

PROJEKT BUDOWLANY

PROJEKT WYKONAWCZY

ZESZYT NR 2 - BRANŻA KONSTRUKCJA

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO: Budowa budynku strażnicy OSP w Grodzisku Mazowieckim

KATEGORIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH: XVII budynki usługowe

ADRES INWESTYCJI: Jednostka ewidencyjna: 140504_4 GRODZISK MAZOWIECKI, Obręb: 0023,
Działki ew. nr 149, 157/2, 88/4, Aleja Józefa Piłsudskiego, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

INWESTOR: Gmina Grodzisk Mazowiecki, ul. Kościuszki 32A, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

PROJEKTANT W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ:

mgr inż. Mariusz Łuniewski, uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
do projektowania bez ograniczeń nr upr. MAZ/0085/PWOK/09, MAZ/BO/0575/09

PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ:

mgr inż. Grzegorz Duchnowski, uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
do projektowania bez ograniczeń nr upr. MAZ/0278/PWOK/13, MAZ/BO/0473/13

DATA OPRACOWANIA: 27.04.2019r



SPIS ZAWARTOŚCI

1. <u>DUKUMENTY FORMALNO-PRAWNE</u>	4
OPIS TECHNICZNY	11
2. <u>PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA</u>	11
3. <u>PODSTAWA OPRACOWANIA</u>	11
4. <u>WARUNKI GEOLOGICZNE POSADOWIENIA</u>	11
5. <u>WARUNKI PPOŻ</u>	13
6. <u>OPIS KONSTRUKCJI OBIEKTU</u>	14
6.1. <u>Fundamenty - posadowienie budynku</u>	14
6.2. <u>Zabezpieczenie wykopu</u>	16
6.3. <u>Ściany fundamentowe</u>	16
6.4. <u>Ściany murowane</u>	17
6.5. <u>Nadproża</u>	18
6.6. <u>Wieńce, podciągi, belki, słupy oraz rdzenie żelbetowe monolityczne</u>	18
6.7. <u>Stropy monolityczne</u>	19
6.8. <u>Konstrukcja stalowa dachu – części garażowej budynku</u>	20
6.9. <u>Schody zewnętrzne i wewnętrzne</u>	23
6.10. <u>Posadzka części garażowej</u>	23
7. <u>MONITOROWANIE ODDZIAŁYWAŃ DYNAMICZNYCH NA SASIEDNIE BUDOWLE</u>	24
8. <u>MATERIAŁY ZASTOSOWANE W PROJEKCIE</u>	24
9. <u>UWAGI KOŃCOWE I PROPONOWANA KOLEJNOŚĆ MONTAŻU</u>	25
OBLICZENIA STATYCZNE	27
10. <u>ZESTAW NORM PRZYJĘTYCH DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH I WYMIAROWANIA</u> ...	27
11. <u>ZAŁOŻENIA DO OBCIĄŻEŃ</u>	28
12. <u>ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ</u>	29
13. <u>SCHEMATY STATYCZNE. WYMIAROWANIE ELEMENTÓW</u>	31
13.1. <u>Wymiarowanie konstrukcji dachu stalowego</u>	31
13.2. <u>Wymiarowanie ściany nośnej</u>	46
13.3. <u>Wymiarowanie fundamentów</u>	48
14. <u>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA</u>	54



15. **CZEŚĆ RYSUNKOWA**..... 58



1. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ

Na podstawie art. 20 ust. 4, ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jednolity) Dz. U. Z 2016 r. poz. 290 z późniejszymi zmianami, oświadczam że niniejszy Projekt Budowlany w branży: **KONSTRUKCYJNEJ** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant w specjalności konstrukcyjno-budowlanej:

mgr inż. Mariusz Łuniewski,

uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

do projektowania bez ograniczeń nr upr. MAZ/0085/PWOK/09, MAZ/BO/0575/09

27 kwietnia 2019r Milanówek

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ

Na podstawie art. 20 ust. 4, ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jednolity) Dz. U. Z 2016 r. poz. 290 z późniejszymi zmianami, oświadczam że niniejszy Projekt Budowlany w branży: **KONSTRUKCYJNEJ** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

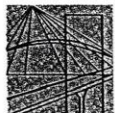
Projektant sprawdzający w specjalności konstrukcyjno-budowlanej:

mgr inż. Grzegorz Duchnowski,

uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

do projektowania bez ograniczeń nr upr. MAZ/0278/PWOK/13, MAZ/BO/0473/13

27 kwietnia 2019r Milanówek



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



sygn. akt. MAZ/7131-7132/ 14 / 09 /K

Warszawa, dnia 25 czerwca 2009 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 1-5 oraz ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 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.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan Mariusz Janusz Łuniewski
magister inżynier

urodzony dnia 14 czerwca 1978 roku w Warszawie, syn Janusza

uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0085 /PWOK/09

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

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

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwołanie niniejszej decyzji

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi 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 Garwołński

2/ mgr inż. Leszek Ganowicz

3/ mgr inż. Hanna Bałaj





**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust. 1, 3 i 4 ustawy – Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3/ kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4/ wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

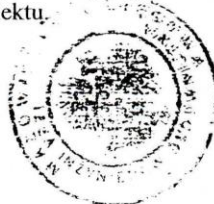
II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 w zw. z § 16 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1/ sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz
- 2/ kierowania robotami budowlanymi w zakresie, o którym mowa w pkt 1/ oraz w odniesieniu do architektury obiektu.



Otrzymują:

1. Pan Mariusz Janusz Łuniewski
Kajetany, Al. Katowicka 75
05-830 Nadarzyn
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-BG8-9A9-ENK *

Pan MARIUSZ JANUSZ ŁUNIEWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0575/09

adres zamieszkania ul. ŚREDNIA 44 B, 05-822 MILANÓWEK

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

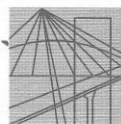
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-02-01 do 2019-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-17 roku przez:

Roman Lulis, 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 zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/ 219 / 13 /K

Warszawa, dnia 20 czerwca 2013 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 1-5 oraz ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Grzegorz Duchnowski
magister inżynier
ur. dnia 10 kwietnia 1982 roku w m. Goldap
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0278 /PWOK/13

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust. 1, 3 i 4 ustawy – Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3/ kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4/ wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.



III. Na mocy § 17 ust. 1 w zw. z § 16 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1/ sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz
- 2/ kierowania robotami budowlanymi w zakresie, o którym mowa w pkt 1/ oraz w odniesieniu do architektury obiektu.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia 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. Irena Churska
- 2/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 3/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński



Otrzymują:

1. Pan Grzegorz Duchnowski
ul. Górna 4 m. 31
19-500 Goldap
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-JZ3-HBX-U3M *

Pan GRZEGORZ DUCHNOWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0473/13

adres zamieszkania ul. GÓRNA 4/31, 19-500 GOŁDAP

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-08-01 do 2019-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-07-16 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Zastępca Przewodniczącego 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 zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.plib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



OPIS TECHNICZNY

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlano Wykonawczy - Część Konstrukcyjna budowy budynku strażnicy OSP. Planowana inwestycja zlokalizowana na ulicy Aleja Józefa Piłsudskiego, w miejscowości Grodzisk Mazowiecki na działce nr ew. 149, 157/2, 88/4 obręb 0023.

Zakres opracowania obejmuje informacje, obliczenia oraz rozwiązania niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę.

Dla celów realizacji budowy konieczne jest opracowanie szczegółowego projektu wykonawczego warsztatowego konstrukcji budynku.

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

- projekt architektoniczny wykonany przez pracownię Architektura Pan Michał Bugała,
- opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego opracowana przez „GEOBUD” s.c. – marzec 2017r.

4. WARUNKI GEOLOGICZNE POSADOWIENIA

Ustalono na podstawie opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego wykonanej przez firmę „GEOBUD” s.c. – marzec 2017r. W wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że w podłożu projektowanego budynku występują przeciętne warunki gruntowe. W rejonie planowanej inwestycji pierwszą warstwę stanowią słabonośne nasypy niekontrolowane, poniżej zalegają nośne, rodzime grunty w postaci piasków drobnoziarnistych, średnio i gruboziarnistych, piaski gliniaste. Charakteryzują się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych, co umożliwia bezpośrednie posadowienie fundamentów. Zwierciadło wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 1,16 do 1,53 m p.p.t., może ulec podwyższeniu do poziomu około 0,2 do 0,4m p.p.t. Przypowierzchniowa warstwę



nasypów niekontrolowanych (do około 1,2m) a także nienośnych należy w całości usunąć z podłoża projektowanego budynku. Zalecane jest wbudowanie nasypu żwirowo-piaszczystego lub piaszczystego, formowanego warstwami o grubości nie więcej niż 0,2 – 0,3m i zagęszczenia do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia co najmniej 0,97. Z powyższego wynika iż, wszystkie prace ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem uprawnionego geologa i po zapoznaniu się z dokumentacją geotechniczną. Budynek należy posadowić w warstwie geotechnicznej gruntów nośnych. Należy dokonać wymiany gruntu do poziomu warstw nośnych.

WNIOSKI I ZALECENIA

Zgodnie z opinią geotechniczną sporządzoną dla projektowanego zamierzenia budowlanego. W poziomie posadowienia budowli znajdują się grunty w postaci nasypów . W związku z powyższym **projektuje się wymianę gruntów na zagęszczoną podsypkę żwirowo-piaskową do minimum $Is=0,97$ na całej powierzchni projektowanego budynku.**

Projektowany poziom posadowienia znajduje się powyżej zwierciadła wody gruntowej. W przypadku gdyby w trakcie prowadzenia robót ziemnych stan wód gruntowych był wyższy aniżeli podany w opinii geotechnicznej wykopy należy uszczelnić lub obniżyć zwierciadło wody gruntowej. Przed przystąpieniem do robót ziemnych i fundamentowych należy szczegółowo zapoznać się z dokumentacją geotechniczną opracowaną dla terenu przeznaczonego pod budowę. Całość prac ziemnych związanych z koniecznością oceny stanu podłoża gruntowego w wykopach pod fundamenty, zabezpieczenie wykopu przed wodami gruntowymi oraz wymianę gruntu prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa. Podczas prowadzenia robót ziemnych należy na bieżąco analizować zgodność gruntów występujących w wykopach z warunkami założonymi do projektowania. W przypadku pojawienia się rozbieżności należy skontaktować się z projektantem. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. 2012.463), w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów



budowlanych projektowany obiekt zalicza się do II kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych. Podczas trwania prac ziemnych i fundamentowych nie dopuszcza się okresowego zalewania wykopu wodami opadowymi lub gruntowymi. W celu zabezpieczenia nośnego podłoża gruntowego w dnie wykopów przed działaniem wód gruntowych i opadowych w trakcie prowadzenia robót ziemnych ostatnią przewidzianą do usunięcia warstwę gruntu o grubości około 20 – 30 cm należy usunąć bezpośrednio przed przystąpieniem układania chudego betonu. Dno wykopu natychmiast po odsłonięciu zabezpieczyć należy poprzez ułożenie warstwy chudego betonu. Warstwa ta winna wypełniać szczelnie całą powierzchnię dna wykopu. Na etapie prowadzenia robót ziemnych i fundamentowania zapewnić należy stałą obsługę geotechniczną budowy. Przyjęto posadowienie budynku bezpośrednie, płytkie w postaci ław i stóp fundamentowych żelbetowych. Rzędne posadowienia poszczególnych fundamentów podano na rzucie. W trakcie robót fundamentowych należy rozpatrywać równocześnie dokumentację architektoniczną, konstrukcyjną jak i instalacyjną. Dokumentacja ta stanowi integralną całość.

Szczególną uwagę należy zwrócić za prawidłową likwidację dwóch zbiorników będących pozostałością stacji dystrybucji paliw, zlokalizowanych w centralnej części analizowanego terenu. W przypadku usunięcia zbiorników w ich miejsce należy wbudować nasyp budowlany uformowany z materiału grubookruchowego (kruszywo, gruz betonowy itp.).

