

SPIS TREŚCI

1	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO	3
2	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO	4
3	DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW	5
4	DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW	8
5	PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	10
6	PODSTAWA OPRACOWANIA	10
7	KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	10
8	TEREN ISTNIEJĄCY, OPINIA GEOTECHNICZNA I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	11
	<i>Opinia geotechniczna</i>	<i>11</i>
	<i>Informacja o sposobie posadowienia obiektu budowlanego</i>	<i>12</i>
9	ZASTOSOWANE MATERIAŁY	12
10	PRACE PRZYGOTOWAWCZE NA TERENIE DZIAŁKI	12
11	PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE	12
	<i>a. Układ konstrukcyjny, ogólna parametry obiektu</i>	<i>12</i>
	<i>b. Fundamenty</i>	<i>13</i>
	<i>c. Ściany konstrukcyjne, działowe</i>	<i>13</i>
	<i>d. Stropy</i>	<i>14</i>
	<i>e. Belki, nadproża i słupy żelbetowe</i>	<i>14</i>
	<i>f. Zadaszenie – dach drewniany</i>	<i>15</i>
12	WPŁYW WPŁYW OBIEKTU BUDOWLANEGO NA ŚRODOWISKO I JEGO WYKORZYSTYWANIE ORAZ NA ZDROWIE LUDZI I OBIEKTY SĄSIEDNIE	15
13	UWAGI KOŃCOWE - ZALECENIA WYKONAWCZE	16
	<i>a. Uwagi ogólne</i>	<i>16</i>
	<i>b. Ogólne uwagi dotyczące BHP podczas robot budowlanych</i>	<i>16</i>
	<i>c. Roboty ziemne i fundamentowe</i>	<i>16</i>
	<i>d. Elementy betonowe i żelbetowe</i>	<i>17</i>
	<i>e. Roboty murowe</i>	<i>18</i>
	<i>f. Zabezpieczenia antykorozyjne i przeciwpożarowe</i>	<i>19</i>
	<i>g. Ogólne informacje dot. warunków wykonania i odbioru robot budowlanych</i>	<i>19</i>
14	PODSTAWA I ZAŁOŻENIA DO WYKONANIA ZESTAWIENIA OBCIĄŻEŃ	20
15	PODSTAWA OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH	20
16	WARUNKI EKSPLOATACJI	20
17	UWAGI DO OPRACOWANIA	20
18	CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	22
19	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	65

1 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

JA NIŻEJ PODPISANY:

PIOTR FROSZTĘGA POSIADAJĄCY UPRAWNIENIA NR **PDK/0002/POOK/12**

PO ZAPOZNANIU SIĘ Z PRZEPISAMI USTAWY PRAWO BUDOWLANE, **OŚWIADCZAM ZGODNIE Z ART. 34 UST. 3D PKT. 3 PRAWO BUDOWLANE (TEKST JEDNOLITY: DZ. U. Z 2020 R. POZ. 1333 Z PÓŹN. ZMIANAMI) O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO, DOTYCZĄCEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:**

BUDOWA PUNKTU SELEKTYWNEJ ZBIÓRKI ODPADÓW KOMUNALNYCH Z PLACEM MANEWROWYM I UKŁADEM KOMUNIKACJI WEWNĘTRZNEJ, WAGĄ, BUDYNKIEM MAGAZYNOWO-SOCJALNYM Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WOD-KAN, GAZU, C.O. I ELEKTRYCZNĄ, ZEWNĘTRZNYMI INSTALACJAMI: OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO, ELEKTRYCZNĄ, GAZU, KANALIZACJI SANITARNEJ ZE ZBIORNIKIEM SZCZELNYM NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, KANALIZACJI DESZCZOWEJ Z SEPARATOREM BŁOTA I SUBSTANCJI ROPOPOCHODNYCH ORAZ ZBIORNIKIEM RETENCYJNO-INFILTRACYJNYM..

ZLOKALIZOWANEGO NA:

DZIAŁKI EWID. NR **64/5**

OBRĘB: OBRĘB: **0018 WIDOMA**, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: **120603_2 IWANOWICE**

INWESTOR:

GMINA IWANOWICE, UL. OJCOWSKA 11, 32-095 IWANOWICE

ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI, ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ, PROJEKTEM ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU ORAZ PROJEKTEM ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANYM ORAZ ROZSTRZYGNIĘCIAMI DOTYCZĄCYMI ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

ŚWIADOMY ODPOWIEDZIALNOŚCI KARNEJ ZA PODANIE W NINIEJSZYM OŚWIADCZENIU NIEPRAWDY, ZGODNIE Z ART. 233 KODEKSU KARNEGO, POTWIERDZAM WŁASNORĘCZNYM PODPISEM PRAWDZIWOŚĆ ZŁOŻONEGO OŚWIADCZENIA.

23.03.2025 r.

.....
mgr inż. PIOTR FROSZTĘGA
NR UPR. **PDK/0002/POOK/12**

2 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

JA NIŻEJ PODPISANY:

JAROSŁAW ŚLIWA POSIADAJĄCY UPRAWNIENIA NR K-166/01

PO ZAPOZNANIU SIĘ Z PRZEPISAMI USTAWY PRAWO BUDOWLANE, **OŚWIADCZAM ZGODNIE Z ART. 34 UST. 3D PKT. 3 PRAWO BUDOWLANE (TEKST JEDNOLITY: DZ. U. Z 2020 R. POZ. 1333 Z PÓŹN. ZMIANAMI) O SPRAWDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO, DOTYCZĄCEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:**

BUDOWA PUNKTU SELEKTYWNEJ ZBIÓRKI ODPADÓW KOMUNALNYCH Z PLACEM MANEWROWYM I UKŁADEM KOMUNIKACJI WEWNĘTRZNEJ, WAGĄ, BUDYNKIEM MAGAZYNOWO-SOCJALNYM Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WOD-KAN, GAZU, C.O. I ELEKTRYCZNĄ, ZEWNĘTRZNYMI INSTALACJAMI: OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO, ELEKTRYCZNĄ, GAZU, KANALIZACJI SANITARNEJ ZE ZBIORNIKIEM SZCZELNYM NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, KANALIZACJI DESZCZOWEJ Z SEPARATOREM BŁOTA I SUBSTANCJI ROPOPOCHODNYCH ORAZ ZBIORNIKIEM RETENCYJNO-INFILTRACYJNYM.

