

BF Architekt

adres korespondencyjny: ul. Sady Żoliborskie 5m.21 01-772 Warszawa

Warszawa

NIP:714-000 40 94 REGON: 430314984

siedziba: ul. Sady Żoliborskie 3m.88 01-770

tel.kom.: 609 586 884

PROJEKT TECHNICZNY- KONSTRUKCJA

**Przebudowy budynku gospodarczego
wraz ze zmianą sposobu użytkowania
na dz. nr ew. 6 z obrębu 02-01
przy ul. Kolejowej 31 D w Ząbkach**

kategoria obiektu XII

INWESTOR: Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Drewnica

ADRES INWESTORA: 05-091 Ząbki, ul. Kolejowa 31

ADRES INWESTYCJI: 05-091 Ząbki, ul. Kolejowa 31 D

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

str. 2

AUTOR OPRACOWANIA:

PROJEKTANT:

inż. Piotr Sonnenberg

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej, nr ewid. uprawnień LOD/0673/POOK/08

nr członkowski izby zawodowej – **ŁOD/BO/8430/08**

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Maciej Rozum

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej, nr ewid. uprawnień 11/DOŚ/09

nr członkowski izby zawodowej – **MAZ/BO/0274/10**

WARSZAWA, 20 LISTOPADA 2021

Spis Treści

1	OŚWIADCZENIA PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.....	3
2	UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA Z IZBY INŻYNIERÓW.....	4
3	INFORMACJE OGÓLNA.....	9
3.1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	9
3.2	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	9
4	UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU BUDOWLANEGO I ZASTOSOWANE ROZWIĄZANIA.	9
4.1	WARUNKI GRUNTOWO WODNE.....	9
4.2	WARUNKI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE	10
4.3	OKREŚLENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ	10
4.4	SPOSÓB POSADOWIENIA	10
4.5	FUNDAMENTY.....	10
4.6	ŚCIANY KONSTRUKCYJNE	10
4.7	STROP NAD PARTEREM.....	11
4.8	WIĘŻBA DACHOWA	11
4.9	PODCIĄGI.....	11
4.10	TRZPIENIE	11
4.11	SCHEMATY KONSTRUKCYJNE	11
4.12	IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE	12
4.13	WYKONANIE FUNDAMENTU PRZY ISTNIEJĄCYM BUDYNKU	12
5	MASZT FLAGOWY	12
6	PRACE ROZBIÓRKOWE	12
6.1	WARUNKI OGÓLNE ROZBIÓRKI.....	12
6.2	ROZBIÓRKA BUDYNKU.....	13
6.3	KOLEJNOŚĆ I METODY ROZBIÓRKI - DEMONTAŻ INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH I SIECI ZEWNĘTRZNYCH	13
6.4	MATERIAŁY POROZBIÓRKOWE	14
6.5	WYTYCZNE WYKONAWCZE.....	14
7	PODSTAWOWE NORMY I LITERATURA ZASTOSOWANE DO OBLICZEŃ	15
8	OBLICZENIA.....	15

1 Oświadczenia Projektanta i Sprawdzającego

Warszawa, 20.11. 2021r.

OŚWIADCZENIE

W świetle Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami, składam niniejsze oświadczenie, jako projektant projektu technicznego inwestycji/obiektu pod nazwą:

„Projekt budowlany przebudowy budynku gospodarczego
wraz ze zmianą sposobu użytkowania
przy ul. Kolejowej 31 D w Ząbkach”

kategoria obiektu XII

o sporządzeniu projektu budowlanego, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, przeciwpożarowymi, BHP, sanitarnymi i Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Projekt budowlany został zaprojektowany na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych i specjalności:

konstrukcja – projektant

inż. Piotr Sonnenberg

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej, nr ewid. uprawnień

ŁOD/BO/8430/08

(podpis)

konstrukcja – sprawdzający

mgr inż. Maciej Rozum

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej, nr ewid. uprawnień

11/DOŚ/09

(podpis)

2 Uprawnienia i zaświadczenia z Izby Inżynierów

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0 42) 632 97 39, fax (0 42) 630 56 39
NIP 725-18-49-060, REGON 473043890

Łódź, 4 czerwca 2008 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/2921/687/08
sygn. akt. KK/D7131/673/07

DECYZJA

Na podstawie 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.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. 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. z 2005 r. nr 163 poz. 1364), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. nr 83 poz. 578), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jedn. Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.),

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e

Panu Piotrowi Sonnenbergowi

inżynierowi
kierunek budownictwo

urodzonemu 13 marca 1972 r. w Piotrkowie Trybunalskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0673/POOK/08

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

szczególony zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 5 lutego 2007 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Piotr Sonnenberg posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Jan Gałazka



Pan Piotr Sonnenberg jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 17 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK LOIIB
mgr inż. Jan Gałązka

[Handwritten signatures of Wacław Sawicki, Zbigniew Cichoński, and Jan Gałązka]



Otrzymują:

1. Piotr Sonnenberg
ul. Kostromańska 64 bl. 26 m. 25
97-300 Piotrków Trybunalski;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-S9W-IJ2-W9E *

Pan Piotr SONNENBERG o numerze ewidencyjnym ŁOD/BO/8430/08
adres zamieszkania ul. Kostromska 64 m. 25, 97-300 Piotrków Tryb.
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-08-01 do 2022-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-07-01 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

OKK.7131-42/2009/09

Wrocław, dnia 01 czerwca 2009 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) i § 11 ust 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna DOIB

n a d a j e

Panu

Maciej Rozum

magister inżynier z kierunku budownictwo
urodzony dnia 17 czerwca 1976 r. we Wrocławiu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny 11/DOŚ/09

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

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdza, że Pan Maciej Rozum posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Maciej Rozum
Ul. Poziomkowa 20
55-140 Zmigród
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK
DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Mgr inż. Bronisław Wosiek
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. mgr inż. Bronisław Wosiek
2. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-Janiaczek



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-K5J-QXG-CMR *

Pan MACIEJ ROZUM o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0274/10

adres zamieszkania ul. ZACISZNA 44 E, 05-402 OTWOCK

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-04-01 do 2022-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-03-04 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

3 Informacje ogólna

3.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa wraz ze zmianą sposobu użytkowania istniejącego budynku gospodarczego położonego na działce o nr ew. 6 w obrębie 02-01 przy ul. Kolejowej 31 D na budynek biurowy z garażami.

Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania polegać będzie na:

- przebudowie budynku poprzez usunięcie stropodachu oraz części ścian zewnętrznych i wewnętrznych,
- uzupełnieniu ścian budynku w jego obrysie,
- zmianie geometrii dachu oraz wymurowanie ściany oddzielenia przeciwpożarowego w ostrej granicy,
- adaptacji pomieszczeń do projektowanego sposobu użytkowania: punktu alarmowo-dyspozycyjnego, kancelarii oraz 4 garaży.

3.2 Opis stanu istniejącego

Teren inwestycji stanowi część działki nr ew. 6 z obrębu 02-01. Na terenie inwestycji znajdują się obecnie 2 budynki wraz z zielenią urządzoną, utwardzeniami pod dojeżdżanie i dojazd. Oprócz przedmiotowego budynku w części północnej terenu znajduje się budynek o powierzchni zabudowy ok.20m². Budynek ten przeznaczony jest do rozbiórki, która ma zostać wykonana na podstawie odrębnego opracowania. Teren nie jest ogrodzony, ogrodzona jest natomiast cała działka. Teren inwestycji posiada bramę i furtkę, ale nie jest to jedyny wjazd na działkę nr ew. 6. Obsługa komunikacyjna planowanej inwestycji z drogi publicznej - ul. Kolejowej za pośrednictwem istniejącego zjazdu.

4 Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego i zastosowane rozwiązania.

4.1 Warunki gruntowo wodne

Numer otworu: OW-1

Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości około 1,0 m, zalega warstwa nasypu niekontrolowanego. Do głębokości 2,40m występuje piasek średni ID=0,50. Poniżej do głębokości 4,00 m pylasty IL=0,30-0,15.

Numer otworu: OW-2

Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości około 1,3 m, zalega warstwa nasypu niekontrolowanego. Do głębokości 2,70m występuje piasek średni $ID=0,52$. Poniżej do głębokości 4,00 m pylasty $IL=0,30-0,15$.

Numer otworu: OW-3

Bezpośrednio od powierzchni terenu do głębokości około 0,8 m, zalega warstwa nasypu niekontrolowanego. Do głębokości 2,60m występuje piasek średni $ID=0,50$. Poniżej do głębokości 4,00 m pylasty $IL=0,30-0,15$.

Poziom wody określono na głębokości 2,0m.

4.2 Warunki geologiczno – inżynierskie

Na podstawie rozpoznania warunków gruntowo-wodnych terenu badań wykonanego dla potrzeb przedmiotowej dokumentacji oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, wnioskuję się, iż warunki geologiczne określić należy jako **proste**.

4.3 Określenie kategorii geotechnicznej

Omawiana inwestycja kolejowa, zgodnie z zapisami w/w Rozporządzenia kwalifikuje się **do II kategorii geotechnicznej**.

4.4 Sposób posadowienia

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie.

Głębokość posadowienia stóp i ław fundamentowych projektuje się na poziomie -1,42 poniżej zera budynku i 1,30m poniżej poziomu gruntu. Ściany fundamentowe z bloczków betonowych klasy B20 na zaprawie systemowej M5.

4.5 Fundamenty.

Zaprojektowano fundamenty w postaci ław i stóp żelbetowych o wysokości 40 cm z betonu C25/30 W8 zbrojonego stalą A-IIIN (B500SP). Pod ławami i stopami przewidziano wykonanie podkładu betonowego z betonu C12/15 o grubości 10cm.

4.6 Ściany konstrukcyjne

Ściany konstrukcyjne, murowane należy wykonać z bloczków z betonu komórkowego klasy 3,0/500, gdzie średnia wytrzymałość na ściskanie 3,0Mpa, gęstość produktu 500kg/m³.

4.7 Strop nad parterem

Strop nad parterem stanowi płyta żelbetowa monolityczna, jednokierunkowo i krzyżowo zbrojona o grubości 18cm, oparta na ścianach konstrukcyjnych i podciągach. Strop wylewany z betonu C30/37 zbrojonego stalą A-IIIN (RB500W).

Zamiennie dopuszcza się zastosowanie żelbetowego, prefabrykowanego stropu typu filigran.

4.8 Więźba dachowa

Konstrukcja dachu została zaprojektowana w oparciu o układ płatwiowo krokwiowy podparty ścianami stolcowymi. Elementy drewniane należy wykonać z drewna iglastego klasy C24.