5. WARUNKI PPOŻ.

Wszystkie elementy konstrukcyjne winny być zabezpieczone do odporności ogniowej zgodnej z wymaganiami zawartymi w raporcie : „*Klasa odporności pożarowej budynku i odporności ogniowej elementów*” załączonej do części architektonicznej niniejszego projektu.



6. OPIS KONSTRUKCJI OBIEKTU

Projektowany budynek będzie bez podpiwniczenia, dwukondygnacyjny w części socjalno-administracyjnej, parterowy w części garażowej. Dla części socjalno – administracyjnej strop nad parterem i piętrem I został zaprojektowany jako żelbetowy (monolityczny) oparty na ścianach zewnętrznych oraz na ścianach wewnętrznych i belkach żelbetowych zlokalizowanych na obwodzie budynku oraz na ścianach nośnych wewnętrznych. Dla części garażowej zaprojektowano stropodach w całości w konstrukcji stalowej. Całość oparta jest na ścianach fundamentowych żelbetowych, lub alternatywnie murowanych z bloczka betonowego oraz ławach fundamentowych żelbetowych i stopach żelbetowych w miejscu słupów. Ze względu na zalegające pod poziomem terenu nasypy niekontrolowane oraz na likwidację dwóch zbiorników będących pozostałością stacji paliw, pod całą powierzchnią projektowanego budynku projektuję się wymianę gruntów - nasypów niekontrolowanych na zasypkę piaskową zagęszczoną do minimum $I_s=0,97$. Projektowany poziom posadowienia znajdują się powyżej zwierciadła wody gruntowej. W przypadku gdyby w trakcie prowadzenia robót ziemnych stan wód gruntowych był wyższy aniżeli podany w opinii geotechnicznej wykopy należy uszczelnić lub obniżyć zwierciadło wody gruntowej.

CHARAKTERYSTYKA POSZCZEGÓLNYCH EL. KONSTRUKCYJNYCH

6.1. Fundamenty - posadowienie budynku.

Projektuje się ławy fundamentowe o wysokości 40cm i szerokości 80cm, 100cm. Stopy fundamentowe w miejscu słupów o wymiarach zgodnie z rysunkiem K-1. Ze względu na zalegające pod poziomem terenu nasypy niekontrolowane pod całą powierzchnią budynków projektuję się wymianę gruntów - nasypów niekontrolowanych na zasypkę piaskową zagęszczoną do $I_s=0,97$. Projektowany poziom posadowienia znajdują się powyżej zwierciadła wody gruntowej. W przypadku gdyby w trakcie prowadzenia robót ziemnych stan wód gruntowych był



wyższy aniżeli podany w opinii geotechnicznej wykopy należy uszczelnić lub obniżyć zwierciadło wody gruntowej. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty nienośne lub inne niż przyjęto do projektowania należy je usunąć i wymienić na grunt niespoisty zagęszczany do stopnia zagęszczenia gruntów rodzimych lub chudy beton (w gruntach spoistych). Wykonawca obiektu musi wykonać zabezpieczenia skarp wykopu i ewentualnych sieci (np. gazowych, elektrycznych) wraz z obiektami z nimi związanymi. Stopy fundamentowe, ławy z betonu C30/37, zbrojenie główne, strzemiona, pręty pomocnicze i rozdzielcze zaprojektowano ze stali A-IIIIN (BST500), posadowione zostaną na 10cm warstwie chudego betonu B10. Stopy fundamentowe zaprojektowano jako zbrojone siatkami górną oraz dolną z prętów #16 oraz #12 w rozstawie prętów co 15cm. Minimalna grubość otulenia zbrojenia głównego ław i stóp fundamentowych wynosi 5 cm. Poziomy posadowienia fundamentów, ich wymiary określone zostały na rzucie fundamentów. Stopy fundamentowe, ławy, i ściany fundamentowe pokryć dwukrotnie powłokami izolacyjnymi - zgodnie z oznaczeniami w projekcie architektury. Na powierzchni bocznej ścian fundamentowych należy wykonać dodatkową izolację z styropianu ekstrudowanego. Po wykonaniu ścian fundamentowych, ław oraz stóp fundamentowych rozkopy przy fundamentach zasypać piaskiem średnim zagęszczanym warstwami. Po zakończeniu prac budowlanych wykonać wokół budynku opaskę betonową szerokości min. 70 cm (ewentualnie inne utwardzenie terenu – zgodnie z projektem zagospodarowania terenu) zapobiegającą wnikaniu wód opadowych w grunt w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentów.

Opracowanie projektowe wykonawcze wszelkich zabezpieczeń skarp wykopu, wymian gruntu, projektów zagęszczeń i wzmocnień podłoża gruntowego oraz ewentualnych odwodnień podłoża nie są przedmiotem tego opracowania.

Wykonawca ma je wykonać we własnym zakresie lub zlecić wyspecjalizowanym w takich realizacjach jednostkom projektowo - wykonawczym.



Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac fundamentowych wszystkie grunty w projektowanych poziomach posadowienia, zarówno rodzime jak i te wymienione lub wzmacniane muszą być odebrane przez uprawnionego geologa i potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Wymagana jest bezwzględna ich zgodność (parametry geotechniczne) z gruntami przebadanymi na potrzeby „dokumentacji geologicznej”. Ewentualne wątpliwości i dodatkowe badania uściślające parametry podłoża wykonać na dalszym etapie realizacji inwestycji. Wszystkie prace ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem uprawnionego geologa i po zapoznaniu się z dokumentacją geotechniczną.

6.2. Zabezpieczenie wykopu.

Wykopy zabezpieczyć przez:

- należyte formowanie skarp, z kątem nachylenia dobranym do gruntu, w którym wykop jest realizowany lub
- wykonanie tymczasowych zabezpieczeń w formie ścianek lub opinki.

Opracowanie projektowe wykonawcze wszelkich zabezpieczeń skarp wykopu, oraz ewentualnych odwodnień podłoża nie są przedmiotem tego opracowania.

Wykonawca ma je wykonać we własnym zakresie lub zlecić wyspecjalizowanym w takich realizacjach jednostkom projektowo - wykonawczym.

6.3. Ściany fundamentowe.

Ściany fundamentowe wykonać żelbetowe lub alternatywnie dopuszcza się z bloczków betonowych typu M6 z betonu C12/15(B15), na zaprawie cementowej marki 5 z górnym wieńcem opaskowym zbrojonym 4#12 i strzemiona #8 co 15cm. Szczegóły dotyczące izolacji termicznej i przeciwwilgociowej ścian wg wytycznych opisu architektury. Należy pamiętać o lokalnym obniżeniu ścian fundamentowych w miejscu otworów drzwiowych i okiennych.



6.4. Ściany murowane.

Wszystkie ściany konstrukcyjne zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne kondygnacji nadziemnych usytuowane ponad poziomą izolacją przeciwwilgociową zaprojektowano jako murowane z elementów drobnowymiarowych. Ściany oddzielenia pożarowego należy murować na pełne spoiny pionowe i poziome ze względu na konieczność zachowania szczelności dymowej. Usztywnienia ścian murowanych stanowią słupy z rdzeniami żelbetowymi oraz układ wieńców. W miejscach lokalnie występujących przeciążeń ścian pod belkami i innymi obciążeniami działającymi w postaci sił skupionych zaprojektowano słupy oraz rdzenie żelbetowe. Usytuowanie słupów oraz szczegóły dotyczące ich zbrojenia wykonać zgodnie z rysunkami wykonawczymi. Wszystkie elementy żelbetowe ukryte w grubości muru (słupy, podciągi) wykonać w typowych zinwentaryzowanych deskowaniach drobnowymiarowych o gładkiej powierzchni np. PERI (lub inne o podobnych parametrach). Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form w celu uzyskania gładkiej faktury ściany. Słupy oraz rdzenie żelbetowe wykonywać należy sukcesywnie w miarę wznoszenia ścian betonując je w pozostawionych gniazdach muru. Krawędzie pozostawionych gniazd (szczelin) winny być wykonane w postaci strzępi gwarantujących mechaniczne zakotwienie rdzeni ze ścianą murowaną natomiast najmniejsze przekroje rdzeni nie mogą być mniejsze niż pokazane na rysunkach niniejszego opracowania. Na ścianach murowanych pod oparcie belek i nadproży prefabrykowanych przygotować gniazda z "poduszkami" betonowymi o grubości min. 8cm lub wykonać podmurówkę z min. 3 warstw cegły ceramicznej pełnej kl.15 na zaprawie c.w. kl. min. 5. W ścianach nośnych należy wykonać wieńce żelbetowe na poziomie stropów z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIN (BST500). Ściany nienośne działowe murować po rozszalowaniu stropu ostatniej kondygnacji.



6.5. Nadproża.

Nadproża w ścianach zaprojektowano jako monolityczne – żelbetowe, alternatywnie dopuszcza się zastosowanie typowych belek prefabrykowanych dla większych rozpiętości i obciążeń – żelbetowe wylewane na budowie. Rzędna nadproży zgodnie z projektem architektonicznym i ślusarką drzwiową i okienną. Minimalne oparcie nadproża na murze 15 cm, oraz lokalnie monolityczne wylewane z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIN (BST500). Szczegółowy opis i oznaczenia nadproży pokazano na rzutach konstrukcji parteru i układach ścian.

6.6. Wieńce, podciągi, belki, słupy oraz rdzenie żelbetowe monolityczne.

Wieńce, podciągi, belki, słupy oraz rdzenie projektuje się jako żelbetowe. Wykonać je należy w typowych zinwentaryzowanych deskowaniach drobnowymiarowych o gładkiej powierzchni np. PERI (lub inne o podobnych parametrach). Belki żelbetowe i nadproża oznaczono odpowiednio na rzutach. Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form. W przypadku prowadzenia robót w warunkach obniżonych temperatur stosować należy odpowiednie dodatki do betonu dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadające odpowiednie atesty. Zaleca się również stosowanie dodatków do betonu uplastyczniających mieszankę betonową. Betonowanie należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny w trakcie betonowania słupów tak by zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1m. W trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i stosowną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu. Rozformowania elementów żelbetowych i usunięcia podpór montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 80% projektowanej wytrzymałości. Wieńce żelbetowe wykonać z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIN (BST500), oraz strzemionami ze stali A-IIIN. Należy pamiętać, aby zbrojenie wieńców stanowiło



układ obwodowo zamknięty na min. zakładzie prętów zbrojenia głównego – min.60D. Podciągi oraz belki zaprojektowano jako monolityczny, wylewane z betonu C25/30, zbrojone prętami głównymi ze stali A-IIIN (BST500) oraz strzemionami ze stali A-IIIN (BST500). Zbrojenia podciągów wg. rysunków szczegółowych. Należy pamiętać o długości zakotwienia równej min. 40d dla wszystkich prętów zbrojenia głównego podciągów szczególnie prętów górnych nad podporami. Podkreśla się konieczność starannego zbrojenia na ścinanie strzemionami belek monolitycznych i podciągów. Słupy (rdzenie) żelbetowe zaprojektowano jako monolityczne, wylewane z betonu C25/30, zbrojone prętami głównymi ze stali A-IIIN(BST500) oraz strzemionami ze stali A-IIIN(BST500).

6.7. Stropy monolityczne.

Stropy należy wykonać jako monolityczne, żelbetowe wylewane w deskowaniu na budowie. Zalecane jest stosowanie deskowania systemowego z płyt szalunkowych o gładkiej powierzchni np. PERI (lub inne o podobnych parametrach), „doków” i stempli stalowych z regulacją wysokości. Grubość stropów oraz zbrojenie wg. rysunków wykonawczych. Przebiecia i otwory wykonać wg. projektów architektury i branżowych. Miejsce styków i przerw roboczych przed betonowaniem zwilżyć wodą, oczyścić. Beton pielęgnować, wykonać szczelny, wibrować, chronić przed nadmiernym nasłonecznieniem lub mrozem.

