ $i_B = 1,00$
 $N_C = 24,61$ $i_C = 1,00$
 $N_D = 13,74$ $i_D = 1,00$
- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 1077,37 \text{ (kN)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / N_r = 2,13$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1
 $N = 291,67 \text{ kN}$ $M_x = 8,33 \text{ kN*m}$ $M_y = 8,33 \text{ kN*m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $53,56 \text{ (kN)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 107 \text{ (kPa)}$
- Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 2,7 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 17 \text{ (kPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 74 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,16 \text{ (cm)}$
 - wtórne: $s'' = 0,00 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE: $S = 0,16 \text{ (cm)} < S_{dop} = 5,00 \text{ (cm)}$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=350,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 48,20$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 398,20\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 0,05\text{kN}\cdot\text{m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_x(\text{stab}) = 358,38$ (kN·m)
 - $M_y(\text{stab}) = 368,33$ (kN·m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = 25,80$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=350,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 48,20$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 398,20\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 0,05\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{\perp} = 1,80$ (m) $B_{\perp} = 1,80$ (m)
- Współczynnik tarcia fundament gruntu: $\mu = 0,41$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00$ (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 162,33$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = +\text{INF}$

PRZEBICIE

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=350,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 398,20\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = 0,05\text{kN}\cdot\text{m}$
- Uśredniony obwód krytyczny: $u_p = 1,92$ (m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $N / N_r = 1,88$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA**Wzdłuż boku A:**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=350,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 408,92\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -2,16\text{kN}\cdot\text{m}$

Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=350,00\text{kN}$ $M_x=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y=10,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 408,92\text{kN}$ $M_x = 10,00\text{kN}\cdot\text{m}$ $M_y = -2,16\text{kN}\cdot\text{m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm²/m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
- minimalna:	$A_x = 4,40$	$A_y = 4,40$
- wyliczona:	$A_x = 4,40$	$A_y = 4,40$
- przyjęta:	$A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$	$A_y = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$

Projektant:

mgr inż. Arnold Prasalski

MAZ/0312/POOK/08

specjalność konstrukcyjno-budowlana

Sprawdzający:

mgr inż. Robert Fabisiak

MAZ/0302/POOK/08

specjalność konstrukcyjno-budowlana