Oparcie belek na ścianach konstrukcyjnych realizowane będzie za pomocą murlaty drewnianej, kotwionej do wieńca za pomocą kotew o średnicy 16mm zostawionych co 60cm. Murlatę należy układać na pasku izolacyjnym z papy podkładowej. Stężenie wiatrowe więźby dachowej należy wykonać np. z taśm stalowych systemowych lub w postaci wiatrownic drewnianych. Konstrukcję drewnianą należy zabezpieczyć środkiem ogniochronnym oraz środkami impregnującymi i chroniącymi przed korozją biologiczną.

4.9 Podciągi

Projektuje się podciągi monolityczne, żelbetowe z betonu C30/37, zbrojone stalą A-IIIN (RB500W), oparte na słupach i ścianach.

4.10 Trzpień

Projektuje się trzpień monolityczny, żelbetowy z betonu C30/37, zbrojony stalą A-IIIN (RB500W).

4.11 Schematy konstrukcyjne

Wszystkie elementy budynku obliczono w oparciu o schematy obliczeniowe zgodne z faktycznym ich podparciem i pracą. Płytę stropową zaprojektowano jako konstrukcję płytowo żebrową opartą przegubowo na ścianach murowanych. Podstawowymi schematami statycznymi dla podciągów i nadproży jest belka wolnopodparta jednoprzęsłowa. Podstawowym ustrojem nośnym dachu jest krokiew i platew, projektowane jako swobodnie podparte belki jedno i dwuprzęsłowe. Fundament sprawdzono, jako belkę na podłożu sprężystym.

4.12 Izolacje przeciwwilgociowe

Izolacje przeciwwilgociowe wg projektu architektury.

4.13 Wykonanie fundamentu przy istniejącym budynku

Należy zwrócić szczególną uwagę na wykonywanie fundamentów przy istniejącym budynku w ostrej granicy działki. W sąsiedztwie istniejącego budynku ławę fundamentową należy wykonać w formie segmentów w kolejności jak oznaczono na rys. K01. Na rysunku pokazano orientacyjne położenie fundamentu istniejącego budynku na sąsiedniej działce. Podczas prac budowlanych należy dokładnie określić położenie istniejącego fundamentu i tak dostosować prace aby go nie podkopać i nie uszkodzić.

5 Maszt flagowy

Maszt flagowy aluminiowy o wysokości 5m.

Konstrukcja – aluminium profil stożkowy o grubości ścianek min. 3 mm
Zwieńczenie – daszek płaski. Montaż na fundamencie żelbetowym o wymiarach: wysokość 120cm, przekrój poziomy 90x90cm. Beton C20/25, stal zbrojeniowa AIIIIN - RB500W.

Zbrojenie pionowe główne: 8#12 (3 pręty na każdym boku), strzemiona #6co20cm.

Zamiennie dopuszcza się zastosowanie systemowego fundamentu prefabrykowanego.

UWAGA: Zamocowanie masztu flagowego na fundamencie żelbetowym należy wykonać ściśle wg wytycznych producenta.

6 Prace rozbiórkowe

6.1 Warunki ogólne rozbiórki

W związku z tym, że budynek jest w ostrej granicy działki, przy której styka się z budynkiem gospodarczym prace rozbiórkowe należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie stwarzały zagrożenia dla budynku sąsiadującego. Nie wolno obalać ścian i słupów przez podkopywanie lub podcinanie.

6.2 Rozbiórka budynku.

Rozbiórkę dachu, ścian i fundamentów przeprowadzać w taki sposób żeby nie stwarzać bezpośredniego zagrożenia dla obiektów sąsiednich.

6.3 Kolejność i metody rozbiórki - demontaż instalacji wewnętrznych i sieci zewnętrznych

Do rozbiórki urządzeń i sieci instalacji elektrycznej można przystąpić po stwierdzeniu, że instalacje te zostały odłączone od instalacji wewnętrznej zalicznikowej. Demontaż instalacji powinna prowadzić brygada złożona z monterów i ich pomocników odpowiedniej specjalności.

- demontaż stolarki okiennej i drzwiowej

Skrzydła drzwiowe i okienne zdjąć z zawiasów, zdemontować opaski, ościeżnice wykuć z muru. Po wyjęciu okien otwory zaleca się zabić deskami lub blatami dla zapewnienia bezpieczeństwa pracy przy następnych robotach.

- rozbiórka pokrycia dachu obróbek blacharskich, rynien i kominów

Rozpocząć od rozbiórki kominów prowadzić ją od góry odspajając pojedyncze cegły. Po rozebraniu pokrycia dachu, obróbek blacharskich, należy ręcznie lub młotami pneumatycznymi rozebrać konstrukcję stropodachu.

- rozbiórka ścian działowych

Rozbiórkę ścian działowych należy rozpocząć od odbicia tynków. Po usunięciu z miejsca roboczego gruzu przystąpić do rozbiierania ścian od góry, warstwami przy zastosowaniu lekkich rusztowań. Ścianki działowe lekkie rozbiierać poprzez zdjęcie poszycia i odcięcie szkieletu.

- rozbiórka ścian zewnętrznych

Ze względu na bliskość sąsiedniego budynku mieszkalnego rozbiórkę wykonywać warstwami a wykuty gruz składować na ziemi. Rozbiórkę ścian wewnętrznych prowadzić równolegle ze ścianami zewnętrznymi.

- rozbiórka ścian fundamentowych i fundamentów

Skucie betonowej posadzki i wybranie wszystkich warstw do poziomu gruntu. Dokonać rozbiórki ścian fundamentowych budynku oraz fundamentów. Należy je odkopać, następnie rozbić za pomocą sprzętu wyburzeniowego. Uzyskany gruz załadować i wywieźć. Powstały w wyniku rozbiórki dół po zabudowie zniwelować poprzez wypełnienie gruboziarnistym piaskiem, z zagęszczeniem warstwami.

UWAGA: Fundamenty rozbiieranego budynku usytuowane w ostrej granicy działki należy rozbiierać odcinkami o długości jak to zostało pokazane na rys. K01. Wykop i segment należy wykonać w jednym etapie w kolejności jak to pokazano na rysunku. Należy zwrócić szczególną uwagę na wykonywanie prac przy istniejącym budynku w ostrej granicy działki. Na rysunku pokazano orientacyjne położenie fundamentu istniejącego budynku na sąsiedniej działce. Podczas prac budowlanych należy dokładnie określić położenie istniejącego fundamentu i tak dostosować prace aby go nie podkopać i nie uszkodzić.

6.4 Materiały porozbiórkowe

Materiały porozbiórkowe po segregacji należy poddać zagospodarowaniu zgodnie z obowiązującymi przepisami o ochronie środowiska poprzez recykling i utylizację. Gruz z rozkruszonych elementów betonowych i żelbetowych będzie zutylizowany poza placem rozbiórki. Wywozem i utylizacją materiałów porozbiórkowych zajmie się specjalistyczna firma. Nie przewiduje się urządzenia placu składowego dla materiałów pochodzących z rozbiórki. Załadunek będzie się odbywał bezpośrednio, na przygotowane przez tę firmę środki transportowe (kontenery). Do obowiązków wykonawcy robót rozbiórkowych należy segregacja materiałów rozbiórkowych. Podstawowe grupy segregowanych materiałów to: gruz, szkło, stal. Na wszystkie wywiezione rozbiórkowe materiały muszą być dostarczone dokumenty ich zagospodarowania, złomowania i wysypywania na składowiskach śmieci lub innych składowiskach odpadów.

6.5 Wytyczne wykonawcze

Przy organizacji robót oraz ich wykonywaniu przestrzegać wszystkich przepisów BHP i ppoż., a w szczególności, przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003r nr 109 poz.1650) oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401). Wszystkie prace powinny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane. Zabrania się stanowczo pracy robotników pod nieobecność na placu budowy osoby posiadających odpowiednie uprawnienia. Ze względu na specyfikę robót rozbiórkowych zatrudnieni przy tych pracach pracownicy muszą zostać dodatkowo przeszkoleni w zakresie BHP. Pracownicy zatrudnieni przy robotach rozbiórkowych powinni być zaopatrzeni w komplet potrzebnych narzędzi oraz w odzież roboczą, hełmy, okulary i rękawice ochronne. Robotnicy pracujący na wysokości 4 m i powyżej powinni być zabezpieczeni pasami ochronnymi na linach umocowanych do trwałych elementów budynku. Sprzęt ochrony osobistej powinien posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób jego użytkowania, konserwacji i przechowywania. Ponadto powinni posiadać aktualne badania lekarskie, które zezwalają im wykonywanie prac na odpowiednich wysokościach.

Maszyny i urządzenia techniczne powinny być utrzymane w stanie zapewniającym ich stałą sprawność, stosowane do prac, do jakich zostały przeznaczone, obsługiwane przez przeszkolone osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Środki transportu do przewozu na terenie budowy butli z gazami technicznymi powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed wypadnięciem i przemieszczeniem. Przy prowadzeniu robót spawalniczych (cięcie stali) minimalna długość przewodów powinna wynosić, co najmniej, 5m, a każdy cięty przedmiot uziemiony. Robót rozbiórkowych na zewnątrz budynku nie należy prowadzić w czasie opadów atmosferycznych, silnego wiatru oraz po zmroku. Znajdujące się w pobliżu rozbieranego budynku inne budynki, urządzenia użyteczności publicznej, latarnie, słupy z przewodami, drzewa itp. należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami.

Przy wyjeździe poza teren budowy sprawdzić każdorazowo bezpieczeństwo ładunku przed przypadkowym wypadnięciem z pojazdu, oraz czystość kół pojazdów.

Teren prowadzenia robót rozbiórkowych należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi.

Wszystkie przejścia i przejazdy znajdujące się w zasięgu robót rozbiórkowych muszą być wytyczone i zabezpieczone przez ogrodzenie parkanem z odpowiednim zadaszeniem. Drogi, obejścia i objazdy powinny być wyraźnie oznakowane.

Przerwy w pracy należy urządzać o tej samej porze dla wszystkich pracowników prowadzących rozbiórkę. Pracownicy powinni mieć zapewnione zaplecze socjalne (WC, szatnia, umywalka).

W przypadku stwierdzenia różnic między stanem istniejącym budynku, a projektem, należy niezwłocznie skontaktować się z projektantem.