Bezpośrednio przed betonowaniem ze stropu należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, a wszystkie elementy polać wodą. Jeżeli beton podawany jest przy pomocy pompy, to należy rozprowadzać go równomiernie po powierzchni stropu, nie dopuszczając do jego miejscowego gromadzenia. Jeżeli beton podawany jest na strop w sposób obciążający konstrukcję, to poziomy transport betonu po stropie może odbywać się taczkami o pojemności najwyższej 0,075 m³ systemem wahadłowym, po sztywnych pomostach. Pomosty powinny być wykonane z desek grubości co najmniej 38 mm i szerokości minimum 200 mm. Pomosty na krawędziach bocznych powinny być obite listwami zabezpieczającymi przed stoczeniem się



taczek z pomostu. W czasie betonowania należy zwracać szczególną uwagę na dokładne wypełnienie mieszkanką betonową wszystkich przestrzeni w wieńcach i podciągach, prawidłowe zagęszczenie betonu i należytą jego pielęgnację, zwłaszcza w okresie podwyższonej lub obniżonej temperatury powietrza. W trakcie betonowania należy pobierać próbki betonu i kontrolować jego jakość zgodnie z PN-EN 206-1:2003.

6.8. Konstrukcja stalowa dachu – części garażowej budynku.

Stropodach w części garażowej zaprojektowano z konstrukcji stalowej. Ruszt konstrukcji stalowej składa się z dźwigara IPE 750x173, płatwi IPE 200 oraz stężeń połaciowych śr. 25mm ze śrubami rzymskimi. Projekt zakłada oparcie płatwi dachowych w polach skrajnych na wieńcach zlokalizowanych na ścianach w osi 1 i 6. Pozostałe elementy łączone na połączenia skręcane doczołowe. Elementy konstrukcyjne stalowe kotwione do elementów żelbetowych 4xRD24, pozostałe elementy 4xM16 – kotwy wklejane.

UWAGA: przed przystąpieniem do realizacji konieczne jest wykonanie dokumentacji warsztatowej dla konstrukcji stalowej.

Warunki ochrony p.poż. konstrukcji stalowej

Przyjęto temperaturę krytyczną stali dla R 60, R 90, R 120 500°C, dla R 15, R 30 550°C , środowisko korozyjności C2. Zabezpieczenie farbą pęczniejącą lub inne rozwiązanie przedstawione przez wykonawcę. Grubość warstwy ogniochronnej wg. AT-15/8391, ETA-15/0524. Zabezpieczenie ogniochronne powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną (projektem technicznym) opracowaną dla określonego obiektu budowlanego z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów a w szczególności rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr. 75/2002, poz.690 z późniejszymi zmianami).

Projekt zabezpieczeń ogniochronnych nie jest przedmiotem tego opracowania. Wykonawca musi wykonać projekt we własnym zakresie lub



zlecić wyspecjalizowanym w takich realizacjach jednostkom projektowo-wykonawczym.

Farba zabezpieczająca - antykorozyjna konstrukcji stalowej

Materiały podkładowe do przygotowania powierzchni powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technologicznych stosowanych zestawów malarskich oraz być zgodne z normami PN-EN ISO 85-1:2002, PN-EN ISO 8504-2:2002, PN-EN ISO 11124-1:2000, PN-EN ISO 11126-1:2001.

Dwuskładnikowa farba podkładowa na bazie żywicy epoksydowej, z dodatkiem fosforanu cynku. Gotowa do użycia po dokładnym wymieszaniu składników w proporcji podanej przez producenta

- gęstość po wymieszaniu składników 2,8+-10%kg/dm³
- czas utwardzenia warstwy 60um < 0,5 h w temp. 25⁰C
- odporność termiczna 150⁰C, środowisko suche, 180⁰C czasowo

Dwuskładnikowa farba do wykonania warstwy pośredniej na bazie żywicy epoksydowej do uzupełnień uszkodzeń i połączeń na powierzchnie czyszczone ręcznie. Gotowa do użycia po dokładnym wymieszaniu składników w proporcji podanej przez producenta

- gęstość po wymieszaniu składników 1,6+-10%kg/dm³
- czas utwardzenia warstwy 80um < 6 h w temp. 25⁰C
- odporność termiczna do 150⁰C, środowisko suche,

FARBA NAWIERZCHNIOWA:

Materiały malarskie powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych zestawów malarskich oraz być zgodne z normami: PN-EN ISO 12944-1:2001, PN-EN ISO 12944-5:2001, PN-89/C-81400 (lub odpowiednik eurokod).

Dwuskładnikowa farba nawierzchniowa na bazie żywicy poliuretanowej. Gotowa do użycia po dokładnym wymieszaniu składników w proporcji podanej przez producenta



- gęstość po wymieszaniu składników 1,3+-10%kg/dm³
- czas utwardzenia warstwy 60um < 14 h w temp. 25⁰C
- odporność termiczna 150⁰C

Warunki wykonania konstrukcji stalowej

Standardy wykonania

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

Materiały

Materiał na konstrukcję stalową: (stal S235JR, S355JR) zgodnie z EN 10025:2004 Cert. 3,1;

Połączenia śrubowe

Połączenia zwykłe niesprężone wg normy PN-B-06200:2002 z użyciem śrub klasy 8.8 skręcać do odczuwalnego oporu przy użyciu standardowych lub pneumatycznych kluczy. Połączenia sprężane z użyciem śrub klasy 10.9.i 12.9 wykonać wg w/w normy. Do połączeń śrubowych należy stosować śruby wg. PN-EN ISO 4014 i nakrętki wg PN-EN ISO 4032 oraz podkładki zgodnie z PN-EN ISO 7089. Długość śruby powinna być taka, aby gwint śruby pracujący na docisk i ścinanie nie wchodził głębiej w otwór łączonej części np; na dwa zwoje. Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub poprzez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych elementów. Połączenia śrubowe należy sprawdzić i ewentualnie dokręcać po upływie roku eksploatacji obiektu.

Połączenia spawane

Spoiny wykonane wg PN-EN 5817 poziom „C”

Zakres badań nieniszczących spoin (NDT) :

Badania wizualne VT – 100%

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

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



Tolerancje wykonania

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

Ogólne warunki montażu

Montaż elementów stalowych prowadzić w oparciu o projekt techniczny montażu opracowany przez bezpośredniego wykonawcę robót montażowych.

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

Uwagi końcowe

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

6.9. Schody zewnętrzne i wewnętrzne.

Schody wejściowe zaprojektowano jako wylewane, monolityczne. Zbrojone przeciwskurczowo prętami Ø8. Beton C20/25 – istnieje możliwość wykonania schodów i utwardzeń z systemowych elementów betonowy (lub innych)

Schody wewnętrzne zaprojektowano jako wylewane, monolityczne. Zbrojone prętami Ø12 co 10cm oraz Ø8 co 20cm. Beton C25/30. Grubość płyty biegu 18cm.

6.10. Posadzka części garażowej.

Projekt zakłada wykonanie płyty betonowej o grubości 25cm, zbrojonej prętami stalowymi. Pod płytą betonowa należy wykonać podkład betonowy oraz warstwę kruszywa grubości minimum 20cm. Całość zgodnie z rysunkiem K-2.



Projekt technologii wykonania posadzki nie jest przedmiotem tego opracowania. Wykonawca musi wykonać projekt we własnym zakresie lub zlecić wyspecjalizowanym w takich realizacjach jednostkom projektowo-wykonawczym.

7. MONITOROWANIE ODDZIAŁYWAŃ DYNAMICZNYCH NA SĄSIEDNIE BUDOWLE

W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego obiektu znajdują się: budynki oraz ulica lokalna.

Ustawa Prawo budowlane w art. 5 narzuca na uczestników procesu budowlanego takie projektowanie i wykonywanie obiektów budowlanych w sposób określony w przepisach, w tym w przepisach techniczno-budowlanych, aby zapewnić spełnienie wymagań podstawowych dot. m.in. bezpieczeństwa konstrukcji oraz ochrony przed drganiami.

Najlepszym sposobem monitorowania drgań obiektów budowlanych, poddanych wpływowi oddziaływań dynamicznych związanych z realizacją w sąsiedztwie budowy, jest **ciągły w czasie pomiar drgań** w wytypowanych przez eksperta lokalizacjach.

Projekt wykonawczy monitoringu nie jest przedmiotem tego opracowania. Wykonawca musi wykonać projekt we własnym zakresie lub zlecić wyspecjalizowanym w takich realizacjach jednostkom projektowo-wykonawczym.

8. MATERIAŁY ZASTOSOWANE W PROJEKCIE

Materiały konstrukcyjne:

Ściany nośne:

- pustaki gazobetonowe
- bloczki betonowe M6
- pustaki szalunkowe



Beton

- podbeton pod fundamentami B10
- w fundamentach C30/37
- w konstrukcjach monolitycznych i stropach C25/30

Stal zbrojeniowa

- strzemiona A-IIIIN (BST500)
- pręty główne w elementach monolitycznych A-IIIIN (BST500).

Konstrukcja stalowa: stal S235JR, S355JR

9. UWAGI KOŃCOWE I PROPONOWANA KOLEJNOŚĆ MONTAŻU

Należy przeprowadzić następujące odbiory zakończone wpisem do dziennika budowy:

- geodezyjny pomiar usytuowania i rzędnych stóp fundamentowych
- geodezyjny pomiar usytuowania i rzędnych słupów żelbetowych
- dla głównej konstrukcji żelbetowej sprawdzenie czy odchyłki wykonawcze nie przekraczają odchyłek dopuszczalnych (przed rozpoczęciem murowania ścian nośnych),
- sprawdzenie zgodności wykonanych elementów konstrukcji z projektem pod względem kompletności elementów i połączeń (przed rozpoczęciem zalaniem betonem)

UWAGA:

Roboty budowlane winny być wykonywane przez wyspecjalizowane firmy, pod nadzorem osób uprawnionych, zgodnie ze sztuką budowlaną, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych", niniejszą dokumentacją oraz przepisami BHP. Stosowane materiały winny posiadać atesty i aprobaty techniczne oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski. Wszelkie zmiany projektowe i materiałowe winny być uzgodnione z projektantem w ramach płatnego nadzoru autorskiego. Niniejszy projekt konstrukcji należy rozpatrywać łącznie z



projektem architektonicznym, projektami instalacji oraz opiniami odpowiednich rzeczoznawców. Podstawą do realizacji obiektu jest kompletna, wielobranżowa dokumentacja wykonawcza.