ZLOKALIZOWANEGO NA:

DZIAŁKI EWID. NR **64/5**

OBRĘB: OBRĘB: **0018 WIDOMA**, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: **120603_2 IWANOWICE**

INWESTOR:

GMINA IWANOWICE, UL. OJCOWSKA 11, 32-095 IWANOWICE

ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI, ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ, PROJEKTEM ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU ORAZ PROJEKTEM ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANYM ORAZ ROZSTRZYGNIĘCIAMI DOTYCZĄCYMI ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

ŚWIADOMY ODPOWIEDZIALNOŚCI KARNEJ ZA PODANIE W NINIEJSZYM OŚWIADCZENIU NIEPRAWDY, ZGODNIE Z ART. 233 KODEKSU KARNEGO, POTWIERDZAM WŁASNORĘCZNYM PODPISEM PRAWDZIWOŚĆ ZŁOŻONEGO OŚWIADCZENIA.

23.03.2025 r.

.....
mgr inż. JAROSŁAW ŚLIWA
NR UPR. K-166/01

3 DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW



PODKARPACKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
35-060 Rzeszów, ul. J. Słowackiego



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
PDK OIIB/KK/0054/0026/12

Rzeszów, 2012- 07- 02

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, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, 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 oraz § 17 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 z późn. zm.), w związku z art.104 § 1 i 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r., Nr 98 poz.1071 z późn. zm.)

stwierdzamy, że

Pan PIOTR FROSZTĘGA
magister inżynier

/kierunek studiów- budownictwo /
ur. 25 czerwca 1982 r., miejsce urodzenia - Dębica
otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDK/0002/POOK/12

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru 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 Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład Orzekający PDK OIIB

inż. Stanisław Dołęgowski

inż. Andrzej Tarczyński

mgr inż. Andrzej Mamczur

**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

Pan Piotr Frosztęga

I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt 1 i art.13 ust 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, w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami
2. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

II. Na mocy § 17 ust 1 pkt 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 z późn. zm.), niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego w zakresie:

- sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu

oraz na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie uprawnienia budowlane do projektowania upoważniają również do:

- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.



Skład Orzekający PDK OHB

inż. Stanisław Dołęgowski

inż. Andrzej Tarczyński

mgr inż. Andrzej Mameczur

Otrzymuje:
1. Pan Piotr Frosztęga
ul. Sikorskiego 2/56
39-200 Dębica
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. aa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
PDK-4PH-8AC-PM7 *

Pan Piotr Jan Frosztęga o numerze ewidencyjnym PDK/BO/0135/12
adres zamieszkania ul. Sikorskiego 2/56, 39-200 Dębica
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-23 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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



**4 DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA
SPRAWDZAJĄCEGO O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW**



WOJEWODA PODKARPACKI

35-959 Rzeszów, skr. poczt. 297

ul. Grunwaldzka 15

AB III-7131/104 /01

Rzeszów, 2001 - 12 - 10

**DECYZJA
O NADANIU UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH**

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 1 i 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (jednolity tekst: Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późn. zm.) oraz § 4 ust. 2 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8 poz. 38 z 1995 r.) i art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (jednolity tekst: Dz. U. Nr 98 poz. 1071 z 2000 r.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan JAROSŁAW ŚLIWA
magister inżynier
(kierunek studiów - budownictwo)
ur. 18 marca 1972r. w Rzeszowie
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
Nr ewid. K-166/01

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

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, za pośrednictwem Wojewody Podkarpackiego, w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.

Otrzymują
1. Pan mgr inż. Jarosław Śliwa
ul. Robotnicza, 10/28
39-200 Dębica
2. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-MLE-UGE-P3R *

Pan Jarosław Śliwa o numerze ewidencyjnym PDK/BO/0776/03
adres zamieszkania ul. Robotnicza 10/28, 39-200 Dębica
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-30 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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



5 PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny branży konstrukcyjnej budowy budynku usługowego w ramach zadania pn.: „BUDOWA PUNKTU SELEKTYWNEJ ZBIÓRKI ODPADÓW KOMUNALNYCH Z PLACEM MANEWROWYM I UKŁADEM KOMUNIKACJI WEWNĘTRZNEJ, WAGĄ, BUDYNKIEM MAGAZYNOWO-SOCJALNYM Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WOD-KAN, GAZU, C.O. I ELEKTRYCZNĄ, ZEWNĘTRZNYMI INSTALACJAMI: OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO, ELEKTRYCZNĄ, GAZU, KANALIZACJI SANITARNEJ ZE ZBIORNIKIEM SZCZELNYM NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, KANALIZACJI DESZCZOWEJ Z SEPARATOREM BŁOTA I SUBSTANCJI ROPOPOCHODNYCH ORAZ ZBIORNIKIEM RETENCYJNO-INFILTRACYJNYM..”