7 Podstawowe normy i literatura zastosowane do obliczeń

Obliczenia przeprowadzono na podstawie następujących norm:

Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji

Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje

Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu

Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych

Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych

Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne

Włodzimierz Starosolski Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu i norm związanych

8 Obliczenia

Zestawienie obciążeń

Zestawienie obciążeń

Grupa norm: Polskie Normy Budowlane oraz Eurokod

Projekt:

Projektant:

Pozycja:

Lokalizacja: Warszawa

Opis	Jedn.	Q_k	γ_{f1}	γ_{f2}	Q_{o1}	Q_{o2}
1. Śnieg						
1.1. Dach jednospadowy	kN/m ²	0,86	1,50	1,50	1,30	1,30
2. Wiatr						
2.1. Dach jednospadowy parcie z przodu						
2.1.1. Pole Fup	kN/m ²	-1,48	1,50	1,50	-2,22	-2,22
2.1.2. Pole Flow	kN/m ²	-0,99	1,50	1,50	-1,48	-1,48
2.1.3. Pole G	kN/m ²	-1,17	1,50	1,50	-1,76	-1,76
2.1.4. Pole H	kN/m ²	-0,49	1,50	1,50	-0,74	-0,74
2.1.5. Pole I	kN/m ²	-0,43	1,50	1,50	-0,65	-0,65
2.2. Dach jednospadowy ssanie z przodu						
2.2.1. Pole Fup	kN/m ²	-1,61	1,50	1,50	-2,41	-2,41
2.2.2. Pole Flow	kN/m ²	-1,11	1,50	1,50	-1,67	-1,67
2.2.3. Pole G	kN/m ²	-1,30	1,50	1,50	-1,95	-1,95
2.2.4. Pole H	kN/m ²	-0,62	1,50	1,50	-0,93	-0,93
2.2.5. Pole I	kN/m ²	-0,56	1,50	1,50	-0,83	-0,83
3. Dach jednospadowy parcie z boku						
3.1. Pole Fup	kN/m ²	-1,79	1,50	1,50	-2,69	-2,69
3.2. Pole Flow	kN/m ²	-1,48	1,50	1,50	-2,22	-2,22
3.3. Pole G	kN/m ²	-1,54	1,50	1,50	-2,32	-2,32
3.4. Pole H	kN/m ²	-0,74	1,50	1,50	-1,11	-1,11
3.5. Pole I	kN/m ²	-0,74	1,50	1,50	-1,11	-1,11
4. Dach jednospadowy ssanie z boku						
4.1. Pole Fup	kN/m ²	-1,92	1,50	1,50	-2,87	-2,87
4.2. Pole Flow	kN/m ²	-1,61	1,50	1,50	-2,41	-2,41
4.3. Pole G	kN/m ²	-1,67	1,50	1,50	-2,50	-2,50
4.4. Pole H	kN/m ²	-0,87	1,50	1,50	-1,30	-1,30
4.5. Pole I	kN/m ²	-0,87	1,50	1,50	-1,30	-1,30

1. Śnieg

1.1. Dach jednospadowy

Położenie obiektu: strefa 2, wysokość n.p.m. $A = 100$ m

$$\Rightarrow s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$$

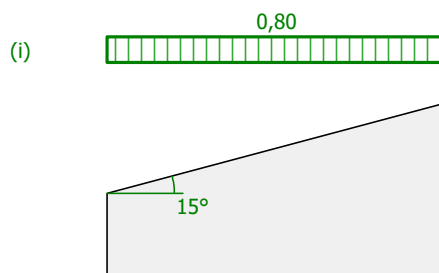
Ekspozycja obiektu: teren osłonięty od wiatru $\Rightarrow C_e = 1,20$

Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn. $t_i = 10$ °C, wsp. przenikania ciepła $U = 0$ W/(m² K) $\Rightarrow C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach jednospadowy

Kąt połaci dachu $\alpha = 15^\circ$

$$\Rightarrow \mu_1 = 0,80$$



Obciążenie charakterystyczne $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,80 \times 1,20 \times 1,00 \times 0,90 \text{ kN/m}^2 = 0,86 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 0,86 \text{ kN/m}^2 = 1,30 \text{ kN/m}^2$

2. Wiatr

2.1. Dach jednospadowy parcie z przodu

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 270 \text{ m}$

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - II

Wysokości: minimalna $z_{\min} = 2 \text{ m}$, maksymalna $z_{\max} = 300 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 0,05 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{e0} = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{\text{dir}} \times c_{\text{season}} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 1,00 \times (z_e / 10)^{0,17} = 1,00 \times (6,10 / 10)^{0,17} = 0,92$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 2,30 \times (z_e / 10)^{0,24} = 2,30 \times (6,10 / 10)^{0,24} = 2,04$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,92 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 20,2 \text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 2,04 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **dach jednospadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 29,00 \text{ m}$

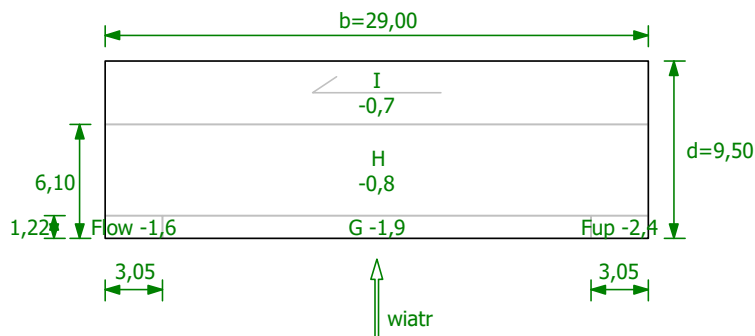
długość (równoległe do kierunku wiatru): $d = 9,50 \text{ m}$

wysokość: $h = 6,10 \text{ m}$

nachylenie dachu: $\alpha = 15,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 12,20 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody: $A_{\text{ref}} > 10 \text{ m}^2$



2.1.1. Pole Fup

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe, \text{Fup}} = -2,4$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe, \text{Fup}} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -2,4 = -1,48 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -1,48 \text{ kN/m}^2 = -2,22 \text{ kN/m}^2$

2.1.2. Pole Flow

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe, \text{Flow}} = -1,6$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe, \text{Flow}} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -1,6 = -0,99 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -0,99 \text{ kN/m}^2 = -1,48 \text{ kN/m}^2$

2.1.3. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe, G} = -1,9$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe, G} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -1,9 = -1,17 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -1,17 \text{ kN/m}^2 = -1,76 \text{ kN/m}^2$

2.1.4. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe, H} = -0,8$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe, H} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -0,8 = -0,49 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -0,49 \text{ kN/m}^2 = -0,74 \text{ kN/m}^2$

2.1.5. Pole I

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe, I} = -0,7$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe, I} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -0,7 = -0,43 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -0,43 \text{ kN/m}^2 = -0,65 \text{ kN/m}^2$

2.2. Dach jednospadowy ssanie z przodu

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 270 \text{ m}$

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - II

Wysokości: minimalna $z_{\min} = 2 \text{ m}$, maksymalna $z_{\max} = 300 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 0,05 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{e0} = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \times C_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 1,00 \times (z_e / 10)^{0,17} = 1,00 \times (6,10 / 10)^{0,17} = 0,92$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 2,30 \times (z_e / 10)^{0,24} = 2,30 \times (6,10 / 10)^{0,24} = 2,04$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,92 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 20,2 \text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 2,04 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **dach jednospadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 29,00 \text{ m}$

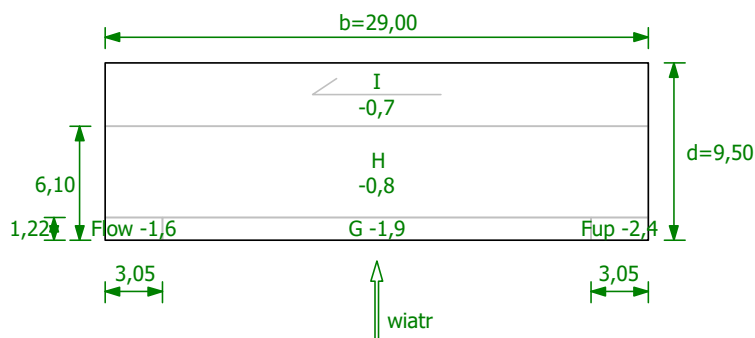
długość (równoległe do kierunku wiatru): $d = 9,50 \text{ m}$

wysokość: $h = 6,10 \text{ m}$

nachylenie dachu: $\alpha = 15,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 12,20 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody: $A_{ref} > 10 \text{ m}^2$



Współczynnik ciśnienia wewnętrznej:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Przyjęto:

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,20$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_e = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_i) = 2,30 \times (z_i / 10)^{0,24} = 2,30 \times (6,10 / 10)^{0,24} = 2,04$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 2,04 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

2.2.1. Pole Fup

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,Fup} = -2,4$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,Fup} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -2,4 - 0,62 \text{ kN/m}^2 \times 0,20 = -1,61 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -1,61 \text{ kN/m}^2 = -2,41 \text{ kN/m}^2$

2.2.2. Pole Flow

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,Flow} = -1,6$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,Flow} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -1,6 - 0,62 \text{ kN/m}^2 \times 0,20 = -1,11 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -1,11 \text{ kN/m}^2 = -1,67 \text{ kN/m}^2$

2.2.3. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,G} = -1,9$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,G} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -1,9 - 0,62 \text{ kN/m}^2 \times 0,20 = -1,30 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -1,30 \text{ kN/m}^2 = -1,95 \text{ kN/m}^2$

2.2.4. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,H} = -0,8$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,H} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -0,8 - 0,62 \text{ kN/m}^2 \times 0,20 = -0,62 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,62 \text{ kN/m}^2 = -0,93 \text{ kN/m}^2$

2.2.5. Pole I

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,I} = -0,7$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,I} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -0,7 - 0,62 \text{ kN/m}^2 \times 0,20 = -0,56 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,56 \text{ kN/m}^2 = -0,83 \text{ kN/m}^2$

3. Dach jednospadowy parcie z boku

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 270 \text{ m}$

$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - II

Wysokości: minimalna $z_{min} = 2 \text{ m}$, maksymalna $z_{max} = 300 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 0,05 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{e0} = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 1,00 \times (z_e / 10)^{0,17} = 1,00 \times (6,10 / 10)^{0,17} = 0,92$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 2,30 \times (z_e / 10)^{0,24} = 2,30 \times (6,10 / 10)^{0,24} = 2,04$

Średnia prędkość wiatru:

$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,92 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 20,2 \text{ m/s}$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 2,04 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,62 \text{ kN/m}^2$