Koniec opisu

Projektant w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej:

mgr inż. bud. Mariusz Łuniewski
nr. upr. MAZ/0085/PWOK/09

Projektant sprawdzający w
specjalności konstrukcyjno-
budowlanej:

mgr inż. bud. Grzegorz Duchnowski
nr. upr. MAZ/0278/PWOK/13



OBLICZENIA STATYCZNE

10. ZESTAW NORM PRZYJĘTYCH DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH I

WYMIAROWANIA

OBCIĄŻENIA

PN-EN 1990:2004/	Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji Ap2:2010
PN-EN 1991-1-1:2004/ Ap2:2011	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
PN-EN 1991-1-2:2006/ Ap1:2010	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcję w warunkach pożaru
PN-EN 1991-1-3:2005/ Ap1:2010	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenia śniegiem
PN-EN 1991-1-4:2008/ Ap3:2011	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru
PN-EN 1991-1-5:2005/ Ap1:2010	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne
PN-EN 1991-1-6:2007/ Ap1:2010	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-6: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
PN-EN 1991-1-7:2008/ Ap1:2010	Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-7: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe
PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
PN-82/B-02001	Obciążenia stałe
PN-82/B-02003	Obciążenia zmienne technologiczne

KONSTRUKCJE ŻELBETOWE

PN-EN 1992-1-1:2008/ NA: 2010	Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1:Reguły ogólne i reguły dla budynków
----------------------------------	---



PN-EN 1992-1-2:2008/ Ap1:2010	Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2:Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe
PN-EN 1992-3:2008/ Ap1:2010	Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze
PN-B 03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

KONSTRUKCJE STALOWE

PN-EN 1993-1-1:2006/ NA: 2010	Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1:Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-90/B 03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

POSADOWIENIE BUDOWLI

PN-EN 1997-1: 2008/ Ap2:2010	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
PN-B-03020:1981	Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-02482:1983	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych

11. ZAŁOŻENIA DO OBCIĄŻEŃ

Obciążenia budynku przyjęte w obliczeniach statycznych:

- obciążenia stałe zgodne z PN-EN 1991-1-1: 2004 EUROKOD 1
- obciążenia technologiczne (użytkowe) zgodnie z normą PN-EN 1991-1-1: 2004 EUROKOD 1, a w szczególności:

- zmienne dla części socjalno-administracyjnej	5,0 kN/m ²
- zmienne dla części garażowej	90kN (obciążenie na dwie osie)
- użytkowe dach	1,5kN/m ²
- urządzenia technologiczne dach stalowy	0,75kN/m ²
- urządzenia technologiczne stropodach w części socjalno-biurowej	3,5kN/m ²



- obciążenia śniegiem zgodne z normą PN-EN 1991-1-3: 2005 EUROKOD 1 [0,72kN/m², dodatkowo koszt śniegowy)
- obciążenia wiatrem zgodne z normą PN-EN 1991-1-4 naw. 0,486kN/m², zaw. - 0,216kN/m²

Obliczenia wykonano w programach ABC płyta oraz Arcadia Rama

12. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

Strop obciążenia stałe STROP (strop 1, 2)

									do obliczeń płyt		
l.p.	obciążenia stałe	grubość	ciężar jedn.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.	wsp. długotrw. ψ	obc. długotrw.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.
	RAZEM			6,91	1,16	7,99	1,00	6,91	1,91	1,30	2,49
1	gres na kleju	0,020	16,00	0,32	1,30	0,42	1,00	0,32	0,32	1,30	0,42
2	wylewka betonowa 6cm	0,060	22,00	1,32	1,30	1,72	1,00	1,32	1,32	1,30	1,72
3	styropian	0,050	0,45	0,02	1,30	0,03	1,00	0,02	0,02	1,30	0,03
4	folia			0,01	1,30	0,01	1,00	0,01	0,01	1,30	0,01
5	tynk cem-wapienny	0,020	12,00	0,24	1,30	0,31	1,00	0,24	0,24	1,30	0,31
6	płyta stropowa	0,200	25,00	5,00	1,10	5,50	1,00	5,00			

Obciążenia użytkowe

									do obliczeń płyt		
l.p.	obciążenia zmienne		ciężar jedn.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.	wsp. długotrw. ψ	obc. długotrw.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.
	RAZEM			7,50	1,25	9,38	0,67	5,00	7,50	1,25	9,38
1	użytkowe			5,00	1,30	6,50	0,50	2,50	5,00	1,30	6,50
2	obciążenie zastępcze na strop ściankami działowymi (sylikaty)			2,50	1,15	2,88	1,00	2,50	2,50	1,15	2,88

Ściany zewn. fundamentów

l.p.	ciężar ścian osłonowych kN/m		wysokość	ciężar jedn.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.	wsp. długotrw. ψ	obc. długotrw.
	RAZEM				5,82	1,23	7,16	1,00	5,82
1	Ściana bloczek betonowy	0,25	0,90	18,00	4,05	1,20	4,86	1,00	4,05
2	styropian	0,20	0,90	7,00	1,26	1,30	1,64	1,00	1,26
3	tynk mineralny	0,030	0,90	19,00	0,51	1,30	0,67	1,00	0,51

Ściany zewnętrzne parteru, piętra

l.p.	ciężar ścian osłonowych kN/m		wysokość	ciężar jedn.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.	wsp. długotr. ψ	obc. długotr.
	RAZEM				20,05	1,21	24,21	1,00	20,05
1	Śc. osłonowe z gazobetonu	0,40	3,70	21,00	18,65	1,20	22,38	1,00	18,65
2	tynk mineralny	0,020	3,70	19,00	1,41	1,30	1,83	1,00	1,41

Dach obciążenia stałe

l.p.	obciążenia stałe	grubość	ciężar jedn.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.	wsp. długotr. ψ	obc. długotr.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.
	RAZEM			1,37	1,29	1,76	1,00	1,37	1,37	1,29	1,76
1	warstwa wykończeniowa			1,20	1,30	1,56	1,00	1,20	1,20	1,30	1,56
2	warstwa ocieplenia	0,160	0,45	0,07	1,30	0,09	1,00	0,07	0,07	1,30	0,09
3	folia paroizolacyjna			0,10	1,10	0,11	1,00	0,10	0,10	1,10	0,11

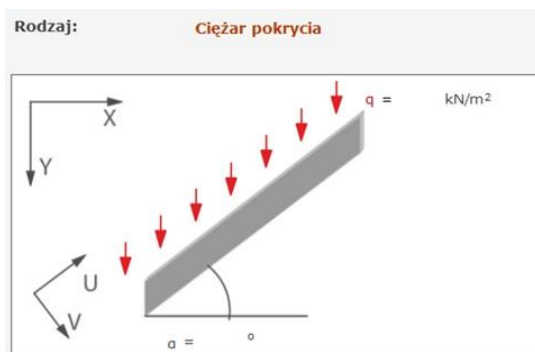
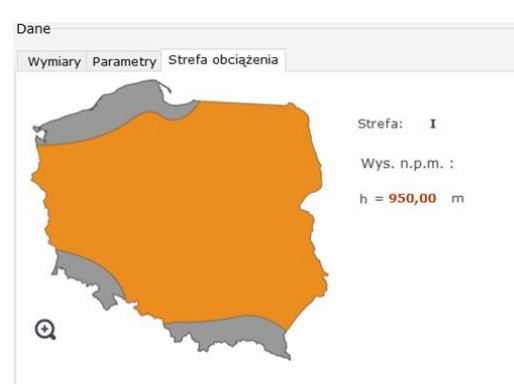
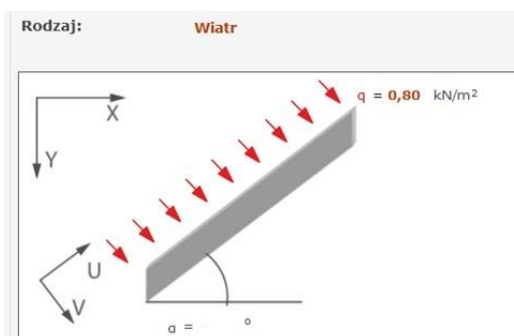
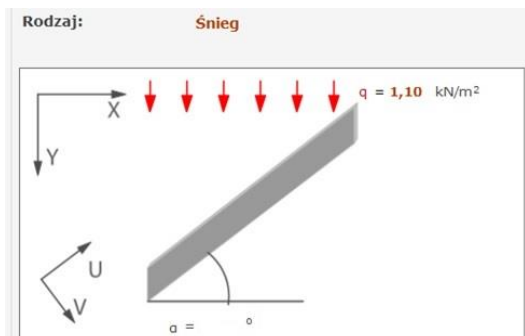
Dach obciążenia użytkowe

l.p.	obciążenia zmienne		ciężar jedn.	obc. charakt.	wsp. bezp. γ	obc. obl.	wsp. długotr. ψ	obc. długotr.
	RAZEM			1,50	1,30	1,95	0,50	0,75
1	użytkowe			1,50	1,30	1,95	0,50	0,75

- Obciążenia od urządzeń technologicznych i urządzeń wentylacyjnych zgodnie z przekazanymi kartami materiałowymi montowanych urządzeń.
- Na etapie realizacji należy zweryfikować założenia projektowe i ciężary faktycznie zamontowanych urządzeń.
- Montaż instalacji na połaci dachu za pośrednictwem systemowych stelaży z wielkogabarytowymi stopami rozkładającymi obciążenia w sposób równomierny.

13. SCHEMATY STATYCZNE. WYMIAROWANIE ELEMENTÓW

13.1. Wymiarowanie konstrukcji dachu stalowego





Parametry przekroju

Nazwa przekroju: IPE 750 x 173		Parametry geometryczne
		Pole przekroju: $A = 221,34 \text{ cm}^2$
		Momenty bezwładności: $J_x = 273,58 \text{ cm}^4$ $J_y = 205\,834,65 \text{ cm}^4$ $J_z = 6\,873,45 \text{ cm}^4$ $J_{yz} = -0,00 \text{ cm}^4$
		Momenty główne: $J_{yg} = 205\,834,65 \text{ cm}^4$ $J_{zg} = 6\,873,45 \text{ cm}^4$ $\text{Kąt}_{y-yg} = 0,00^\circ$
		Wskaźniki: $W_{y \max} = 5\,402,48 \text{ cm}^3$ $W_{y \min} = 5\,402,48 \text{ cm}^3$ $W_{z \max} = 514,87 \text{ cm}^3$ $W_{z \min} = 514,87 \text{ cm}^3$ $W_{yg \max} = 5\,402,48 \text{ cm}^3$ $W_{yg \min} = 5\,402,48 \text{ cm}^3$ $W_{zg \max} = 514,87 \text{ cm}^3$ $W_{zg \min} = 514,87 \text{ cm}^3$ $W_{y \text{ pl}} = 6\,218,55 \text{ cm}^3$ $W_{z \text{ pl}} = 809,92 \text{ cm}^3$ $W_{yg \text{ pl}} = 6\,218,55 \text{ cm}^3$ $W_{zg \text{ pl}} = 809,92 \text{ cm}^3$
		Promienie bezwładności: $i_y = 30,50 \text{ cm}$ $i_z = 5,57 \text{ cm}$ $i_{yg} = 30,50 \text{ cm}$ $i_{zg} = 5,57 \text{ cm}$
Material: Stal EN S235	Wymiary:	Środek ciężkości: $y_c = 13,35 \text{ cm}$ $z_c = 38,10 \text{ cm}$
Moduł Younga: $E = 210,00 \text{ GPa}$	$h = 762,00 \text{ mm}$ $bf = 267,00 \text{ mm}$	
Moduł Kirchhoffa:	$tw = 14,40 \text{ mm}$	

G = 81,00 GPa	tf = 21,60 mm	Momenty statyczne: $S_{yg} = 3\,109,27\text{ cm}^3$ $S_{zg} = 404,96\text{ cm}^3$ Pola części odciętej: $A_{oyg} = 110,67\text{ cm}^2$ $A_{ozg} = 110,67\text{ cm}^2$
Ciężar: $C = 78,50\text{ kN/m}^3$	R = 17,00 mm	
Współczynnik rozszerzalności termicznej: $\alpha = 1,20 \times 10^{-5}\text{ 1/}^\circ\text{C}$		

Raport wymiarowania stali wg PN-EN 1993-1-1 do programu Rama3D/2D:

Wszystkie obliczenia są wykonywane w osiach głównych. W dalszych oznaczeniach zmiennych w raporcie oś Y oznacza oś główną Yg, a oś Z oznacza oś główną Zg.

Element prosty, nr pręta: 1

Punkt nr: 0 na przecie, położenie: 0.00 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

N = -11.68 kN	$T_y = V_y = 0.00\text{ kN}$	$T_z = V_z = 218.91\text{ kN}$
$M_y = 0.00\text{ kNm}$	$M_z = 0.00\text{ kNm}$	

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1	Klasa ścianek środknika = 4	Klasa przekroju na ściskanie = 4
-------------------------	-----------------------------	----------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1	Klasa środknika = 1	Klasa przekroju na zginanie y-y = 1
-----------------	---------------------	-------------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1		Klasa przekroju na zginanie z-z = 1
-----------------	--	-------------------------------------

Smukłość względna ścianek

Smukłość względna ścianek 0.84

Przekrój efektywny:

$$A_{eff} = 209.60\text{ cm}^2$$

$$N_{e,Rd} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{209.60 \cdot 235}{1.0} = 4925.54\text{ kN}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6218.55 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 1461.36\text{ kNm}$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 1003.46 \text{ [kNm]}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{809.92 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 12420.86 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cz,Rd} = 1685.23 \text{ [kN]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 11534.40 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cy,Rd} = 1564.96 \text{ [kN]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,z,Rd} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{Vy,Rd} = M_{Cy,Rd} - \rho \cdot (M_{Cy,Rd} - M_{f,Rd,y}) = 1461.36 - 0.00 \cdot (1461.36 - 1003.46) = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{Vz,Rd} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Warunki nośności:

$$\frac{V_{z,Rd}}{V_{Cz,Rd}} = \frac{218.91}{1685.23} = 0.13$$

Długości krytyczne:

$$L_{cr,y} = 15.02 \text{ [m]}$$

$$L_{cr,z} = 15.02 \text{ [m]}$$

Siły krytyczne:

$$N_{cr,y} = 18907.75 \text{ [kN]}$$

$$N_{cr,z} = 631.39 \text{ [kN]}$$

Smukłości względne:

$$\lambda_y = 0.51$$

$$\lambda_z = 2.79$$

Współczynniki wyboczenia:

$$\chi_y = 0.92$$

$$\chi_z = 0.11$$

$$\chi_{min} = 0.11$$

Współczynniki interakcji.