Lokalizacja obiektu budowlanego:

DZIAŁKI EWIDENCYJNE NR 64/5

OBRĘB: OBRĘB: 0018 WIDOMA, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 120603_2 IWANOWICE

Inwestor:

GMINA IWANOWICE, UL. OJCOWSKA 11, 32-095 IWANOWICE

6 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi:

- 2.1. Projekt architektoniczno-budowlany, Projekt Zagospodarowania Terenu
- 2.2. Wytyczne materiałowe przekazane przez projektanta branży architektonicznej;
- 2.3. Obowiązujące przepisy prawa budowlanego,
- 2.4. Opracowanie: „Opinia geotechniczna”, zawierające badania podłoża gruntowego, wyk. mgr Dominik Pura, upr. geolog. MŚ VII – 1626, luty 2025
- 2.5. Literatura przedmiotu, tablice projektowe oraz zasady sztuki budowlanej,
- 2.6. Obowiązujące normy obciążeniowe budowli oraz normy do projektowania i wymiarowania konstrukcji stalowych, drewnianych, murowych, betonowych i żelbetowych, normy określające warunki posadowienia bezpośredniego budowli,
- 2.7. ustawy, rozporządzenia i inne akty prawne, w szczególności:
 - 2.7.1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami,
 - 2.7.2. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – wraz z późniejszymi zmianami,
 - 2.7.3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych – Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463,
 - 2.7.4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego – Dz.U. 2020 poz. 1609 wraz z późniejszymi zmianami

7 KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Obiekty zaliczono do następujących kategorii: KAT. XXII, KAT. XVIII, KAT. VIII, KAT. XXIV

8 TEREN ISTNIEJĄCY, OPINIA GEOTECHNICZNA I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Obszar objęty projektem budynku to działki:

DZIAŁKI EWIDENCYJNE NR 64/5

OBRĘB: 0018 WIDOMA, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 120603_2 IWANOWICE

Opinia geotechniczna

Opinię geotechniczną oparto na wynikach badań podłoża oraz innych informacji zawartych w opracowaniu: „Opinia geotechniczna”, wyk. mgr Dominik Pura, upr. geolog. MŚ VII – 1626, luty 2025

- Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych na podstawie art. 34 ust. 6 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – prawo budowlane należy przyjąć, że w podłożu projektowanego obiektu panują **proste** warunki gruntowo - wodne, a projektowany obiekt – budynek - należy zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**. Przyjęcie powyższej kategorii stwierdzo przy jednoczesnym:

- 1) zaliczeniu obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej:
- **obiekty zaliczono do I kategorii geotechnicznej.**
- 2) zaprojektowaniu odwodnień budowlanych:
- **projektuje się instalacje kanalizacji deszczowej z odprowadzeniem wód do projektowanego zbiornika**
- 3) przygotowaniu oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych:
- **grunty spełniają wymagania przydatności. Grunty nadają się do posadowienia bezpośredniego. W podłożu pod powierzchnią warstwą gleby występują grunty spoiste w postaci pyłów w stanie plastycznym i twardoplastycznym, a także głębiej zalegające zwietrzliny gliniaste w stanie twardoplastycznym i półzwartym. Spągu tych utworów nie przewiercono. Wykonanymi otworami nie nawiercono zwierciadła wód gruntowych, jak i nie odnotowano sączeń.**
- 4) zaprojektowaniu barier lub ekranów uszczelniających – **nie są wymagane**
- 5) określeniu nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego
– **grunty spełniają wymagania nośności jw..**
- 6) ustaleniu wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji, a także wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego z obiektami sąsiadującymi:
- **elementy nie oddziałują na inne obiekty.**
- 7) ocenie stateczności zboczy, skarp wykopów i nasypów
Wykopy podczas realizacji robót nie będą przekraczały 1.2 m głębokości.
- 8) wyborze metody wzmacniania podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy, skarp wykopów i nasypów
– **nie projektuje się wzmocnień podłoża gruntowego**
- 9) ocenie wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego
– **brak oddziaływania**
- 10) ocenie stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i doboru metody oczyszczania gruntów. – **nie dotyczy**

Informacja o sposobie posadowienia obiektu budowlanego

Projektuje się posadowienie bezpośrednie za pomocą ław fundamentowych połączony ze stopami fundamentowymi ok. -1,0-1,20 m poniżej poziomu terenu (rzędna w stosunku do projektowanego zera budowlanego: -1,20 m). Do celów obliczeniowych, przyjęto zaleganie w podłożu gruntów zgodnie z geologią. **Pod fundamentami należy bezwzględnie usunąć warstwy gleby oraz wykonać warstwę chudego betonu gr. 10 cm.** Niepożądaną cechą gruntów spoistych, którą trzeba brać pod uwagę zarówno podczas budowy, jak i późniejszej eksploatacji budynku jest ich tendencja do uplastyczniania pod wpływem drgań. Dlatego prace związane z zagęszczaniem wszelkiego rodzaju podbudów, trzeba prowadzić z należyтым umiarem, obserwując zachowanie gruntów w podłożu. Zagęszczanie (grunt zasypowy pod warstwy podłogi) należy przeprowadzać cienkimi warstwami (do 15-20 cm), urządzeniem o niskiej wadze i mocy (np. płytowe zagęszczarki). Należy unikać stosowania w wykopie urządzeń wywołujących duże drgania. **Teren wokół budynku należy ukształtować tak, aby wody opadowe nie gromadziły się w jego pobliżu, by nie infiltrowały w poziom posadowienia.**

9 ZASTOSOWANE MATERIAŁY

Beton podkładowy:	C8/10 (B10)
Beton konstrukcyjny fundamenty (części podziemne elementów): dla posadzki betonowej dodatkowo beton mrozoodporny F150	C25/30 (B30),
Beton konstrukcyjny pozostałe elementy	C25/30 (B30)
Drewno konstrukcyjne	C24
Stal zbrojeniowa:	A-IIIN BSt500s
Ściany murowane nośne:	pustak ceramiczny kl. min. 15 MPa zaprawa min. 10 Mpa wg projektu architektury,
Ściany nienośne:	zaprawa min. 5 Mpa

10 PRACE PRZYGOTOWAWCZE NA TERENIE DZIAŁKI

Przed przystąpieniem do realizacji zamierzenia należy przeprowadzić szereg prac przygotowawczych na terenie działki. Pierwszą czynnością, jaką należy wykonać po przejęciu od Inwestora placu budowy jest wykonanie ogrodzenia oraz zamontowanie tymczasowych budynków socjalno-biurowych. Następnie można przystąpić do oczyszczenia terenu objętego zakresem robót z zieleni, humusu, zbędnych materiałów składowanych na terenie itp. oraz wyznaczenia dróg komunikacyjnych i miejsc składowania materiałów budowlanych niezbędnych do realizacji robót.