Rodzaj elementu: **dach jednospadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 9,50 \text{ m}$

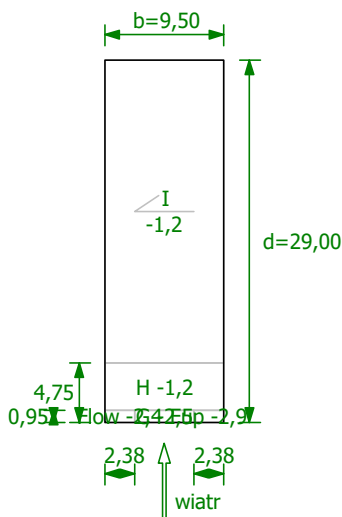
długość (równolegle do kierunku wiatru): $d = 29,00 \text{ m}$

wysokość: $h = 6,10 \text{ m}$

nachylenie dachu: $\alpha = 15,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 9,50 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody: $A_{ref} < 1 \text{ m}^2$



3.1. Pole Fup

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,Fup} = -2,9$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,Fup} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -2,9 = -1,79 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -1,79 \text{ kN/m}^2 = -2,69 \text{ kN/m}^2$

3.2. Pole Flow

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,Flow} = -2,4$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,Flow} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -2,4 = -1,48 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -1,48 \text{ kN/m}^2 = -2,22 \text{ kN/m}^2$

3.3. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,G} = -2,5$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,G} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -2,5 = -1,54 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -1,54 \text{ kN/m}^2 = -2,32 \text{ kN/m}^2$

3.4. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,H} = -1,2$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,H} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -1,2 = -0,74 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -0,74 \text{ kN/m}^2 = -1,11 \text{ kN/m}^2$

3.5. Pole I

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,I} = -1,2$

Obciążenie charakterystyczne $w_{e,k} = q_p(z_e) \times c_{pe,I} = 0,62 \text{ kN/m}^2 \times -1,2 = -0,74 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_{e,o} = 1,50 \times -0,74 \text{ kN/m}^2 = -1,11 \text{ kN/m}^2$

4. Dach jednospadowy ssanie z boku

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 270 \text{ m}$

$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - II

Wysokości: minimalna $z_{min} = 2 \text{ m}$, maksymalna $z_{max} = 300 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 0,05 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{e0} = 6,10 \text{ m} = 6,10 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \times C_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 1,00 \times (z_e / 10)^{0,17} = 1,00 \times (6,10 / 10)^{0,17} = 0,92$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 2,30 \times (z_e / 10)^{0,24} = 2,30 \times (6,10 / 10)^{0,24} = 2,04$

Średnia prędkość wiatru:

$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,92 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 20,2 \text{ m/s}$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 2,04 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,62 \text{ kN/m}^2$

Rodzaj elementu: **dach jednospadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 9,50 \text{ m}$

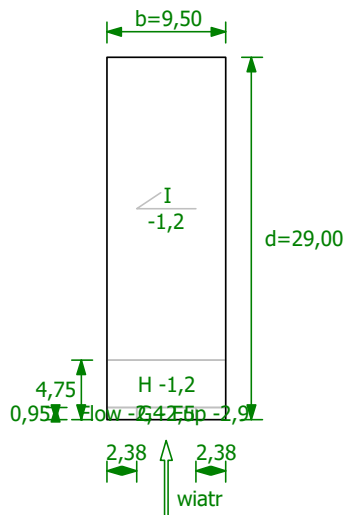
długość (równolegle do kierunku wiatru): $d = 29,00 \text{ m}$

wysokość: $h = 6,10 \text{ m}$

nachylenie dachu: $\alpha = 15,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 9,50 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody: $A_{ref} < 1 \text{ m}^2$



Współczynnik ciśnienia wewnętrznej:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Przyjęto:

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,20$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_e = 6,10\text{m} = 6,10\text{ m}$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_i) = 2,30 \times (z_i / 10) ^ 0,24 = 2,30 \times (6,10 / 10) ^ 0,24 = 2,04$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 2,04 \times 0,30\text{kN/m}^2 = 0,62\text{ kN/m}^2$$

4.1. Pole Fup

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,Fup} = -2,9$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,Fup} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62\text{kN/m}^2 \times -2,9 - 0,62\text{kN/m}^2 \times 0,20 = -1,92\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -1,92\text{ kN/m}^2 = -2,87\text{ kN/m}^2$

4.2. Pole Flow

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,Flow} = -2,4$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,Flow} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62\text{kN/m}^2 \times -2,4 - 0,62\text{kN/m}^2 \times 0,20 = -1,61\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -1,61\text{ kN/m}^2 = -2,41\text{ kN/m}^2$

4.3. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,G} = -2,5$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,G} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62\text{kN/m}^2 \times -2,5 - 0,62\text{kN/m}^2 \times 0,20 = -1,67\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -1,67\text{ kN/m}^2 = -2,50\text{ kN/m}^2$

4.4. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,H} = -1,2$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,H} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62\text{kN/m}^2 \times -1,2 - 0,62\text{kN/m}^2 \times 0,20 = -0,87\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,87\text{ kN/m}^2 = -1,30\text{ kN/m}^2$

4.5. Pole I

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,I} = -1,2$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,I} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,62\text{kN/m}^2 \times -1,2 - 0,62\text{kN/m}^2 \times 0,20 = -0,87\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,87\text{ kN/m}^2 = -1,30\text{ kN/m}^2$

OBIEKT			ELEMENT			
			Dach			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
	Blacha powlekana			0,05	1,35	0,07
	Mata dyfuzyjna			0,01	1,35	0,01
	Deskowanie z płyty OSB	0,02	5,00	0,10	1,35	0,14
	Łaty - 2,5cm	0,05	5,00	0,25	1,35	0,34
	Kontrłaty 3,5cm	0,05	5,00	0,25	1,35	0,34
	Krokiew	0,10	5,50	0,55	1,35	0,74
	Izolacja z wełny mineralnej	0,25	1,50	0,38	1,35	0,51
	Folia			0,01	1,35	0,01
				1,60	1,35	2,15
				razem	śred.	razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Strop żelbetowy			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
	Płyta żelbetowa	0,180	25,00	4,50	1,35	6,08
	Tynk cementowo wapienny	0,015	22,00	0,33	1,35	0,45
				4,83	1,35	6,52
				razem	śred.	razem

OBIEKT			ELEMENT			
			W1 posadzka na gruncie			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
	Gres na zaprawie klejowej	0,02	20,00	0,40	1,35	0,54
	Szlichta cementowa	0,08	20,00	1,60	1,35	2,16
	Folia PE			0,02	1,35	0,03
	Styropian EPS100	0,15	0,20	0,03	1,35	0,04
	2 x papa na lepiku			0,05	1,35	0,07
	Płyta betonowa beton B10 (C8/10)	0,15	25,00	3,75	1,35	5,06
	Podsypka piaskowa z cementem	0,15	20,00	3,00	1,35	4,05
				8,85	1,35	11,95
				razem	śred.	razem

OBIEKT			ELEMENT			
			W2 posadzka na gruncie Garaż			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
	Powłoka epoksydowa	0,02	20,00	0,40	1,35	0,54
	Szlichta cementowa	0,15	20,00	3,00	1,35	4,05
	Folia PE			0,02	1,35	0,03
	Styropian EPS100	0,10	0,20	0,02	1,35	0,03
	2 x papa na lepiku			0,05	1,35	0,07
	Płyta betonowa beton B10 (C8/10)	0,15	25,00	3,75	1,35	5,06
	Podsypka piaskowa z cementem	0,15	20,00	3,00	1,35	4,05
				10,24	1,35	13,82
				razem	śred.	razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Ściana zewnętrzna S2			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m ²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
	Deski termowane	0,020	5,00	0,10	1,35	0,14
	Wełna mineralna	0,18	2,00	0,36	1,35	0,49
	Izolacja przeciwwiatrowa			0,10	1,35	0,14
	Ściana z bloczków wapienno-piaskowych	0,24	19,00	4,56	1,35	6,16
	Tynk cementowo-wapienny	0,015	20,00	0,30	1,35	0,41
				5,42 razem	1,35 śred.	7,32 razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Ściana zewnętrzna S3			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m ²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	22,00	0,11	1,35	0,15
	Wełna mineralna	0,35	2,00	0,70	1,35	0,95
	Gazobeton	0,24	19,00	4,56	1,35	6,16
	Tynk cementowo wapienny	0,02	22,00	0,33	1,35	0,45
				5,70 razem	1,35 śred.	7,70 razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Atyka S5			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m ²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	22,00	0,11	1,35	0,15
	Wełna mineralna	0,35	2,00	0,70	1,35	0,95
	Gazobeton	0,24	19,00	4,56	1,35	6,16
	Wełna mineralna	0,05	2,00	0,10	1,35	0,14
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	22,00	0,11	1,35	0,15
				5,58 razem	1,35 śred.	7,53 razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Ściana fundamentowa w gruncie SF1, SF2			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m ²]			- STAŁE			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
1	Styropian EPS	0,10	2,00	0,20	1,35	0,27
2	Ściana z bloczków betonowych	0,24	25,00	6,00	1,35	8,10
				6,20 razem	1,35 śred.	8,37 razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Obciążenie zmienne 1			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m ²]			Zmienne			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
1	Obciążenie zmienne: pomieszczenia biurowe, szatnia, korytarz			2,00	1,50	3,00
				2,00 razem	1,50 śred.	3,00 razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Obciążenie zmienne 2			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m²]			Zmienne			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
1	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych			1,25	1,50	1,88
				1,25 razem	1,50 śred.	1,88 razem