$k_{yy} = 1.00$	$k_{yz} = 1.00$	$k_{zy} = 1.00$	$k_{zz} = 1.00$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Stopień wykorzystania nośności elementu.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk} \cdot \gamma_{min}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{11.68}{0.11 \cdot 4925.54} \cdot 1.00 = 0.02$$

Element prosty, nr pręta: 1

Punkt nr: 1 na przecie, położenie: 7.51 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

$N = 0.00 \text{ kN}$	$T_y = V_y = 0.00 \text{ kN}$	$T_z = V_z = 0.00 \text{ kN}$
$M_y = -183.18 \text{ kNm}$	$M_z = 0.00 \text{ kNm}$	

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1	Klasa ścianek środnika = 4	Klasa przekroju na ściskanie = 4
-------------------------	----------------------------	----------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1	Klasa środnika = 1	Klasa przekroju na zginanie y-y = 1
-----------------	--------------------	-------------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1		Klasa przekroju na zginanie z-z = 1
-----------------	--	-------------------------------------

Smukłość względna ścianek

Smukłość względna ścianek 0.84

Przekrój efektywny:

$$A_{eff} = 209.60 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{209.60 \cdot 235}{1.0} = 4925.54 \text{ [kN]}$$

Nośność przekroju na rozciąganie

$$N_{t,Rd} = 5201.48 \text{ [kN]}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6218.55 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 1003.46 \text{ [kNm]}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{plz} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{809.92 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 12420.86 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{C_{x,Rd}} = 1685.23 \text{ [kN]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 11534.40 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{C_{y,Rd}} = 1564.96 \text{ [kN]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,z,Rd} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{V,y,Rd} = M_{C_{y,Rd}} - \rho \cdot (M_{C_{y,Rd}} - M_{f,Rd,y}) = 1461.36 - 0.00 \cdot (1461.36 - 1003.46) = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{V,z,Rd} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Warunki nośności:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{C_{y,Rd}}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{C_{z,Rd}}} = \frac{183.18}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.13$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{V,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{V,z,Rd}} = \frac{183.18}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.13$$

Współczynnik zwiczenia przy ściskany pasie górnym.

$$\chi_{LT,g} = 1.00$$

Współczynnik zwiczenia przy ściskany pasie dolnym.

$$\chi_{LT,d} = 1.00$$

Współczynniki interakcji.

$$k_{yy} = 1.00$$

$$k_{yz} = 1.00$$

$$k_{zy} = 1.00$$

$$k_{zz} = 1.00$$

Stopień wykorzystania nośności elementu.

$$\frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{y,Rd}} \cdot \gamma_{M1} + \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{183.18}{1.00 \cdot 1461.36} \cdot 1.00 + \frac{0.00}{190.33} \cdot 1.00 = 0.13$$

Element prosty, nr pręta: 1

Punkt nr: 2 na przecie, położenie: 7.51 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

N = -0.18 kN	T _y = V _y = 0.00 kN	T _z = V _z = 3.41 kN
M _y = -947.16 kNm	M _z = 0.00 kNm	

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1	Klasa ścianek środnika = 4	Klasa przekroju na ściskanie = 4
-------------------------	----------------------------	----------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1	Klasa środnika = 1	Klasa przekroju na zginanie y-y = 1
-----------------	--------------------	-------------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1		Klasa przekroju na zginanie z-z = 1
-----------------	--	-------------------------------------

Smukłość względna ścianek

Smukłość względna ścianek 0.84

Przekrój efektywny:

$$A_{ef} = 209.60 [cm^2]$$

$$N_{o,Rd} = \frac{A_{ef} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{209.60 \cdot 235}{1.0} = 4925.54 [kN]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6218.55 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 1461.36 [kNm]$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 1003.46 [kNm]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{plz} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{809.92 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 190.33 [kNm]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 12420.86 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cz,Rd} = 1685.23 [kN]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 11534.40 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cy,Rd} = 1564.96 [kN]$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$M_{N,y,Rd} = 1461.36 [kNm]$
$M_{N,z,Rd} = 190.33 [kNm]$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{Vy,Rd} = M_{Cy,Rd} - \rho \cdot (M_{Cy,Rd} - M_{f,Rd,y}) = 1461.36 - 0.00 \cdot (1461.36 - 1003.46) = 1461.36 [kNm]$$



Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{V,z,Rd} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$M_{N,V,Rd,y} = 1461.36 \text{ [kNm]}$	$M_{N,V,Rd,z} = 190.33 \text{ [kNm]}$
--	---------------------------------------

Warunki nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_y}{M_{c,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_z}{M_{c,z,Rd}} = \frac{0.18}{4925.54} + \frac{947.16}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{c,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{c,z,Rd}} = \frac{947.16}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{Vy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{Vz}} = \frac{947.16}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{ny}} = \frac{947.16}{1461.36} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{NV,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{NV,Rd,z}} = \frac{947.16}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

Długości krytyczne:

$L_{cr,y} = 15.02 \text{ [m]}$	$L_{cr,z} = 15.02 \text{ [m]}$
--------------------------------	--------------------------------

Siły krytyczne:

$N_{cr,y} = 18907.75 \text{ [kN]}$	$N_{cr,z} = 631.39 \text{ [kN]}$
------------------------------------	----------------------------------

Smukłości względne:

$\lambda_y = 0.51$	$\lambda_z = 2.79$
--------------------	--------------------

Współczynniki wybożenia:

$\chi_y = 0.92$	$\chi_z = 0.11$	$\chi_{min} = 0.11$
-----------------	-----------------	---------------------

Współczynnik zwichrzenia przy ściskającym pasie górnym.

$$\chi_{LT,g} = 1.00$$

Współczynnik zwichrzenia przy ściskającym pasie dolnym.

$$\chi_{LT,d} = 1.00$$

Współczynniki interakcji.

$k_{yy} = 0.60$	$k_{yz} = 0.90$	$k_{zy} = 1.00$	$k_{zz} = 0.90$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Stopień wykorzystania nośności elementu.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk} \cdot \chi_y} \cdot \gamma_{M1} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{M,y,Rk}} \cdot \gamma_{M1} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{0.18}{0.92 \cdot 4925.54} \cdot 1.00 + 0.60 \cdot \frac{947.16}{1.00 \cdot 1461.36} \cdot 1.00 + 0.90 \cdot \frac{0.00}{190.33} \cdot 1.00 = 0.39$$



$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} \cdot \gamma_{M1} + k_{\alpha} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} \cdot \gamma_{M1} + k_{\alpha} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{0.18}{0.11 \cdot 4925.54} \cdot 1.00 +$$

$$1.00 \cdot \frac{947.16}{1.00 \cdot 1461.36} \cdot 1.00 + 0.90 \cdot \frac{0.00}{190.33} \cdot 1.00 = 0.65$$

Element prosty, nr preta: 1

Punkt nr: 3 na przecie, położenie: 7.60 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

N = -0.05 kN	T _y = V _y = 0.00 kN	T _z = V _z = 0.41 kN
M _y = -947.33 kNm	M _z = 0.00 kNm	

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1	Klasa ścianek środknika = 4	Klasa przekroju na ściskanie = 4
-------------------------	-----------------------------	----------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1	Klasa środknika = 1	Klasa przekroju na zginanie y-y = 1
-----------------	---------------------	-------------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1		Klasa przekroju na zginanie z-z = 1
-----------------	--	-------------------------------------

Smukłość względna ścianek

Smukłość względna ścianek 0.84

Przekrój efektywny:

$$A_{eff} = 209.60 [cm^2]$$

$$N_{a,Rd} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{209.60 \cdot 235}{1.0} = 4925.54 [kN]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6218.55 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 1461.36 [kNm]$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 1003.46 [kNm]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{809.92 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 190.33 [kNm]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 12420.86 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cz,Rd} = 1685.23 [kN]$$



Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 11534.40 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{C,y,Rd} = 1564.96 [kN]$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 1461.36 [kNm]$$

$$M_{N,z,Rd} = 190.33 [kNm]$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{V,y,Rd} = M_{C,y,Rd} - \rho \cdot (M_{C,y,Rd} - M_{f,Rd,y}) = 1461.36 - 0.00 \cdot (1461.36 - 1003.46) = 1461.36 [kNm]$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{V,z,Rd} = 190.33 [kNm]$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 1461.36 [kNm]$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 190.33 [kNm]$$

Warunki nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_y}{M_{C,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_z}{M_{C,z,Rd}} = \frac{0.05}{4925.54} + \frac{947.33}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{C,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{C,z,Rd}} = \frac{947.33}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{Vy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{Vz}} = \frac{947.33}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{ny}} = \frac{947.33}{1461.36} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{NV,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{NV,Rd,z}} = \frac{947.33}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

Długości krytyczne:

$$L_{cr,y} = 15.02 [m]$$

$$L_{cr,z} = 15.02 [m]$$

Siły krytyczne:

$$N_{cr,y} = 18907.75 [kN]$$

$$N_{cr,z} = 631.39 [kN]$$

Smukłości względne:

$$\lambda_y = 0.51$$

$$\lambda_z = 2.79$$

Współczynniki wybożenia:

$$\chi_y = 0.92$$

$$\chi_z = 0.11$$

$$\chi_{min} = 0.11$$



Współczynnik zwirzenia przy ściskaniem pasie górnym.

$$\chi_{LT,g} = 1.00$$

Współczynnik zwirzenia przy ściskaniem pasie dolnym.

$$\chi_{LT,d} = 1.00$$

Współczynniki interakcji.