Wszelkie roboty należy prowadzić z zachowaniem przepisów Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia oraz Bezpieczeństwa i Higieny Pracy, pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do prowadzenia robót budowlanych oraz (o ile konieczne) Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

11 PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE

a. Układ konstrukcyjny, ogólne parametry obiektu

Zakłada budowę budynku technicznego, na potrzeby PSZOK. Obiekt jednokondygnacyjny, bez podpiwniczenia, wyposażony w niezbędną infrastrukturę techniczną. Projektowany budynek składa się z 1 kondygnacji (parter). Ma w rzucie kształt prostokąta o wym. części nadziemnej ok. 7,20 x 40,60 m (wymiarzy konstrukcyjne bez okładzin). Obiekt nie jest podpiwniczony.

Posadowienie bezpośrednie na ławach i stopach fundamentowych. Zadaszenie wykonane w postaci więźby drewnianej jętkowej.

Budynek został zaprojektowany w technologii mieszanej: fundamenty, ściany murowane (ściany nośne), słupy, belki, oraz pozostałe elementy konstrukcji w technologii monolitycznej z betonu kl. C25/30 zbrojonego stalą A-IIIN.

Budynek nie posiada stropu. Sufit zgodnie z proj. architektury zostanie wykonany jako podwieszony do elementów więźby i ścian. Na ścianach murowanych wykonuje się wieńce żelbetowe sztywniąjące konstrukcje. Budynek nie posiada klatki schodowej oraz balkonów i nawisów.

b. Fundamenty

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie w postaci ław fundamentowych oraz stóp fundamentowych wykonanych z betonu klasy C25/30 (B30) na warstwie chudego betonu (klasy C8/10) o grubości co najmniej 10cm. Zbrojenie główne, strzemiona, pręty pomocnicze i rozdzielcze ze stali A-IIIN (BSt 500s). Zaprojektowano następujące elementy:

- Łw.-01, wym. 700x350 mm – ława pod ścianami zewnętrznymi.
- Łw.-02, wym. 600x350 mm – ława pod ścianami wewnętrznymi.
- Łw.-03, wym. 500x350 mm – ława pod krótką ścianą wewnętrzną.
- St.-01, 1600x2000x350 mm – stopa fundamentowa pod wskazanymi słupami.
- Płyta żelbetowa gr. 200 mm – płyta posadzkowa utwardzana powierzchnioo pod kontenery w budynku.

Projektuje się posadzkę betonową z betonu klasy min. C25/30 (B30) o specyfice betonu mrozoodpornego F150, oraz zbrojoną stalą zbrojeniową A-IIIN (BSt 500S), dwiema siatkami $\varnothing 10$ co 150 mm z otuliną min. 30-35 mm. Na krawędzi wjazdu zamontować kątowniki 70x70x4. Płyta zdylatowana po obwodzie wzdłuż ścian oraz w połowie szerokości zgodnie z rzutem parteru oraz rysunkami szczegółowymi. Krawędzie płyty dobroić prętami typu „C-bigiel” lub zagiąć pręty z siatki górnej na kształt litery C z odejściem w płytę dolną na dł. min. 300 mm. Płyta o grubości 200 mm-220. Powierzchnia górna zacierana mechanicznie oraz **utwardzana**. Górna powierzchnia w spadku do projektowanych wpustów w środku płyty (-2cm w stosunku do krawędzi). Podczas wysychania płyty należy przewidzieć zabiegi pielęgnacyjne betonu (np. polewanie wodą, przykrywanie matami itp.).

Warstwy pod posadzką techniczną:

- kruszywo łamane fr. 0-31,5mm, gr. 250 mm, stab. mech. $I_s=1,00$, E2 min. 100 MPa
- piasek gruby/pospółka min. 25 cm, stab. mech. $I_s=0,98$, E2 min. 80 MPa
- -grunt zasypowy niewysadzinowy, niespoisty, do poziomu wykopów fundmanetów

Projektuje się ścianki fundamentowe monolityczne z betonu klasy C25/30 (B30), oraz zbrojone stalą zbrojeniową A-IIIN (BSt 500S).

Posadowienie projektowanych fundamentów przyjęto, na poziomie od -1,2 m poziomu „zera budowlanego” i nie mniej niż 1,0 m poniżej poziomu przyległego projektowanego terenu (głębokość przemarzania gruntu).

Wymiary oraz rozmieszczenie fundamentów wg załączonego rysunku zestawczego pozycji konstrukcyjnych fundamentów (rys. nr K-01).

c. Ściany konstrukcyjne, działowe

Ściany murowane

Ściany konstrukcyjne kondygnacji nadziemnych zaprojektowano jako murowane z pustaków ceramicznych typu Porotherm P+W lub inne równoważne gr. 25 cm (kl. min. 15 MPa) układane na zaprawie klasy M10 oraz działowe z pustaków ceramicznych gr. 11,5 cm (materiał zgodnie z proj. arch) na zaprawie M5.

Nadproża dla ścian działowych zgodnie z zaleceniami producenta (nadproża systemowe ceramiczne), natomiast dla większych rozpiętości i obciążeń oraz w ścianach gr. 25cm – żelbetowe. Szczegółowy opis i oznaczenia nadproży pokazano na rzutach konstrukcji kondygnacji.

Wszystkie elementy żelbetowe ukryte w grubości muru (słupy, podciągi) wykonać w typowych zinwentaryzowanych deskowaniach drobnowymiarowych o gładkiej powierzchni lub za pomocą własnych deskowań. Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form w celu uzyskania gładkiej faktury ściany.

Na ścianach murowanych przygotować miejsce na oparcie nadproży systemowych szer. min. 12,5cm.

Nad nadprożami wykonać warstwę z pustaków/cegły pełnej ze spoinami pionowymi. Stosować się do wytycznych producenta nadproży w zakresie ich montażu.