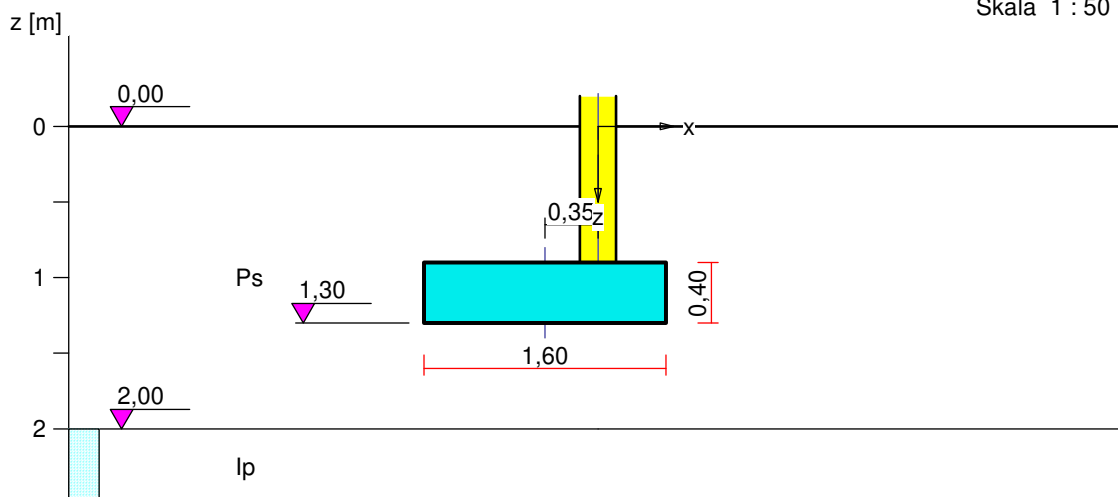
OBIEKT			ELEMENT			
			Obciążenie zmienne 3			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m²]			Zmienne			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
1	Obciążenie zmienne - dachy bez odstępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw			0,40	1,50	0,60
				0,40 razem	1,50 śred.	0,60 razem

OBIEKT			ELEMENT			
			Obciążenie zmienne 4			
ZEBRANIE OBCIĄŻEN [kN/m²]			Zmienne			
LP.	OBCIĄŻENIE	grubość warstwy [m]	ciężar objęt. [kN/m ³]	CHARAKT. kN/m ²	WSP. gf	OBLICZEN. kN/m ²
1	Obciążenie zmienne - obciążenie zastępcze od samochodu			10,00	1,50	15,00
				10,00 razem	1,50 śred.	15,00 razem

Fundamenty

FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: ława w osi 3



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	2,00	Piasek średni	brak wody
2	2,00	nieokreśl.	Il piaszczysty	2,00

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,24$ m, długość: $l = 6,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,30 \text{ m}, \quad y_1 = 9,30 \text{ m}, \quad x_2 = 6,30 \text{ m}, \quad y_2 = 9,30 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = -90,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,90$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	75,0	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,
 Grubość otuliny: 5,0 cm.
 W warunku na przebiecie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,30$ m
 Kształt fundamentu: **prosty**
 Wymiary podstawy: $B = 1,60$ m, $L = 6,00$ m,
 Wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = -0,35$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,30	0,23	0,90
	D	2,00	0,17	0,66

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 1,60$ m, $L = 6,00$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,30$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 75,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = -0,35$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

moment: $M_y = 0,00$ kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $G = 41,76$ kN/m, moment: $M_{Gy} = -1,51$ kNm/m.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (75,00 + 41,76 \mid 30,46) \cdot 6,00 = 700,56 \mid 632,74 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-75,00 \cdot -0,35 + -1,51 \mid -1,01) \cdot 6,00 = 148,42 \mid 151,45 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 151,45 / 632,74 = 0,24 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,24 \text{ m} < 0,27 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 1,60 - 2 \cdot 0,21 = 1,18 \text{ m, } L' = L = 6,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 1,30 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,30 = 19,51 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ$,

spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa}$,

$N_B = 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 6,00 / 700,56 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5704 = 0,000$,

$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00$.

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,30 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 11,44 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki kształtu:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,95, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,06, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,29$.

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 3818,63 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 700,56 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 3818,63 = 3093,09 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Wymiarowanie fundamentu

7.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN/m]	V _r [kN/m]	V _s [kN/m]
* 1	1	8	343	–

7.2. Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

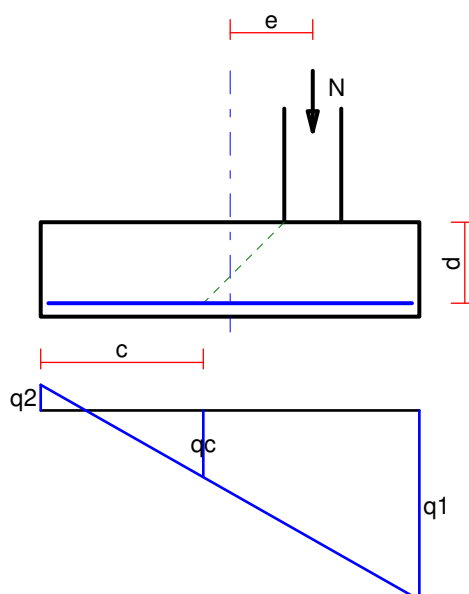
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 75 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 26,25 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$e_r = |M_r / N_r| = 0,35 \text{ m}$.



Przebiecie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = 0,5 \cdot (q_2 + q_c) \cdot c = 8 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,34 = 343 \text{ kN/m}$.

$V_{Sd} = 8 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 343 \text{ kN/m}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

7.3. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

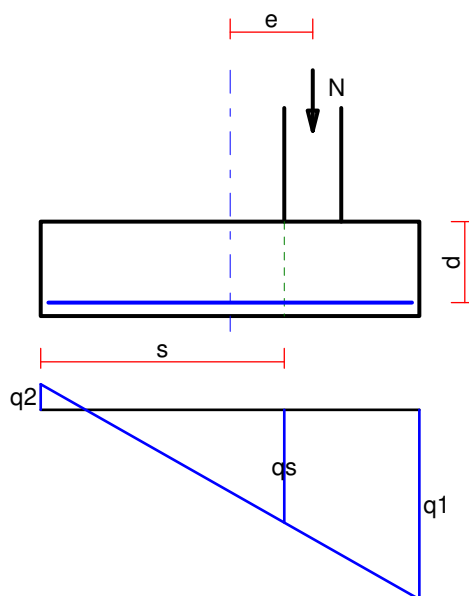
Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	M_r [kNm/m]
* 1	1	6	–

7.4. Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1**Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 75 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 26,25 \text{ kNm/m}$.

Mimośrodek siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,35 \text{ m}$.

**Zginanie ławy w przekroju 1:**

Moment zginający: $M_{Sd} = (2 \cdot q_2 + q_s) \cdot s^2/6 = (2 \cdot -14,6 + 64,6) \cdot 1,06 = 6 \text{ kNm/m}$.

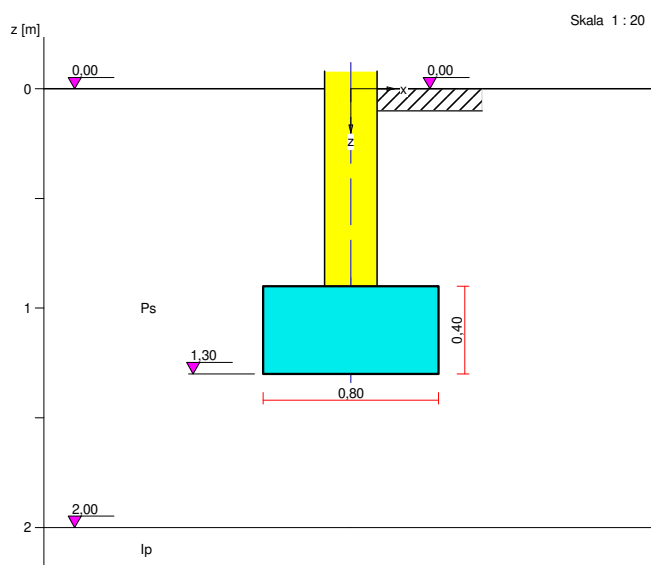
Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 1,0 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Ilość betonu na 1 mb: **0,64 m³/m**, ilość betonu na całą ławę: **3,84 m³**.

FUNDAMENT 2. ŁAWA

Nazwa fundamentu: ława



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	2,00	Piasek średni	brak wody
2	2,00	nieokreśl.	Il piaszczysty	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: ściana

Szerokość: $b = 0,24$ m, długość: $l = 7,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 0,00$ m, $y_1 = 0,00$ m, $x_2 = 0,00$ m, $y_2 = 7,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Posadzki

3.1. Posadzka 2

Względny poziom posadzki: $p_{p2} = 0,00$ m,

Grubość: $h = 0,10$ m, charakt. ciężar objętościowy: $\gamma_{p2 \text{ char}} = 22,00$ kN/m³,

Obciążenie posadzki: $q_{p2} = 0,00$ kN/m², współczynnik obciążenia: $\gamma_{qf} = 1,20$.

Wymiar posadzki: $d_x = 2,00$ m.

4. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,14$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	100,0	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

5. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

6. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,30$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0,80$ m, $L = 7,00$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

7. Stan graniczny I

7.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,30	0,37	0,00
	D	2,00	0,24	0,00

7.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,80$ m, $L = 7,00$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,30$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 100,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,16$ m,

moment: $M_y = 0,00$ kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $G = 18,96$ kN/m, moment: $M_{Gy} = 0,06$ kNm/m.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (100,00 + 18,96 + 13,91) \cdot 7,00 = 832,72 + 797,35 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-100,00 \cdot 0,00 + 0,06 \cdot 0,03) \cdot 7,00 = 0,44 \mid 0,22 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,44/832,72 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,13 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,80 - 2 \cdot 0,00 = 0,80 \text{ m, } L' = L = 7,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 1,30 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,30 = 19,51 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 7,00/832,72 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5704 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,73 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,29 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,97, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,03, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,17.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 2749,78 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 832,72 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 2749,78 = 2227,32 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN/m]	V _r [kN/m]	V _s [kN/m]
* 1	1	0	343	–

8.2. Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

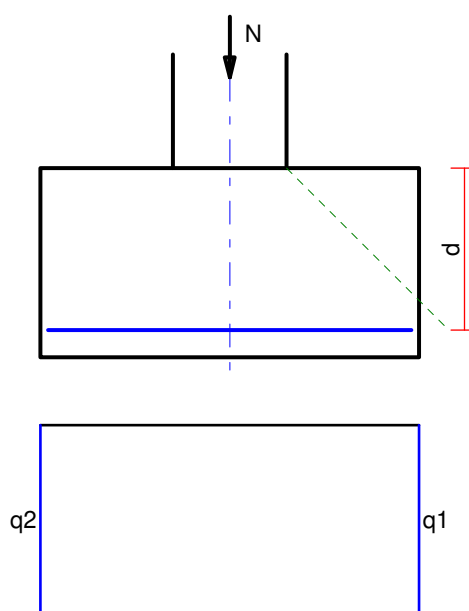
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

$$\text{siła pionowa: } N_r = 100 \text{ kN/m, moment: } M_r = 0,00 \text{ kNm/m.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m.}$$



Przebiecie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_2) \cdot c = 0 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,34 = 343 \text{ kN/m}$.