$k_{yy} = 0.60$	$k_{yz} = 0.90$	$k_{zy} = 1.00$	$k_{zz} = 0.90$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Stopień wykorzystania nośności elementu.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} \cdot \gamma_y + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi M_{y,Rk}} \cdot \gamma_{M1} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{0.05}{0.92 \cdot 4925.54} \cdot 1.00 +$$

$$0.60 \cdot \frac{947.33}{1.00 \cdot 1461.36} \cdot 1.00 + 0.90 \cdot \frac{0.00}{190.33} \cdot 1.00 = 0.39$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} \cdot \gamma_z + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi M_{y,Rk}} \cdot \gamma_{M1} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{0.05}{0.11 \cdot 4925.54} \cdot 1.00 +$$

$$1.00 \cdot \frac{947.33}{1.00 \cdot 1461.36} \cdot 1.00 + 0.90 \cdot \frac{0.00}{190.33} \cdot 1.00 = 0.65$$

Element prosty, nr pręta: 1

Punkt nr: 4 na przecie, położenie: 7.61 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

$$N = -0.03 \text{ kN} \quad T_y = V_y = -0.00 \text{ kN} \quad T_z = V_z = -0.06 \text{ kN}$$

$$M_y = -947.34 \text{ kNm} \quad M_z = 0.00 \text{ kNm}$$

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1	Klasa ścianek środknika = 4	Klasa przekroju na ściskanie = 4
-------------------------	-----------------------------	----------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1	Klasa środknika = 1	Klasa przekroju na zginanie y-y = 1
-----------------	---------------------	-------------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1	Klasa przekroju na zginanie z-z = 1
-----------------	-------------------------------------

Smukłość względna ścianek

Smukłość względna ścianek 0.84

Przekrój efektywny:

$$A_{eff} = 209.60 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{209.60 \cdot 235}{1.0} = 4925.54 \text{ [kN]}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6218.55 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 1003.46 \text{ [kNm]}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{809.92 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 12420.86 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cz,Rd} = 1685.23 \text{ [kN]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 11534.40 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cy,Rd} = 1564.96 \text{ [kN]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,z,Rd} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{Vy,Rd} = M_{Cy,Rd} - \rho \cdot (M_{Cy,Rd} - M_{f,Rd,y}) = 1461.36 - 0.00 \cdot (1461.36 - 1003.46) = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{Vz,Rd} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 1461.36 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 190.33 \text{ [kNm]}$$

Warunki nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_y}{M_{Cy,Rd}} + \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_z}{M_{Cz,Rd}} = \frac{0.03}{4925.54} + \frac{947.34}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{Cy,Rd}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{Cz,Rd}} = \frac{947.34}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{Vy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{Vz}} = \frac{947.34}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{Ny}} = \frac{947.34}{1461.36} = 0.65$$

$$\frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{NV,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{NV,Rd,z}} = \frac{947.34}{1461.36} + \frac{0.00}{190.33} = 0.65$$



Długości krytyczne:

$$L_{cr,y} = 15.02 \text{ [m]}$$

$$L_{cr,z} = 15.02 \text{ [m]}$$

Siły krytyczne:

$$N_{cr,y} = 18907.75 \text{ [kN]}$$

$$N_{cr,z} = 631.39 \text{ [kN]}$$

Smukłości względne:

$$\lambda_y = 0.51$$

$$\lambda_z = 2.79$$

Współczynniki wyboczenia:

$$\chi_y = 0.92$$

$$\chi_z = 0.11$$

$$\chi_{min} = 0.11$$

Współczynnik zwichrzenia przy ściskającym pasie górnym.

$$\chi_{LT,g} = 1.00$$

Współczynnik zwichrzenia przy ściskającym pasie dolnym.

$$\chi_{LT,d} = 1.00$$

Współczynniki interakcji.

$$k_{yy} = 0.60$$

$$k_{yz} = 0.90$$

$$k_{zy} = 1.00$$

$$k_{zz} = 0.90$$

Stopień wykorzystania nośności elementu.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk} \cdot \chi_y} \cdot \gamma_{M1} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_y M_{y,Rk}} \cdot \gamma_{M1} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{0.03}{0.92 \cdot 4925.54} \cdot 1.00 +$$

$$0.60 \cdot \frac{947.34}{1.00 \cdot 1461.36} \cdot 1.00 + 0.90 \cdot \frac{0.00}{190.33} \cdot 1.00 = 0.39$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk} \cdot \chi_z} \cdot \gamma_{M1} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_y M_{y,Rk}} \cdot \gamma_{M1} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \cdot \gamma_{M1} = \frac{0.03}{0.11 \cdot 4925.54} \cdot 1.00 +$$

$$1.00 \cdot \frac{947.34}{1.00 \cdot 1461.36} \cdot 1.00 + 0.90 \cdot \frac{0.00}{190.33} \cdot 1.00 = 0.65$$

Element prosty, nr pręta: 1

Punkt nr: 5 na przecie, położenie: 15.02 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

$N = 11.50 \text{ kN}$	$T_y = V_y = -0.00 \text{ kN}$	$T_z = V_z = -259.04 \text{ kN}$
$M_y = 0.00 \text{ kNm}$	$M_z = 0.00 \text{ kNm}$	

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1	Klasa ścianek środnika = 4	Klasa przekroju na ściskanie = 4
-------------------------	----------------------------	----------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1	Klasa środnika = 1	Klasa przekroju na zginanie y-y = 1
-----------------	--------------------	-------------------------------------

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1		Klasa przekroju na zginanie z-z = 1
-----------------	--	-------------------------------------

Smukłość względna ścianek

Smukłość względna ścianek 0.84

Przekrój efektywny:

$$A_{ef} = 209,60 [cm^2]$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{ef} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{209,60 \cdot 235}{1,0} = 4925,54 [kN]$$

Nośność przekroju na rozciąganie

$$N_{t,Rd} = 5201,48 [kN]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6218,55 \cdot 10^{-6} \cdot 235,00}{1,00} = 1461,36 [kNm]$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 1003,46 [kNm]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{plz} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{809,92 \cdot 10^{-6} \cdot 235,00}{1,00} = 190,33 [kNm]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 12420,86 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cz,Rd} = 1685,23 [kN]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 11534,40 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cy,Rd} = 1564,96 [kN]$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 1461,36 [kNm]$$

$$M_{N,z,Rd} = 190,33 [kNm]$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{Vy,Rd} = M_{Cy,Rd} - \rho \cdot (M_{Cy,Rd} - M_{f,Rd,y}) = 1461,36 - 0,00 \cdot (1461,36 - 1003,46) = 1461,36 [kNm]$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{Vz,Rd} = 190,33 [kNm]$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 1461,36 [kNm]$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 190,33 [kNm]$$

Warunki nośności:

$$\frac{V_{x,Ed}}{V_{C,x,Rd}} = \frac{259.04}{1685.23} = 0.15$$

Współczynniki interakcji.

$k_{yy} = 1.00$	$k_{yz} = 1.00$	$k_{zy} = 1.00$	$k_{zz} = 1.00$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Wyniki obwiedni przemieszczeń:

Położenie: $x = 7.51$ [m]

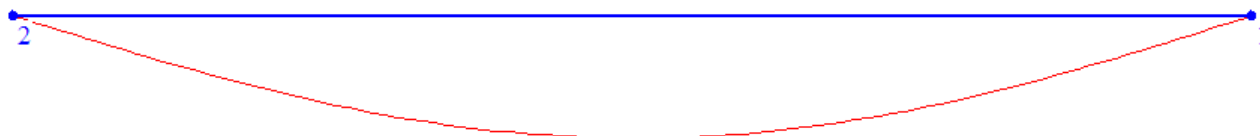
Lista grup obciążeń:

Nazwa grupy obciążeń:

Ciężar własny	Stałe	technologia	Użytkowe
Wiatr	Śnieg		

$$u_x = \sum u(i)_x = -4.426 [cm]$$

Wykres przemieszczeń w kierunku Z:



$$u_{max} = u_z = 4.426 \leq 6.008 [cm]$$

Wyniki ugięcia względnego:

Położenie: $x = 7.51$ [m]

Lista grup obciążeń:

Nazwa grupy obciążeń:

Ciężar własny	Stałe	technologia	Użytkowe
Wiatr	Śnieg		

Wykres przemieszczeń dla zestawu grup obciążeń tworzących ugięcie względne w kierunku Z:



$$u_b = u_{bz} = 0.000 [cm]$$

$$\Delta u_z = u_z - u_{bz} = 4.426 [cm]$$

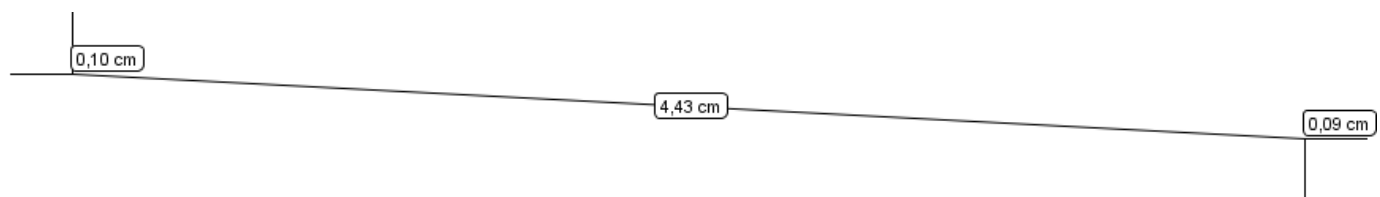
$$\Delta u_{max} = \Delta u_z = 4.426 \leq 6.008 [cm]$$

Różnica przemieszczeń węzła początkowego i końcowego:

$$\Delta d = |d_n - d| = |0.000 - 0.000| = 0.000 [cm]$$



Stan graniczny nośności:		
Stopień wykorzystania przekroju:	SGN	



Stan graniczny użytkowania (SGU):		
Obwiednia przemieszczeń:	u_{max}	cm

13.2. Wymiarowanie ściany nośnej

Wytrzymałości charakterystyczne:

- $f_k = 1.11$ [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
 $f_{vk} = 0.17$ [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
 $f_{vvk} = 0.20$ [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
 $f_{xk1} = 0.10$ [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

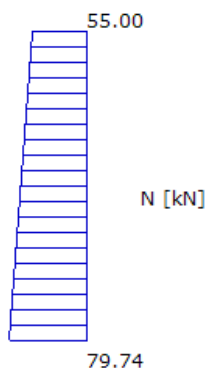
Wytrzymałości obliczeniowe:

- $f_d = 0.65$ [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
 $f_{vd} = 0.10$ [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
 $f_{vvd} = 0.12$ [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
 $f_{xd1} = 0.06$ [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

Charakterystyki sprężyste :

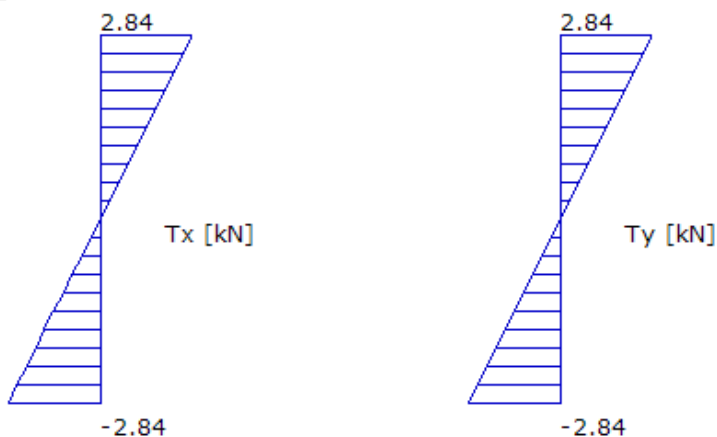
- $a_{c\infty} = 400$ - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

Wykres sił normalnych

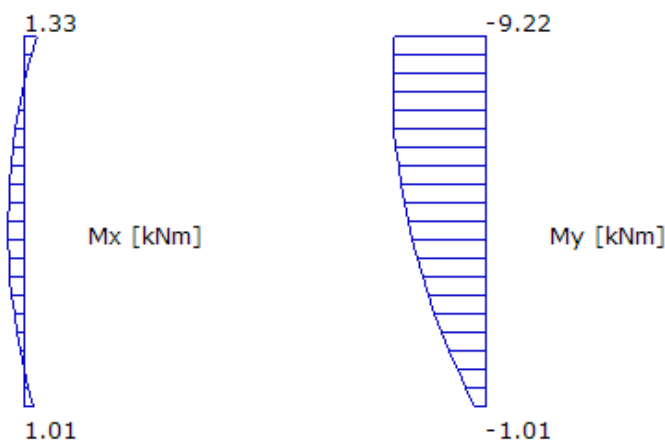




Wykresy sił tnących



Wykresy momentów



Sprawdzenie naprężeń ściskających:

W kierunku x-x:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_{1.1} \cdot A} = \frac{55.00}{0.72 \cdot 0.29} = 260.40 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 645.26 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_{m.1} \cdot A} = \frac{67.37}{0.77 \cdot 0.29} = 294.77 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 645.26 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_{2.1} \cdot A} = \frac{79.74}{0.90 \cdot 0.29} = 300.35 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 645.26 \text{ kN/m}^2$$

W kierunku y-y:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_{1.1} \cdot A} = \frac{55.00}{0.90 \cdot 0.29} = 207.16 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 645.26 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