Zastosowano pustaki zaliczone do II kategorii produkcji elementów murowych oraz min. kategorię B wykonania robót (częściowy współczynnik bezpieczeństwa muru $\gamma_m = 2,0$). Ściany działowe łączyć ze ścianami nośnymi za pomocą łączników systemowych nierdzewnych dł. min. 30 cm, układanym co drugą spoinę.

d. Stropy

Budynek nie posiada stropów konstrukcyjnych.

e. Belki, nadproża i słupy żelbetowe

Belki, nadproża słupy, trzpienie projektuje się jako monolityczne, żelbetowe z betonu klasy C25/30 (B30). Zbrojenie główne belek i słupów ze stali klasy A-IIIN (BSt 500S), strzemiona i pręty pomocnicze – stal A-IIIN. Wykonać je należy w typowych zinwentaryzowanych deskowaniach drobnowymiarowych o gładkiej powierzchni lub w deskowaniu tradycyjnym. Szczegółowa geometria belek, nadproży i słupów oraz ich pozycje wg rysunków zestawczych pozycji konstrukcyjnych. 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.

Słupy żelbetowe stanowią podparcie dla konstrukcji belek oraz nadproży, oraz usztywniają konstrukcję ścian nośnych.

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.

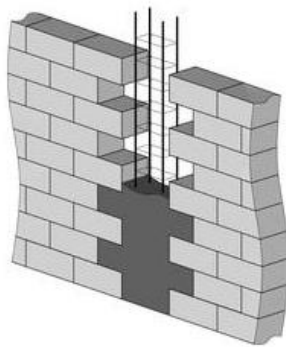
W trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i stosowną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu. Rozformowania elementów żelbetowych i usunięcia podpór montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 80% projektowanej wytrzymałości.

W ścianach działowych stosować nadproża prefabrykowane zgodnie z technologią producenta.

UWAGA:

W miarę możliwości trzpienie lub słupki usztywniające (niepodpierające belek i nadproży) w ścianie wykonywać ścian jako „strzępia” z minimalnym wymiarem przekroju jak na rzutach konstrukcyjnych.

W przeciwnym wypadku ściany nośne zakotwić w projektowanych słupach przy zastosowaniu po 2 pręty $\varnothing 8$ mm na co drugiej spoinie wspornej muru. Pręty przepuścić przez słupy i zakotwić min. 30 cm w spoinie muru z dwóch stron, dla słupów narożnych - pręt zakotwić min. 15 cm w słupie oraz 30 cm w spoinie na każdy mur lub poprzez stosowanie łączników systemowych do ścian, albo prętów wklejanych.



Rys.1 „Strzępia” żelbet/mur. Autor: Łukasz Drobiec
 „Mury skrępowane z elementów silikatowych”, Stowarzyszenie Producentów Silikatów „Białe Murowanie”.

f. Zadaszenie – dach drewniany

Zaprojektowano zadaszenie w formie tradycyjnej więźby dachowej o konstrukcji jętkowej opartej na ścianach. Dach oparty jest za pomocą projektowanych murlat na ścianach zewnętrznych budynku. Pod elementami drewnianymi, mającymi kontakt z innym materiałem (beton, mur) ułożyć element izolujący w postaci warstwy papy lub podkładek gumowych. Przekroje elementów podano na rysunku rzutu dachu. Murlatę montować do wieńca za pomocą kotwy fajkowej $\varnothing 16$ w rozstawie nie większym niż 0,8 m (pomiędzy krokwiami). Przy ostatniej krokwi na murze wykonać zagęszczenie kotwienia murlaty (2 kotwy, po jednej z każdej strony kotwy).

Połączenia wykonać za pomocą łączników systemowych dobranych zgodnie z katalogiem producenta, stosować równocześnie połączenia ciesielskie (zacięcia i podcięcia, połączenia zakładkowe na długości łączonych elementów takich jak: murlata, deska kalenicowa). W miejscu podparcia deski kalenicowej przez grzędę wykonać podcięcie grzędy na 2 cm. Jętki łączyć z krokwiami na min. 1 śruby M12 oraz 4 gwoździe karbowane CNA 4x125 mm/na każde połączenie, lub za pomocą innych łączników inżynierskich zgodnie z wytycznymi producenta. Grzędę do krokwi przytwierdzać na za pomocą gwoździ karbowanych CNA 4x100 mm na każde połączenie.

Murlaty na długości łączyć na zakładkę z min. 3 śrubami M12 na łączenie (układ 3x1 dla murlaty). Długość zakładki min. 2h łączonych belek (mniej niż 350 mm) lub za pomocą płyte perforowanych na pełne gwoździowanie. Deskę kalenicową ze względu na mały przekrój łączyć na płytkę perforowaną na pełne gwoździowanie. Jako stężenie w układzie X w trzech lokalizacjach zamontować taśmy perforowane montowane na blachach węzłowych producenta z łącznikami oraz napinaczami. Montaż blach do krowki na pełne gwoździowanie.

12 WPŁYW WPŁYW OBIEKTU BUDOWLANEGO NA ŚRODOWISKO I JEGO WYKORZYSTYWANIE ORAZ NA ZDROWIE LUDZI I OBIEKTY SĄSIEDNIE

Wszelkie roboty związane ze wznoszeniem projektowanego budynku planuje się prowadzić na działce Inwestora. Roboty budowlane a także ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, wiedzy technicznej oraz wymaganiami Polskich Norm.

Przy takich założeniach należy przyjmować, że prowadzone roboty nie będą wywierały istotnego wpływu na istniejącą zabudowę sąsiednią. Czasowe uciążliwości wynikające z procesu budowy (ruch pojazdów budowlanych, hałas związany z pracą urządzeń budowlanych, itp.) należy kwalifikować jako charakterystyczne i typowe dla tego rodzaju robót.