$V_{Sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 343 \text{ kN/m}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	M_r [kNm/m]
* 1	1	5	–

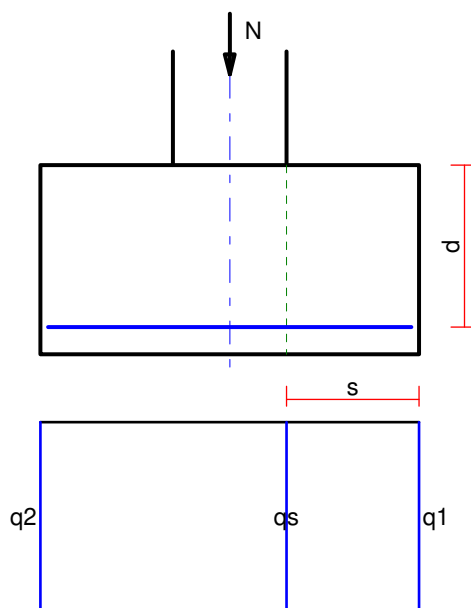
8.4. Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 100 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 125,0 + 125,0) \cdot 0,08 = 5 \text{ kNm/m}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,8 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Ilość betonu na 1 mb: **0,32 m³/m**, ilość betonu na całą ławę: **2,24 m³**.

1. Płyta stropowa 18cm

1.1. Lista materiałów

beton C25/30

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 30 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 17,86 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 31,48 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

beton C30/37

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 37 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 21,43 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 32,84 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal A-IIIN

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 420 \text{ MPa}$
------------------------------------	----------------------------

Moduł Younga

$E = 200 \text{ GPa}$

Gęstość

$\rho = 7810 \text{ kg/m}^3$

1.2. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1,0	1,0
A	Stałe	stałe		1,0	1,0	1,0
B	Zmienne	zmienne	1	1,5		1,5

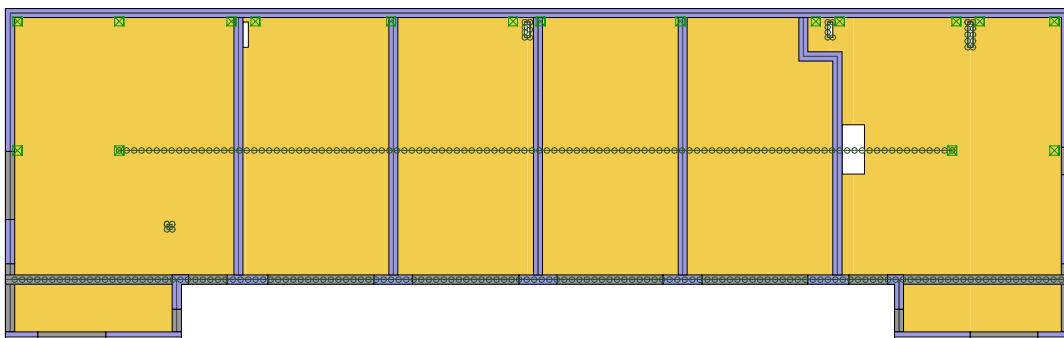
1.3. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(13,40; 8,42)
2	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(14,13; 8,42)
3	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(6,60; 8,42)
4	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(10,18; 8,42)
5	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(17,82; 8,42)
6	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(25,11; 8,42)
7	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(25,73; 8,42)
8	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(21,40; 8,42)
9	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(22,03; 8,42)
10	A	siła	1,0	1,0	10,0kN	(5,96; 8,42)
11	A	siła	1,0	1,0	20,0kN	(0,32; 5,02)
12	A	siła	1,0	1,0	48,0kN	(25,00; 5,02)
13	A	siła	1,0	1,0	48,0kN	(3,00; 5,02)
14	A	siła	1,0	1,0	20,0kN	(27,70; 5,02)
15	A	siła	1,0	1,0	8,0kN	(0,32; 8,42)
16	A	siła	1,0	1,0	20,0kN	(3,00; 8,42)
17	A	siła	1,0	1,0	8,0kN	(27,70; 8,42)
18	A	nóż	1,0	1,0	7,0kN/m	(25,41; 8,40)
					7,0kN/m	(25,55; 8,40)
					7,0kN/m	(25,55; 7,74)
					7,0kN/m	(25,41; 7,74)
					7,0kN/m	(25,41; 8,40)
19	A	nóż	1,0	1,0	7,0kN/m	(21,85; 8,40)
					7,0kN/m	(21,71; 8,40)
					7,0kN/m	(21,71; 8,00)
					7,0kN/m	(21,85; 8,00)
20	A	nóż	1,0	1,0	7,0kN/m	(13,85; 8,40)
					7,0kN/m	(13,71; 8,40)
					7,0kN/m	(13,71; 8,00)
					7,0kN/m	(13,85; 8,00)
					7,0kN/m	(13,85; 8,40)
21	A	nóż	1,0	1,0	12,5kN/m	(25,00; 5,02)
					12,5kN/m	(3,00; 5,02)
22	A	nóż	1,0	1,0	7,0kN/m	(4,26; 3,08)

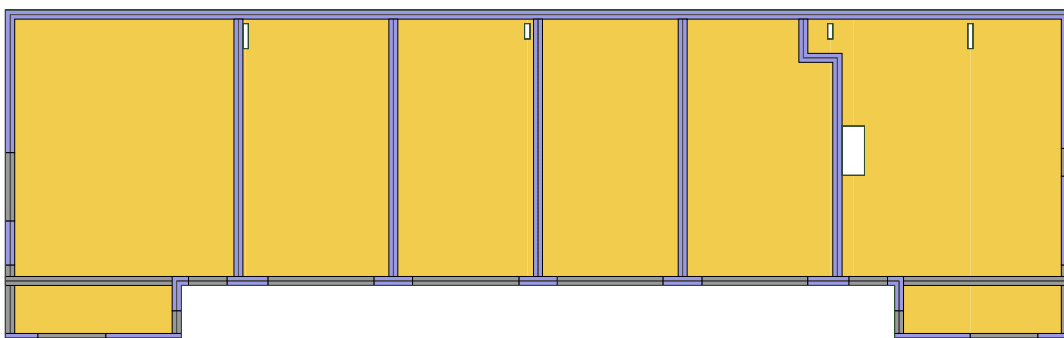
					7,0kN/m	(4,40; 3,08)
					7,0kN/m	(4,40; 2,94)
					7,0kN/m	(4,26; 2,94)
					7,0kN/m	(4,26; 3,08)
23	A	nóż	1,0	1,0	14,0kN/m	(0,24; 1,62)
					14,0kN/m	(27,88; 1,62)
24	B	cała płyta	1,5	1,0	0,90kN/m ²	płyta 1