ARCHITEKTURA MICHAŁ BUGAŁA

UL. 1 Maja 17/1A, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

t:+48 662048231 m: bugalamichal@gmail.com

NIP:529 168 70 26

REGON:142102029



$$\frac{N_{adm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{67.37}{0.48 \cdot 0.29} = 479.12 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 645.26 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: **warunek jest spełniony**

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{79.74}{0.90 \cdot 0.29} = 300.65 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 645.26 \text{ kN/m}^2$$

Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: **Warunek jest spełniony**

$$\left| \frac{N_{adm}}{A} - \frac{M_{adm x}}{W_x} - \frac{M_{adm y}}{W_y} \right| = \left| \frac{67.37}{0.29} - \frac{1.48}{1.23 \cdot 10^{-2}} - \frac{8.61}{5.80 \cdot 10^{-2}} \right| =$$

$$= |228.38 - 120.11 - 148.43| = 40.16 \text{ kN/m}^2 < f_{sd1} = 58.10 \text{ kN/m}^2$$

Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: **Warunek jest spełniony**

$$\frac{N_{adm}}{A} + \frac{M_{adm x}}{W_x} + \frac{M_{adm y}}{W_y} = \frac{67.37}{0.29} + \frac{1.48}{1.23 \cdot 10^{-2}} + \frac{8.61}{5.80 \cdot 10^{-2}} =$$

$$= 228.38 + 120.11 + 148.43 = 496.92 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 645.26 \text{ kN/m}^2$$

Sprawdzenie naprężeń ścinających:

Dla przekroju górnego 1-1:

$$\frac{V_{sd1x}}{A} = \frac{2.84}{0.29} = 9.61 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 101.42 \text{ kN/m}^2$$

Warunek jest spełniony

$$\frac{V_{sd1y}}{A} = \frac{2.84}{0.29} = 9.61 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 101.42 \text{ kN/m}^2$$

Warunek jest spełniony

$$\frac{V_{sd1}}{A} = \frac{\sqrt{V_{sd1x}^2 + V_{sd1y}^2}}{A} = \frac{\sqrt{2.84^2 + 2.84^2}}{0.29} = 13.59 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 101.42 \text{ kN/m}^2$$

Warunek jest spełniony

Dla przekroju dolnego 2-2:

$$\frac{V_{sd2x}}{A} = \frac{2.84}{0.29} = 9.61 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 101.42 \text{ kN/m}^2$$

Warunek jest spełniony

$$\frac{V_{sd2y}}{A} = \frac{2.84}{0.29} = 9.61 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 101.42 \text{ kN/m}^2$$

Warunek jest spełniony

$$\frac{V_{sd2}}{A} = \frac{\sqrt{V_{sd2x}^2 + V_{sd2y}^2}}{A} = \frac{\sqrt{2.84^2 + 2.84^2}}{0.29} = 13.59 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 101.42 \text{ kN/m}^2$$

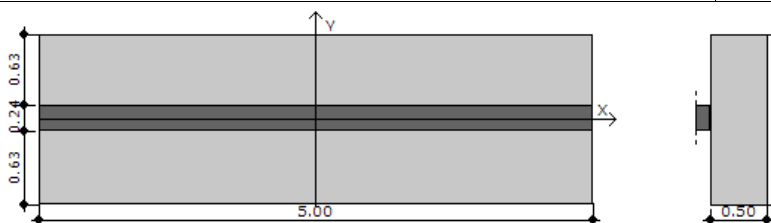
Warunek jest spełniony

13.3. Wymiarowanie fundamentów

Geometria

Szerokość ławy B	[m]	1.00
Długość ławy L	[m]	5.00
Wysokość ławy H _f	[m]	0.50

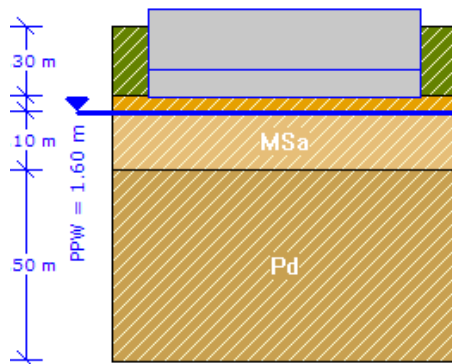
Grubość ściany b	[m]	0.24
Mimośród e_y	[m]	0.00



Materiały

Klasa betonu		C30/37
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m ³]	24.0
Ciężar zasyпки	[kN/m ³]	18.0
Czas realizacji budynku		powyżej roku
Element prefabrykowany		Nie
Granica plastyczności stali (f_{yk})	[MPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	12.00
Grubość otuliny	[mm]	70.00

Warunki gruntowe



Legenda:

- Warstwa - numer porządkowy warstwy
- Nazwa - nazwa warstwy gruntu
- Mięszczość - miąższość warstwy
- γ - ciężar właściwy
- ϕ' - efektywny kąt tarcia wewnętrznego gruntu
- C' - spójność efektywna gruntu
- C_u - wytrzymałość na ścinanie
- M - moduł sprężystości
- M_o - moduł sprężystości pierwotnej

Warstwa	Nazwa gruntu	Mięszczość [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	C' [kPa]	C_u [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Grunty organiczne (Nm)	1.3	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Piasek drobny (Pd)	0.3	19.0	29.9	0.0	0.0	52000.0	52000.0
3	Piasek średni (MSa)	1.1	20.0	32.0	0.0	0.0	110000.0	105000.0
4	Piasek drobny,	3.5	15.0	21.0	0.0	0.0	29000.0	49000.0

zapyłony (Pd)							
Głębokość posadowienia	[m]						1.3
Poziom wody gruntowej	[m]						1.6
Ciężar zasypki	[kN/m ³]						18.0

Obciążenia charakterystyczne rozdzielone (stałe/zmienne)

Zestaw nr 1:

Nazwa	V [kN]	M _B [kNm]	M _L [kNm]	H _B [kN]	H _L [kN]
stałe	150.00	1.50	0.00	0.00	0.00
zmienne	25.00	9.50	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności (GEO)

Podejście obliczeniowe DA2

$\gamma_{G, niekorzystne} = 1.35$, $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_R = 1,4$ - częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie

$\gamma_{R,h} = 1,1$ - częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na ścięcie gruntu pod fundamentem

Głębokość posadowienia $h_f = 1.30$ m

Schemat nr 1

SPRAWDZENIE PIONOWEJ NOŚNOŚCI PODŁOŻA.

Warunki "z odpływem"

Dodatkowe obciążenia podłoża:

Ciężaru fundamentu (całkowity):

$$G_{fk} = V_f \cdot \gamma_f = 3.75 \cdot 24.00 = 90.0 [kN]$$

Ciężar gruntu nad fundamentem:

$$G_k = 90.72 [kN]$$

Obliczeniowa wartość obciążenia podłoża:

$$V_d = \gamma_{G, niekorzystne} \cdot (N_{G,k} + G_{fk} + G_k) + \gamma_Q \cdot N_{Q,k} = 1.35 \cdot (150.00 + 90.00 + 90.72) + 1.50 \cdot 25.00 = 483.97 [kN]$$

Obciążenia przekazywane na podłoże (charakterystyczne, wartości momentów bez uwzględnienia nieosiowego działania siły pionowej):

$$V_k = N_{G,k} + G_{fk} + G_k + N_{Q,k} = 150.00 + 90.00 + 90.72 + 25.00 = 355.72 [kN]$$

$$M_{Bk} = M_{OBG,k} + M_{OBQ,k} + (H_{BG,k} + H_{BQ,k}) \cdot h = 1.50 + 9.50 + (0.00 + 0.00) \cdot 0.50 = 11.00 [kNm]$$

$$M_{Lk} = M_{OLG,k} + M_{OLQ,k} + (H_{LG,k} + H_{LQ,k}) \cdot h = 0.00 + 0.00 + (0.00 + 0.00) \cdot 0.50 = 0.00 [kNm]$$

$$H_k = \sqrt{(H_{BG,k} + H_{BQ,k})^2 + (H_{LG,k} + H_{LQ,k})^2} = \sqrt{(0.00 + 0.00)^2 + (0.00 + 0.00)^2} = 0.00 [kN]$$

Mimośród obciążeń:



$$e_B = \frac{M_{Bk} + e_{0B} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{11.00 + 0.00 \cdot 175.00}{355.72} = |0.03| < 0,3 \quad B = 0.45[m]$$

Warunek spełniony

$$e_L = \frac{M_{Lk} + e_{0L} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 175.00}{355.72} = |0.00| < 0,3 \quad L = 1.50[m]$$

Warunek spełniony

Sprawdzone wymiary fundamentu:

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 5.00 - 2 \cdot 0.00 = 5.00[m]$$

$$A' = B' \cdot L' = 1.44 \cdot 5.00 = 7.19[m^2]$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża

$$\frac{R_k}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + g' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma =$$

$$= 0.00 \cdot 29.90 \cdot 1.00 \cdot 1.15 \cdot 1.00 + 18.20 \cdot 18.19 \cdot 1.00 \cdot 1.14 \cdot 1.00 + 0.5 \cdot 19.00 \cdot 1.44 \cdot 19.77 \cdot 1.00 \cdot 0.91 \cdot 1.00 = 625.45[kPa]$$

q - napężenie w gruncie (obok fundamentu) w poziomie posadowienia (całkowite)

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{4497.46}{1.40} = 3212.47[kN]$$

Warunek obliczeniowy:

$$V_d = 483.97 < R_d = 3212.47 kN$$

Warunek nośności na wyparcie spełniony.

SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI GRUNTU NA ŚCIĘCIE W POZIOMIE POSADOWIENIA

$$H < R_d + R_{p,d}$$

gdzie:

H_d - wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament na grunt,

R_d - opór graniczny podłoża pod fundamentem na ścięcie,

$R_{p,d}$ - opór graniczny podłoża na przesunięcie fundamentu, przyjęto = 0,0

Warunki "z odpływem"

Wartość obliczeniowa oporu granicznego gruntu pod fundamentem

$$R_d = \min \left(\frac{V_k \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_{Rh}} ; 0.4 \cdot V_d \right) = \min \left(\frac{355.72 \cdot 0.58}{1.10} ; 0.4 \cdot 483.97 \right) = 175.99[kN]$$

$$H_d = 0.00 < R_d = 175.99[kN]$$

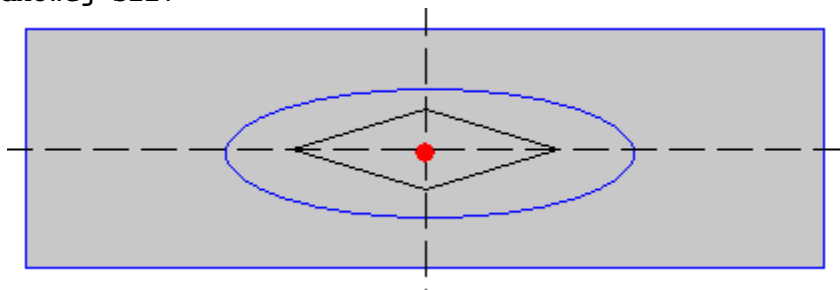
Warunek nośności na ścięcie spełniony.

Sprawdzenie nośności pozostałych warstw



Poziom spr.	Nawodniona	Warunki z odpływem		Warunki bez odpływu	
		Ed/Rd (H)	Ed/Rd (V)	Ed/Rd (H)	Ed/Rd (V)
1.60	TAK	0.000	0.115	-	-
2.70	TAK	0.000	0.392	-	-

Położenie wypadkowej sił:



Sprawdzenie stateczności fundamentu (EQU):

Oznaczenia:

- std - oddziaływania stabilizujące
- dst - oddziaływania destabilizujące

Współczynniki częściowe do oddziaływań:

$$\gamma_{G, dst} = 1.10$$

$$\gamma_{G, stb} = 0.90$$

$$\gamma_{Q, dst} = 1.50$$

$$M_{B, dst} = 15.90 < M_{B, stb} = 234.90 \text{ [kNm]}$$

$$M_{L, dst} = 0.00 < M_{L, stb} = 783.00 \text{ [kNm]}$$

Warunek stateczności spełniony.