Obiekt nie wpływa negatywnie na środowisko, ścieki zostaną zagospodarowane w zbiorniku na działce inwestora. Na terenie inwestycji brak chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów. **Przedmiotowa inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.**

13 UWAGI KOŃCOWE - ZALECENIA WYKONAWCZE

a. Uwagi ogólne

Przed przystąpieniem do robót Kierownik budowy oraz Inspektor Nadzoru budowy winni dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej, zwracając uwagę na jej powiązanie z opracowaniami branżowymi. Wszelkie uwagi przedstawić Projektantowi przed rozpoczęciem robót. Na tym etapie należy ponadto opracować (na podstawie niniejszego projektu oraz architektury) projekt technologii i organizacji robót budowlano-montażowych i zgodnie z nim prowadzić roboty budowlane. Powyższy opis techniczny i wytyczne dotyczące realizacji obejmują najważniejsze elementy budowlane i konstrukcyjne projektowanego obiektu.

Wszystkie prace budowlane należy przeprowadzić pod kontrolą kierownictwa budowy. W przypadku zaistnienia nowych, nieprzewidzianych wcześniej okoliczności mających wpływ na prowadzone prace budowlane, należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania. Odstępstwa od projektu lub zmiany w zakresie zastosowanych technologii należy uzgadniać z właściwymi projektantami. Podane do zastosowania wyroby mogą być zastąpione produktami równoważącymi, pod warunkiem dostarczenia ich wzorów i ich dopuszczenia przez projektanta oraz przedstawiciela inwestora.

Wykonawstwo robót budowlanych realizowane musi być zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego oraz BHP, przy czym stosować się należy do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji odpowiadać musi najnowszemu poziomowi techniki budowlanej. Przestrzegać należy wszystkich ustaleń zawartych w decyzji pozwolenia na budowę. Przed końcowym odbiorem robót wykonawca zobowiązany jest dostarczyć niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania dla wszystkich zastosowanych materiałów oraz próbki wytrzymałościowe betonu, protokoły odbiorów branżowych i specjalistycznych.

Rozformowanie elementów żelbetowych można przeprowadzić po uzyskaniu przez beton 2/3 wytrzymałości gwarantowanej.

b. Ogólne uwagi dotyczące BHP podczas robót budowlanych

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z Polskimi Normami, Przepisami Technicznymi, Przepisami BHP i Sztuką Budowlaną.

Przed przystąpieniem do robót każdy pracownik musi zostać przeszkolony w zakresie przepisów obowiązujących na budowie. W czasie wykonywania robót należy przestrzegać przepisów zawartych w *Rozporządzeniu Ministerstwa Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)*.

Obowiązujące warunki ogólne BHP powinny być w razie potrzeby uzupełnione przez kierownictwo budowy dodatkowymi wymaganiami wynikającymi ze specyfiki i warunków miejscowych prowadzenia robót. W zakresie ochrony przeciwpożarowej wykonawca robót montażowych na terenie budowy ma obowiązek stosowania się do aktów normatywnych. Wszelkie prace spawalnicze winni wykonywać wykwalifikowani spawacze.

c. Roboty ziemne i fundamentowe

W trakcie prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych należy przestrzegać następujących zasad:

- roboty ziemne wykonywać w porze suchej, w temperaturach dodatnich nie dopuszczając do nadmiernego zawilgocenia (szczególnie zalania wodą opadową, itp.) i przemarznięcia wykopu,
- w przypadku wystąpienia w wykopie fundamentowym w poziomie posadowienia wody gruntowej, należy wykonać odwodnienie a „naruszone” warstwy gruntu zastąpić chudym betonem,
- ostatnie 20-30 cm grubości wykopu wybrać lekkim sprzętem, w żadnym przypadku nie wolno posadzić na warstwie gruntu naruszonego,

- odstąpione podłoże gruntowe należy przykryć warstwą chudego betonu o grubości co najmniej 10cm, co stanowi jednocześnie podbeton pod fundamenty,
- w celu nie dopuszczenia do uplastycznienia gruntu pod fundamentami, podbeton należy wylewać na szerokość min. 10cm większą od wszystkich krawędzi fundamentów,
- naruszone części podłoża gruntowego pod fundamentami należy usunąć i wypełnić chudym betonem,
- podczas przechodzenia pod fundamentami instalacjami nie dopuścić do tego, aby w naruszonym wokół rury gruncie mogła migrować pod budynek woda gruntowa,
- w przypadku występowania w dnie wykopu soczewek gruntów nienośnych (np. kurzawki, torfu, itp.) lub innych niekorzystnych zjawisk geologicznych, należy powiadomić uprawnionego geotechnika dokonującego odbiorów podłoża gruntowego oraz Projektanta, którzy w porozumieniu z przedstawicielem Wykonawcy oraz Inwestora uzgodnią sposób wzmocnienia podłoża,
- niepożądaną cechą pyłów, którą trzeba brać pod uwagę zarówno podczas budowy, jak i późniejszej eksploatacji budynku jest ich tendencja do uplastyczniania pod wpływem drgań. Dlatego prace związane z zagęszczaniem wszelkiego rodzaju podbudów trzeba prowadzić z należyтым umiarem, obserwując zachowanie gruntów w podłożu. Zagęszczanie należy przeprowadzać cienkimi warstwami (do 15-20 cm), urządzeniem o niskiej wadze i mocy,
- w trakcie robót fundamentowych należy rozpatrywać równocześnie dokumentację zawierającą rysunki architektury, instalacyjne, stanowiące integralną całość projektową.

d. Elementy betonowe i żelbetowe

Podczas betonowania należy zagęszczać beton a następnie pielęgnować go w okresie wiązania betonu zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonywania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych”. Do zbrojenia stosować stal bez powłoki z tlenku żelaza, zmniejszającej przyczepność stali do betonu (dopuszcza się tylko niewielkie spatynowanie powierzchni stali).