1.4. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A



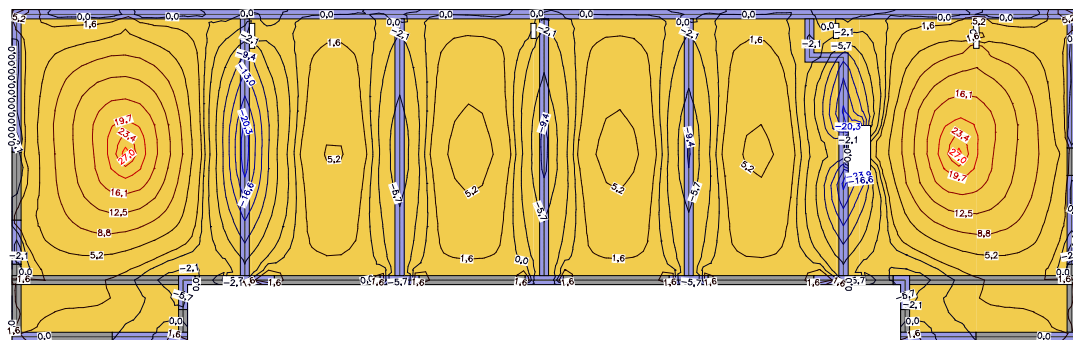
Grupa B



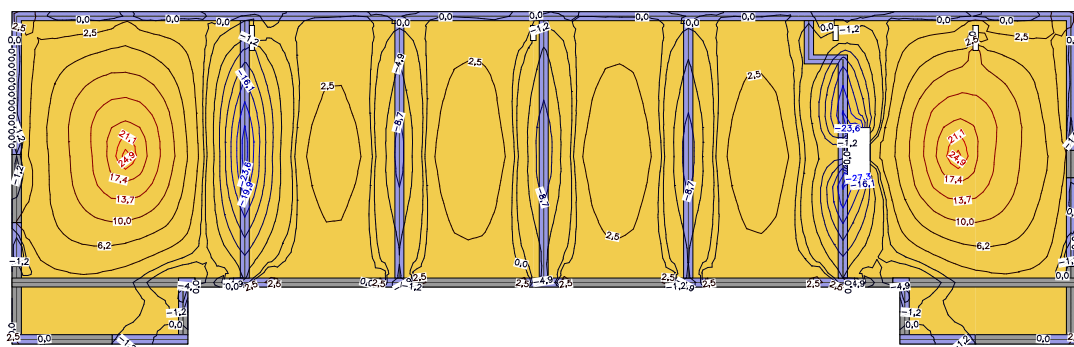
2. Analiza

2.1. Płyty - momenty zginające M_x

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200

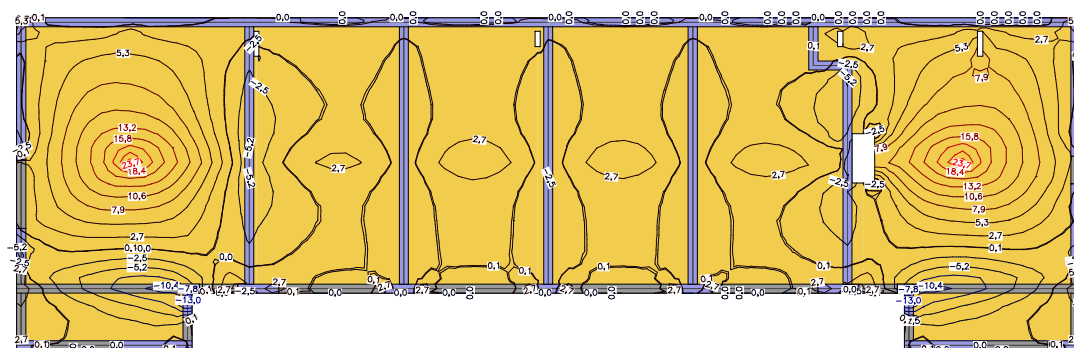


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200

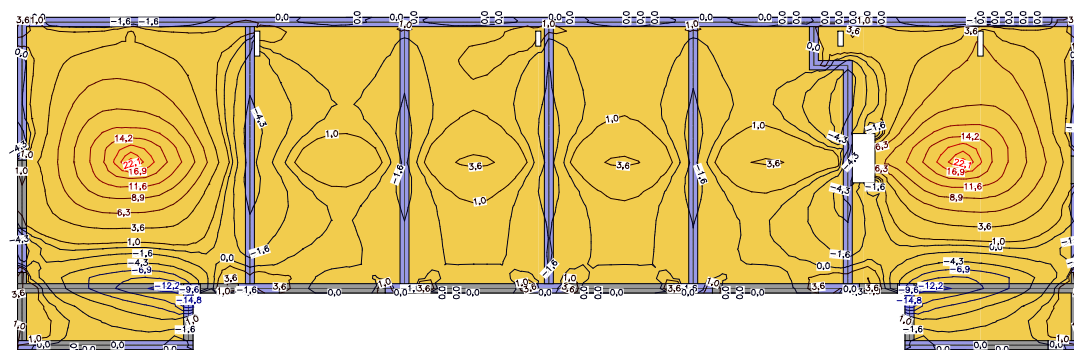


2.2. Płyty - momenty zginające M_y

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200

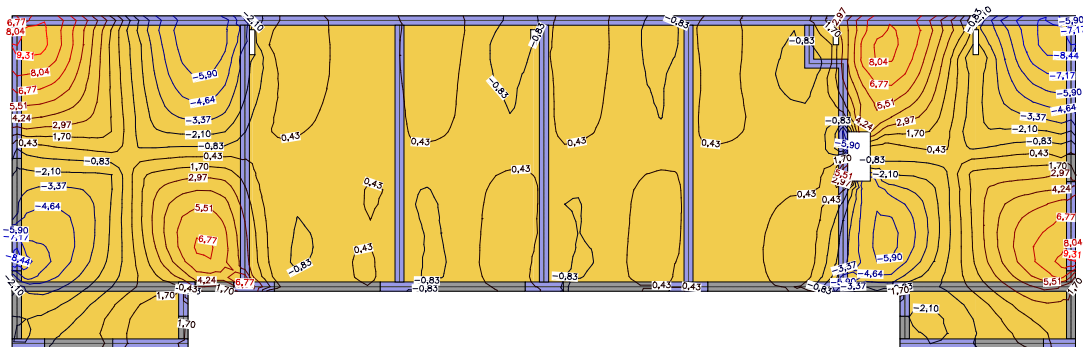


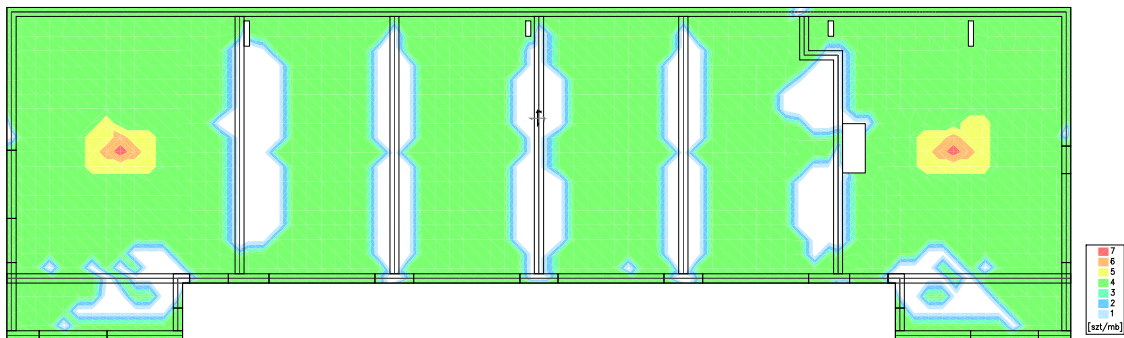
Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200



2.3. Płyty - momenty skręcające M_{xy}

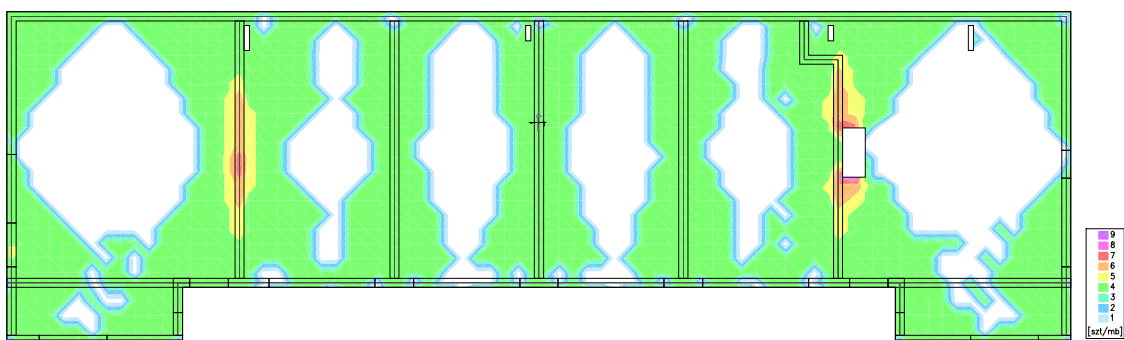
Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:200





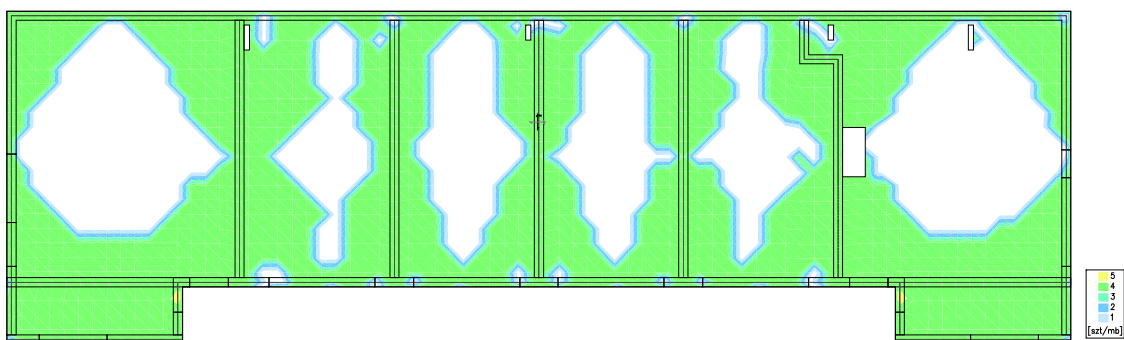
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:200



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:200

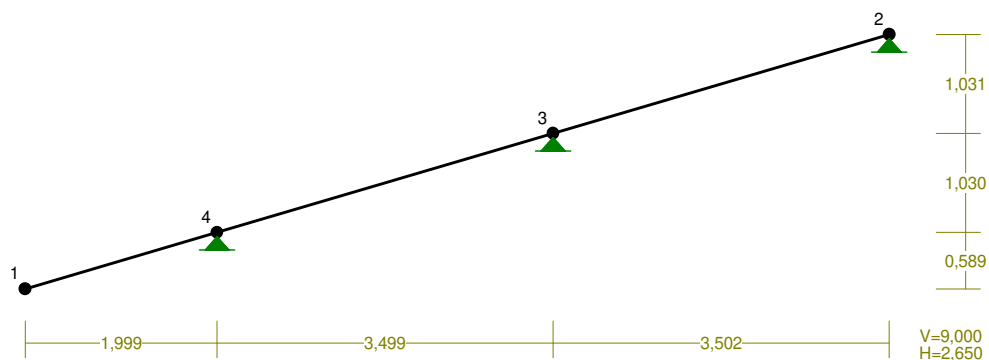


Więżba dachowa

RM_Win v. 11.109 licencja nr 34091

NAZWA: Dach2

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	9,000	2,650
3	5,498	1,619
4	1,999	0,589

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

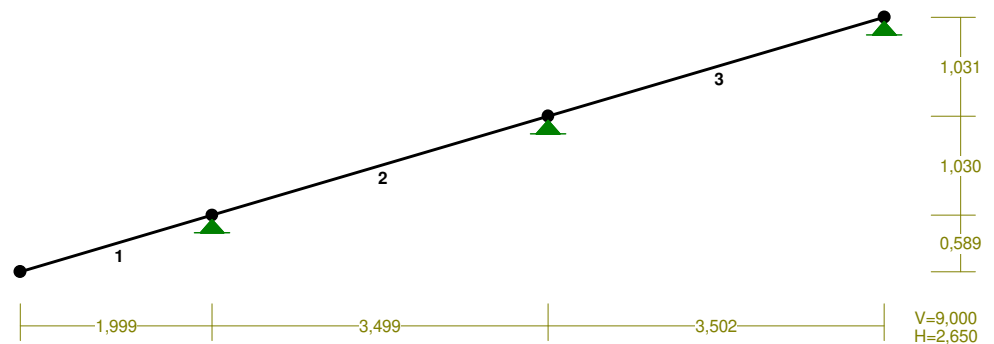
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*):	Dy:
DFi:				
			[m / k N]	
			[rad/kNm]	
2	stała	0,0	0,0	0,0
3	stała	0,0	0,0	0,0
4	stała	0,0	0,0	0,0

OSIADANIA:

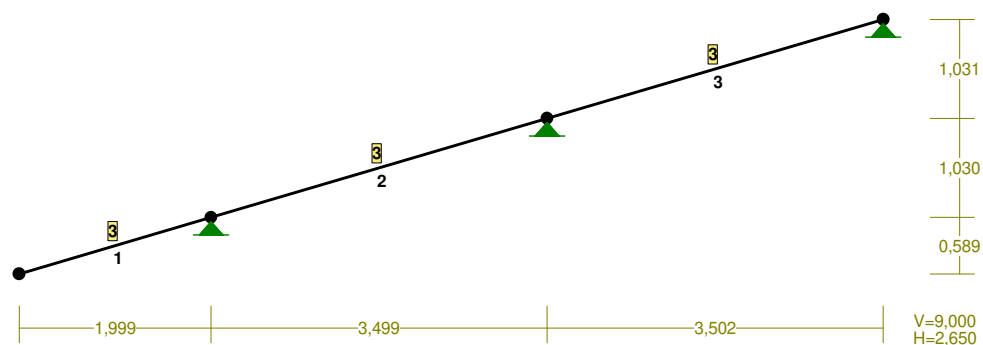
Węzeł: Kąt: Wx (Wo*) [m] : Wy [m] :
Fio[grad] :