Wymiarowanie zbrojenia

Zbrojenie potrzebne dla schematu nr 1

$$A_y = 0.45 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k = 6.48 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1 = 17.6 \text{ cm}$

$$A_{s1} = 6.56 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Osiadanie fundamentu

Schemat nr 1

Osiadania pierwotne = 0.098 cm

Osiadania wtórne = 0.045 cm

Osiadania całkowite = 0.143 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00008

Przechyłka = 0.00008 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_s = 0.2 \cdot 46.77 = 9.356 \sigma_{zd} = 9.14 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 4.95 m

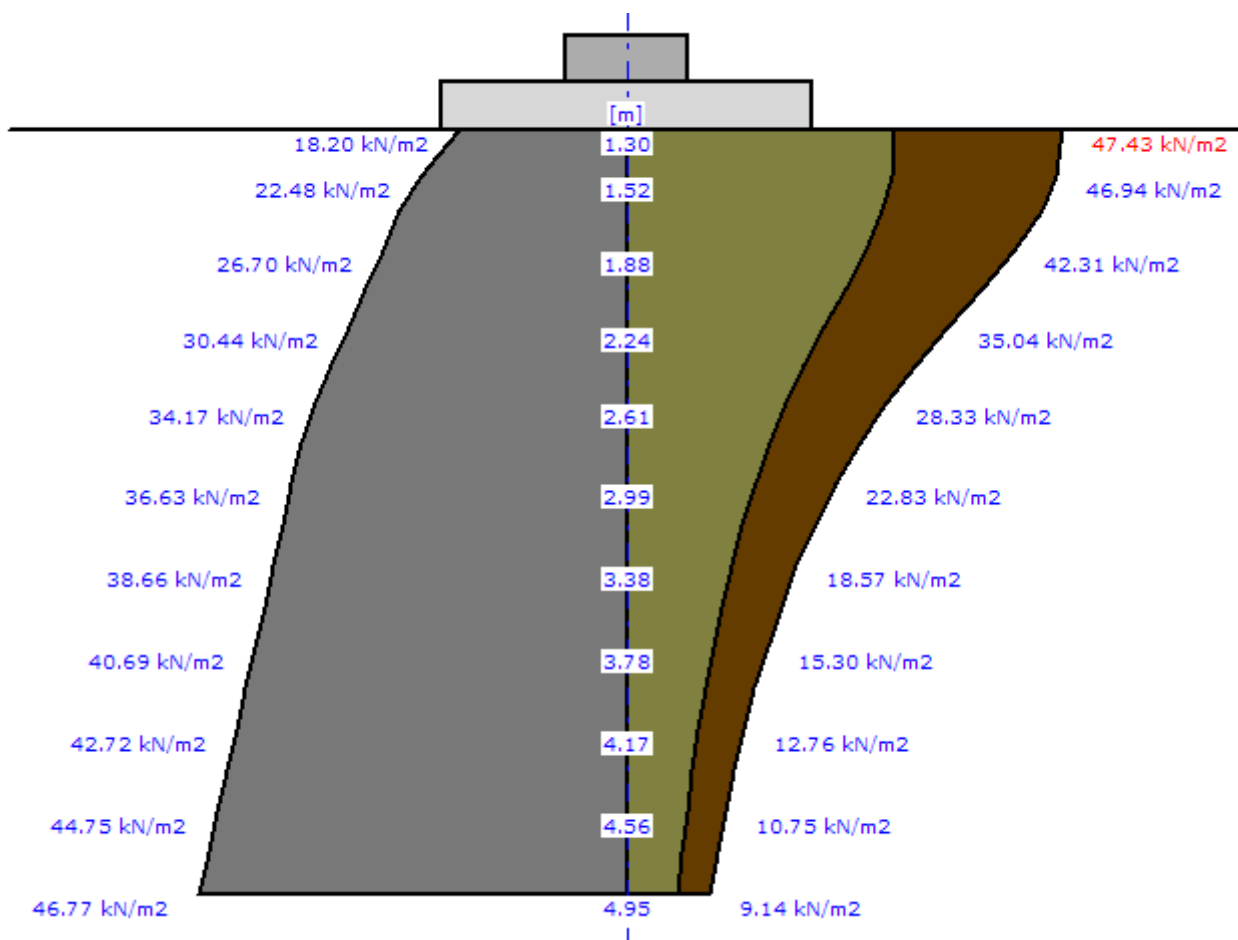


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	ρ_{ZR} [kN/m ²]	ρ_{ZS} [kN/m ²]	ρ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\rho_{ZS} + \rho_{ZD} + \rho_{ZDsiła} + \rho_{ZDfund}$
0	1.30	18.20	18.20	29.23	47.43
1	1.38	19.63	18.19	29.22	47.41
2	1.52	22.48	18.01	28.93	46.94
3	1.69	24.83	17.38	27.92	45.30
4	1.88	26.70	16.23	26.07	42.31
5	2.06	28.57	14.88	23.91	38.79
6	2.24	30.44	13.44	21.59	35.04
7	2.43	32.31	12.09	19.42	31.51
8	2.61	34.17	10.87	17.46	28.33
9	2.80	35.62	9.76	15.67	25.43
10	2.99	36.63	8.76	14.07	22.83
11	3.19	37.65	7.89	12.67	20.55
12	3.38	38.66	7.13	11.44	18.57
13	3.58	39.67	6.46	10.37	16.83
14	3.78	40.69	5.87	9.43	15.30
15	3.97	41.70	5.35	8.60	13.95
16	4.17	42.72	4.89	7.86	12.76
17	4.36	43.73	4.49	7.21	11.69
18	4.56	44.75	4.12	6.62	10.75



19	4.75	45.76	3.80	6.10	9.90
20	4.95	46.77	3.51	5.63	9.14

Legenda :

H [m]	głębokość liczona od poziomu terenu
ρ_{ZR} [kN/m ²]	naprężenia pierwotne
ρ_{ZS} [kN/m ²]	naprężenia wtórne
ρ_{ZD} [kN/m ²]	naprężenia dodatkowe

Dla celów realizacji budowy konieczne jest opracowanie szczegółowego projektu wykonawczego i warsztatowego konstrukcji budynku.

14. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zakres robót dla całego przedsięwzięcia inwestycyjnego oraz kolejność realizacji

Ogrodzenie terenu budowy tymczasowym ogrodzeniem na czas budowy

Wykonanie fundamentów wraz z rozprowadzeniem i przebiciami dla instalacji

Wykonanie konstrukcji murowanej wraz ze stropem międzykondygnacyjnym

Wykonanie ścianek działowych

Montaż konstrukcji dachu

Wykonanie pokrycia dachu

Wykonanie ocieplenia ścian

Montaż okien drzwi przeszkleń i obróbek blacharskich.

Montaż instalacji sanitarnych, wentylacyjnych, c.o. i elektrycznych

Przyłączenie instalacji w oparciu o odpowiednie uzgodnienia

Roboty wykończeniowe w tym posadzki tynki wewnętrzne i malowanie

Rozruch instalacji i urządzeń

Odbiór końcowy robót

Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na terenie działki nie występują obiekty budowlane

Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi



Na terenie nie występują obiekty, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi obecnych przy budowie

Prowadzenie prac na wysokości powyżej 5 m - wykonywanie konstrukcji dachowej i pokrycia dachowego wraz z obróbkami, wykonywanie ścian i stropów kondygnacji powyżej 5m nad ziemią

Roboty wykonywane z rusztowań (niebezpieczeństwo upadku z rusztowań) :

- wznoszenie ścian
- wykonywanie stropów
- wykonywanie elewacji

Roboty ziemne fundamentowe (niebezpieczeństwo przysypania ziemią i wpadnięcia do wykopów)

Wykonywanie wykopów fundamentowych i zbrojenie ław fundamentowych w wykopach o gł. powyżej 1,5 m

Roboty transportowe, pionowe przy użyciu wciągarki (niebezpieczeństwo związane z zerwaniem się materiału transportowanego i uszkodzeniem dźwigu oraz zabezpieczenia przeciwporażeniowego)

Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Roboty wymagają standardowego wynikającego z odnośnych przepisów przeszkolenia w zakresie BHP

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywanych robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

Ponieważ nie występuje konieczność wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, należy zapewnić standardowe



wynikające z odnośnych przepisów środki techniczne i organizacyjne gwarantujące bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Sposób prowadzenia prac budowlanych

Prace budowlane należy prowadzić pod nadzorem osoby upoważnionej na podstawie projektu budowlanego lub wykonawczego oraz projektu konstrukcyjnego, zgodnie z zasadami BHP, przewidzianymi dla tego typu prac. Plac budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych. W przypadku stwierdzenia warunków technicznych innych niż przyjęto w projekcie – niezwłocznie powiadomić projektanta.

Wykaz środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:

- budowa musi być prowadzona pod nadzorem osoby uprawnionej
- na pomieszczeniu socjalnym w widocznym miejscu umieścić w sposób trwały i czytelny wykaz zawierający

adresy i numery telefonów:

- pogotowia ratunkowego lub najbliższego punktu lekarskiego,
- straży pożarnej,
- policji,
- (straży miejskiej, jeśli jest jednostka na tym terenie);
- na terenie budowy od strony ulicy umieścić tablicę informacyjną z informacjami:
- jednostki projektowej (imię i nazwisko oraz numer telefonu i adres autora projektu),
- osoby pełniącej funkcję kierownika budowy (imię i nazwisko oraz numer telefonu i adres);

w pomieszczeniu socjalnym umieścić:

- punkt pierwszej pomocy (apteczka),
- telefon,
- kaski ochronne,
- pasy i linki zabezpieczające przy pracy na wysokości;



- wykonać barierki zabezpieczające przed upadkiem z wysokości;
- wykonać oświetlenie placu budowy;
- zabezpieczyć skarpy wykopów;
- na terenie budowy, za pomocą tablic informacyjnych wyznaczyć drogę ewakuacyjną.
- prace budowlane nie mogą być prowadzone przy złych warunkach atmosferycznych
- obsługę sprzętu mechanicznego i elektrycznego należy powierzyć osobom i firmom uprawnionym.

Wszystkie wyżej wymienione elementy zagospodarowania należy zaznaczyć na planie terenu budowy. Plan powinien być umieszczony na pomieszczeniu socjalnym w widocznym miejscu w sposób czytelny i trwały. Organizacja placu budowy powinna zapewniać bezkolizyjny dowóz materiałów budowlanych i ich składowanie oraz zapewniać bezpieczny dostęp do źródła zasilania w energię i dostęp do wody.

SZCZEGÓŁOWY PLAN BIOZ SPORZĄDZA KIEROWNIK BUDOWY

Koniec obliczeń

Projektant w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej:

mgr inż. Bud. Mariusz Łuniewski
nr. upr. MAZ/0085/PWOK/09

Projektant sprawdzający w
specjalności konstrukcyjno-
budowlanej:

mgr inż. bud. Grzegorz Duchnowski
nr. upr. MAZ/0278/PWOK/13



15. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

K-1 Układ fundamentów	strona 59
K-2 Układ elem. nośnych parteru i stropu nad parterem	strona 60
K-3 Układ elem. nośnych piętra i stropodachu	strona 61
K-4 Układ fundamentów	strona 62
K-5 Układ elem. nośnych piętra i stropodachu - schody	strona 63
K-6 Zbrojenie dolne płyty stropu nad parterem	strona 64
K-7 Zbrojenie górne płyty stropu nad parterem	strona 65
K-8 Zbrojenie dolne płyty stropodachu	strona 66
K-9 Zbrojenie górne płyty stropodachu	strona 67
K-10 Zbrojenie rdzeni i wieńcy pomiędzy osiami C-F	strona 68
K-11 Zbrojenie rdzeni, wieńcy i belek w części garażowej	strona 69
K-12 Zbrojenie belek nad parterem	strona 70
K-13 Zbrojenie belek nad piętrem	strona 71
K-14 Detale konstrukcji stalowej	strona 72