W trakcie prowadzenia robót betonowych należy przestrzegać następujących zasad:

- w celu uniknięcia występowania raków oraz obniżenia wytrzymałości betonu, stosowany beton winien spełniać warunki normowe dotyczące składu, próbek, właściwości oraz użytego cementu. Zaleca się, aby beton sprowadzany z betoniarni został dodatkowo sprawdzony przez Wykonawcę w celu kontroli jego wytrzymałości,
- zastosowanie domieszek do betonu uzależnione jest od wykonawcy, są wynikiem opracowanej technologii wykonania obiektu, panującej temperatury, tempa prac budowlanych,
- po ułożeniu beton pielęgnować np. przez przykrycie folią i zraszanie wodą. W przypadku bardzo wysokich lub niskich temperatur powierzchnie betonu osłaniać np. matami słomianymi. Okres pielęgnacji zależy od panujących temperatur, lecz nie powinien być krótszy niż 7 dni.
- należy ściśle przestrzegać okresów od momentu zabetonowania danego elementu do czasu jego rozszalowania i obciążenia, gdyż:
 - wczesne demontowanie szalunków powoduje ich szybkie wysychanie, co bardzo często prowadzi do powstawania pionowych, przelotowych rys skurczowych; rysy te mogą obejmować całą wysokość elementu lub występować tylko w jej dolnej części,
 - demontowanie szalunków po upływie kilku dni i zastępowanie ich pojedynczymi punktowymi podporami zmienia schemat statyczny elementu konstrukcyjnego i może powodować nadmierne wyężenie jeszcze nie w pełni związanego betonu a w efekcie mikrouszkodzenia jego wewnętrznej struktury; może to prowadzić do powstawania nadmiernych ugięć. Zjawisko to potęgowane jest bardzo wysokim współczynnikiem pełzania charakteryzującym młody beton,
 - niedopuszczalne jest dociążanie elementów konstrukcyjnych betonowych przed upływem 28 dni od momentu zabetonowania lub przed uzyskaniem przez beton minimum 80% projektowanej wytrzymałości. Odkształcenia elementów konstrukcyjnych ze względu na

młody wiek betonu i mikrouszkodzenia jego struktury mogą być większe niż wynika to z obliczeń,

- prowadzenie robót wykończeniowych bezpośrednio po zakończeniu realizacji stanu surowego lub jeszcze w trakcie wznoszenia obiektu prowadzi zazwyczaj do powstawania uszkodzeń elementów wykończeniowych; w pierwszym okresie „życia” konstrukcji dochodzi do powstawania znacznych wartości odkształceń poszczególnych elementów budowli związanych z:
 - narastaniem obciążeń pionowych w trakcie wznoszenia budynku,
 - zachodzeniem procesów reologicznych,
 - odparowywaniem oraz wiązaniem wilgoci zawartej w elementach żelbetowych,
 - tzw. „dopasowywaniem się” elementów konstrukcji do przykładanych do nich obciążeń;

Minimalne otulenie stali zbrojeniowej w elementach żelbetowych (jeżeli części rysunkowej nie określono otuliny):

- ławy i stopy fundamentowe:	5,0 cm,
- ściany fundamentowe:	3,5 cm
- belki, nadproża, wieńce:	3,0 cm,
- wieńce:	3,0 cm,
- słupy:	3,0/3,5 cm,

e. Roboty murowe

W celu uniknięcia miażdżenia elementów ściennych nie dopuszcza się wykonywania filarków murowanych o mniejszej powierzchni przekroju ściskanego niż $0,09\text{m}^2$. Należy również unikać wykonywania filarów o małym przekroju $A_{br} < 0,20\text{m}^2$, a w przypadku ich wystąpienia należy je wykonać z elementów pełnych bez spoin pionowych.

Ściany wzajemnie prostopadłe lub ukośne należy łączyć ze sobą przez przewiązanie lub łączniki metalowe. Zaleca się, aby wzajemnie prostopadłe lub ukośne ściany konstrukcyjne wznoszone były jednocześnie. Stosować wyroby nie mniejsze niż połówkowe oraz zapewnić przewiązanie elementów murowych zgodnie z zaleceniami normowymi (elementy murowe powinny zachodzić na siebie na długość równą min. 0,4 wysokości warstwy lub 40mm).

Dla robót murarskich ustala się kategorie B wykonania robót, tj. nadzór nad jakością robót może wykonywać osoba odpowiednio wykwalifikowana, upoważniona przez wykonawcę. Stosować elementy murowe kategorii I.

Maksymalne odchyłki wykonania muru nie powinny przekraczać:

- w pionie 20mm na wysokości kondygnacji lub 50mm na wysokości budynku,
- poziome przesunięcie 20mm w osiach ścian nad i pod stropem,
- odchylenie od linii prostej (wybrzuszenie) 5mm i nie więcej niż 20mm na 10m.

Dopuszcza się grubość spoin w granicach 8mm-15mm (nie dotyczy muru na cienkie spoiny).

Podczas murowania:

- przestrzegać prawidłowego wiązania z zachowaniem zasady mijania spoin pionowych w kolejnych warstwach muru o minimum 6 cm,
- bloczki docinać na pożądaną wymiar piłą do betonu (nie dopuszcza się rozbijania bloczków młotkiem lub w inny uderowy sposób),
- zaprawę układać równomiernie w warstwie zalecanej przez producenta,
- przed nałożeniem zaprawy obficie zwilżyć powierzchnię bloczków wodą dla uniknięcia odciągania wody z zaprawy,
- ściany podłużne i poprzeczne wykonywać równocześnie, odpowiednio je przewiązując,
- wykonaną część ściany zabezpieczyć przed opadami przykryciem z folii,
- stosować pełne spoinowanie muru, włącznie ze spoinami pionowymi,
- podczas wykonywania instalacji bruzdy i otwory wykonywać za pomocą wyspecjalizowanych narzędzi,
- przestrzegać zasady „niepodcinania” ściany poziomą bruzdą.

Przyjęte materiały oraz wymiary obiektu pozwalają na realizację ścian murowanych przez stosowania przerw dylatacyjnych termicznych.