B r a k O s i a d a ń

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ:
 Przekrój:

Pręt	Typ	A	B	Lx[m]	Ly[m]	L[m]	Red.EJ
1	00	0	3	1,999	0,589	2,084	1,000 3 B
2	00	3	2	3,499	1,030	3,647	1,000 3 B
3	00	2	1	3,502	1,031	3,651	1,000 3 B

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

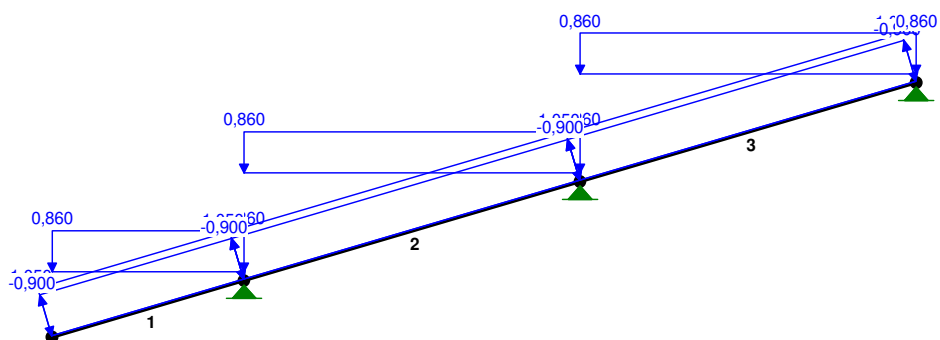
Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
3	240,0	8000	2880	800	800	20,0	1,3E+2

Drewno C24

STALE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
134 Drewno C24	11	24,000	5,0E-6

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg) : P2 (Td) : a [m] :
b [m] :

Grupa: CW "Ciężar własny"
1,35/1,00

Stałe $\gamma_G =$

Grupa: A "Stałe"
1,35/1,00

Stałe $\gamma_G =$

1	Linowe	16,4	1,050	1,050	0,00
2,08					
2	Linowe	16,4	1,050	1,050	0,00
3,65					
3	Linowe	16,4	1,050	1,050	0,00
3,65					

Grupa: B "Wiatr" Zmienne $\gamma_0 = 1,50$

1	Linowe	16,4	-0,900	-0,900	0,00
2,08					
2	Linowe	16,4	-0,900	-0,900	0,00
3,65					
3	Linowe	16,4	-0,900	-0,900	0,00
3,65					

Grupa: Y "Śnieg" Zmienne $\gamma_0 = 1,50$

1	Linowe-Y	0,0	0,860	0,860	0,00
2,08					
2	Linowe-Y	0,0	0,860	0,860	0,00
3,65					
3	Linowe-Y	0,0	0,860	0,860	0,00
3,65					

=====
 =====

W Y N I K I wg PN-EN 1990

Teoria I-go rzędu

RM_Win v. 11.109 licencja nr 34091

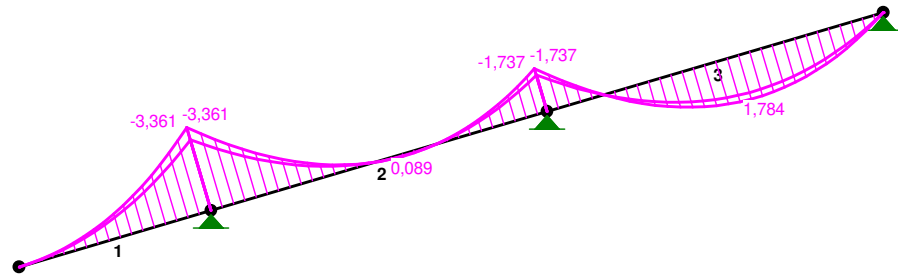
=====
 =====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

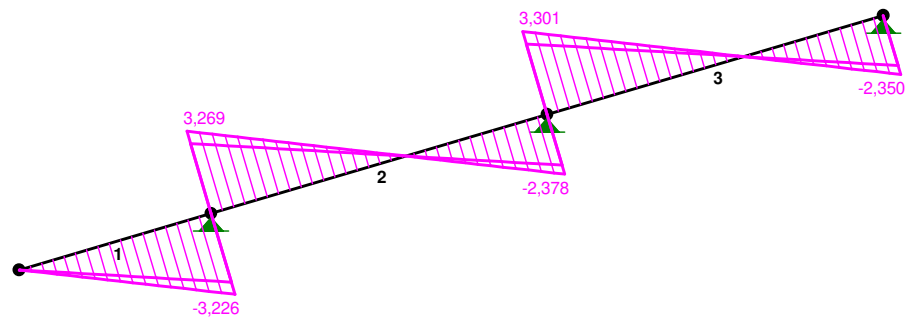
Grupa: Znaczenie: γ :
 $\psi_0/\psi_1/\psi_2$:

CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00
A -"Stałe"	Stałe	1,35/1,00

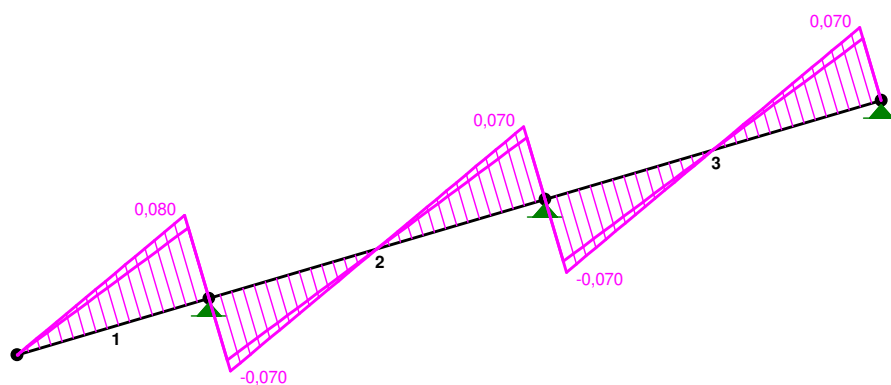
MOMENTY :



TNAŃE :



NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Pręt: x/L: x [m]: M [kNm]: Q [kN]:
N [kN]:

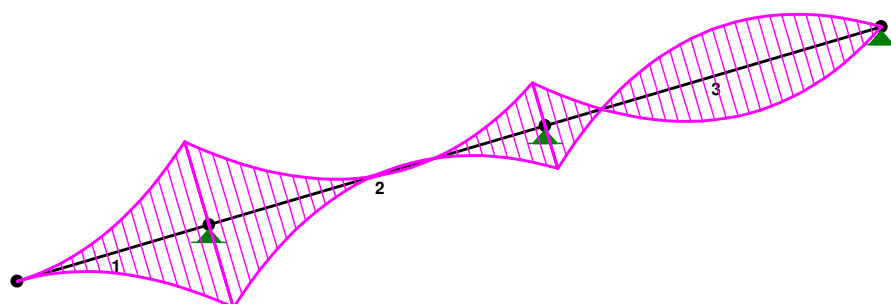
1	a	0,00	0,000	0,000	0,000	
0,000	b	0,00	0,000	0,000	0,000	
0,000	a	1,00	2,084	-3,361	-3,226	
0,080	b	1,00	2,084	-2,857	-2,742	
0,068	2	a	0,00	0,000	-3,361	3,269
0,070	b	0,00	0,000	-2,857	2,778	-
0,060	a	0,58	2,109	0,089*	0,004	
0,011	a	1,00	3,647	-1,737	-2,378	
0,070	b	1,00	3,647	-1,476	-2,021	
0,060						

3	a	0,00	0,000	-1,737	3,301	-
0,070						
	b	0,00	0,000	-1,476	2,806	-
0,060						
	a	0,59	2,139	1,784*	-0,010	
0,012						
	a	1,00	3,651	0,000	-2,350	
0,070						
	b	1,00	3,651	0,000	-1,997	
0,060						

* = Wartości

ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
				[MPa]	

134 Drewno C24

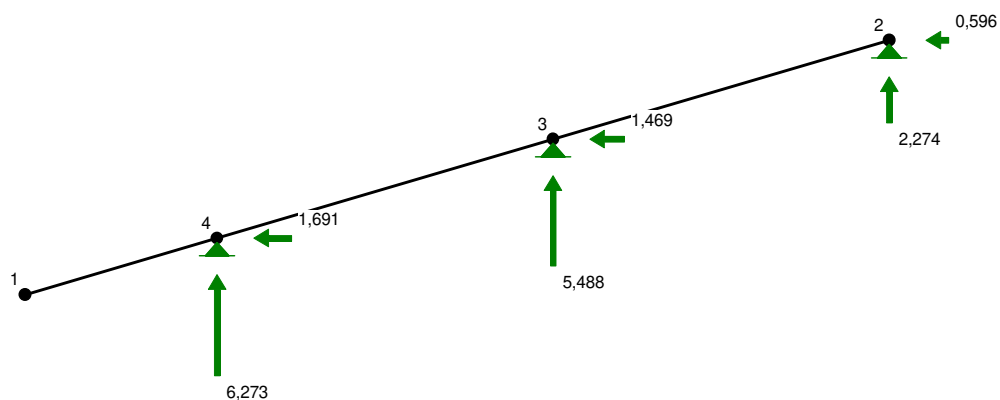
1	a	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
	b	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
	a	1,00	2,084	4,205	-4,199	0,175*
	b	1,00	2,084	3,574	-3,569	0,149

2	a	0,00	0,000	4,199	-4,205	0,175*
	b	0,00	0,000	3,569	-3,574	0,149
	a	1,00	3,647	2,174	-2,168	0,091
	b	1,00	3,647	1,848	-1,843	0,077
3	a	0,00	0,000	2,168	-2,174	0,091
	b	0,00	0,000	1,843	-1,848	0,077
	a	0,59	2,139	-2,229	2,230	0,093*
	a	1,00	3,651	0,003	0,003	0,000
	b	1,00	3,651	0,002	0,002	0,000

* = Wartości

ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Węzeł: H [kN] : V [kN] : Wypadkowa [kN] :
 M [kNm] :

2	a	-0,596	2,274	2,351
	b	-0,507	1,933	1,998

3	a	-1,469	5,488	5,681
	b	-1,249	4,664	4,829
4	a	-1,691	6,273	6,496
	b	-1,437	5,332	5,522

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW A

Węzeł: H [kN] : V [kN] : Wypadkowa [kN] :
M [kNm] :

2	-0,442	1,685	1,741
3	-1,088	4,065	4,208
4	-1,252	4,646	4,812