Ściany nienośne - działowe oraz osłonowe należy wykonać w taki sposób, by nie były obciążone elementami konstrukcji nośnej – zaleca się stosowanie przekładek z miękkiego styropianu (FS10) grubości 2-4cm lub stosowanie systemów suchej zabudowy, np. płyty gipsowo-kartonowe na ruszcie. STOSOWAĆ ZELECENIA WYKONAWCZE PRODUCENTÓW ELEMENTÓW MUROWYCH.

f. Zabezpieczenia antykorozyjne i przeciwpożarowe

Podstawowe wytyczne PPOŻ zgodnie z opisem projektu architektonicznego punkt „Warunki ochrony przeciwpożarowej elementów obiektu zgodnie z opisem branży architektonicznej”

Na podstawie normy elementy konstrukcji żelbetowej zaliczono do następujących klas ekspozycji:

X0 - Elementy betonowe wewnątrz budynku

XC4 - Fundamenty

XC3 - Zewnętrzne elementy betonowe osłonięte przed deszczem;.

Ochrona antykorozyjna konstrukcji będzie wówczas zapewniona przez stosowanie odpowiedniej dla danej klasy środowiska grubości otuliny zbrojenia oraz izolację przeciwwilgociową elementów zanurzonych w gruncie.

Fundamenty i inne elementy podziemne mające kontakt z gruntem należy pokryć dwukrotnie powłokami izolacyjnymi - zgodnie z oznaczeniami w projekcie architektury. Warstwę izolacji chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi od gruntu zasypowego za pomocą wodoodpornych płyt termoizolacyjnych oraz folii kubełkowej. Przed murowaniem ścian, na ścianach fundamentowych ułożyć warstwę oddzielającą z papy. Izolację poziomą połączyć w sposób ciągły z izolacją pionową. Ostateczny dobór zabezpieczenia przeciwwodnego wg wytycznych projektu architektury.

g. Ogólne informacje dot. warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

Zabezpieczenie wykopu oraz montaż elementów konstrukcji należy prowadzić wg projektu organizacji robót, który wg przepisów powinien opracować Wykonawca robót (Zarządzenie Min. Bud. z dnia 23.11.1987 r. Mon. Pol. 35 z 1987). Należy uwzględnić środki, które zapewnią osiągnięcie projektowanych wymiarów i stateczność układu geometrycznego.

Wszelkie roboty budowlane i odbiorowe należy prowadzić wg *Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano montażowych*. Dodatkowo należy stosować odpowiednie Polskie Normy dotyczące wykonania robót:

- PN-EN 206-1 – Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Należy kontrolować klasę betonu wbudowanego wykonując badania niszczące próbek betonowych pobieranych na budowie z danej partii betonu (wg *Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych oraz wytycznych Inspektora Nadzoru*). Wszystkie elementy konstrukcji muszą być objęte kontrolą. Kontrola winna odbyć się przed montażem elementów konstrukcyjnych.

Po wykonaniu konstrukcji przeprowadzić montaż próbny głównych elementów konstrukcyjnych.

Podczas montażu konstrukcji przeprowadzić następujące odbiory zakończone wpisem do dziennika budowy:

- pomiar usytuowania i rzędnych fundamentów,
- pomiar usytuowania i rzędnych słupów żelbetowych,
- sprawdzenie czy odchyłki montażowe nie przekraczają odchyłek dopuszczalnych (przed rozpoczęciem montażu obudowy),
- sprawdzenie zgodności zmontowanej konstrukcji z projektem pod względem kompletności elementów i połączeń (przed rozpoczęciem montażu obudowy).

14 PODSTAWA I ZAŁOŻENIA DO WYKONANIA ZESTAWIENIA OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zestawiono na podstawie zestawienia przegród projektu architektonicznego oraz następujących norm.

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
- Katalogi producentów

Wszystkie obciążenia zostały przyjęte zgodnie z aktualnie obowiązującymi Polskimi Normami i przepisami. Jako wartość obciążenia rozumie się jego wartość charakterystyczną. Wartości ciężaru własnego konstrukcji jak i warstw wykończeniowych przyjęto na podstawie wymiarów objętościowych zaprojektowanych przegród (elementów), kierując się ciężarami jednostkowymi. Szczegółowe zestawienie obciążeń zamieszczono w części obliczeniowej niniejszego opracowania.

15 PODSTAWA OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano na podstawie następujących norm.

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych.
- PN-EN 1994 Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych.
- PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.
- PN-EN 1998 Eurokod 8: Projektowanie konstrukcji poddanych oddziaływaniom sejsmicznym.
- PN-EN 1999 Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych.

16 WARUNKI EKSPLOATACJI

- a. Należy dokonywać regularnych przeglądów budynku zgodnie z zaleceniami prawa budowlanego,
- b. Obiekt użytkować zgodnie z jego przeznaczeniem, mając na uwadze przyjęte w projekcie dopuszczalne obciążenia użytkowe stropów

17 UWAGI DO OPRACOWANIA

- a. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z późniejszego uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
- b. Dokumentację rozpatrywać łącznie z architekturą oraz projektami branżowymi. Wykonawca jest zobowiązany sprawdzić wszystkie wymiary przed rozpoczęciem prac budowlanych. Różnice w rysunkach i pomiarach oraz wszelkie rozbieżności i zmiany muszą być wyjaśnione z projektantem przed rozpoczęciem prac budowlanych.
- c. Przy wycenie robót konstrukcyjnych należy uwzględnić wszystko to, co zostało zawarte w niniejszej dokumentacji projektu, jak również inne elementy nie ujęte, a niezbędne do prawidłowej realizacji i późniejszego funkcjonowania obiektu.
- d. Wszystkie otwory nie naniesione na rysunkach konstrukcyjnych, a konieczne ze względów technologicznych można wykonać jedynie po uprzednim uzgodnieniu z projektantem konstrukcji.

Legenda opisu elementów :

Sz.-01	- słup żelbetowy
Scz-1.01	– ściana żelbetowa
Wz-1.01	– wienie żelbetowy
Nz-1.01	– nadproże żelbetowe
Bz-1.01	– belka żelbetowa
Nsys.	– nadproże systemowe
Pz.1-01	– płyta żelbetowa
Pf.-01	– płyta fundamentowa
Łw.-01	– płyta fundamentowa
St.-01	– stopa fundamentowa
Sch.-01	– schody

18 CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

a. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

• Obciążenia ściany zewnętrzne

Obciążenie stałe ściana parteru

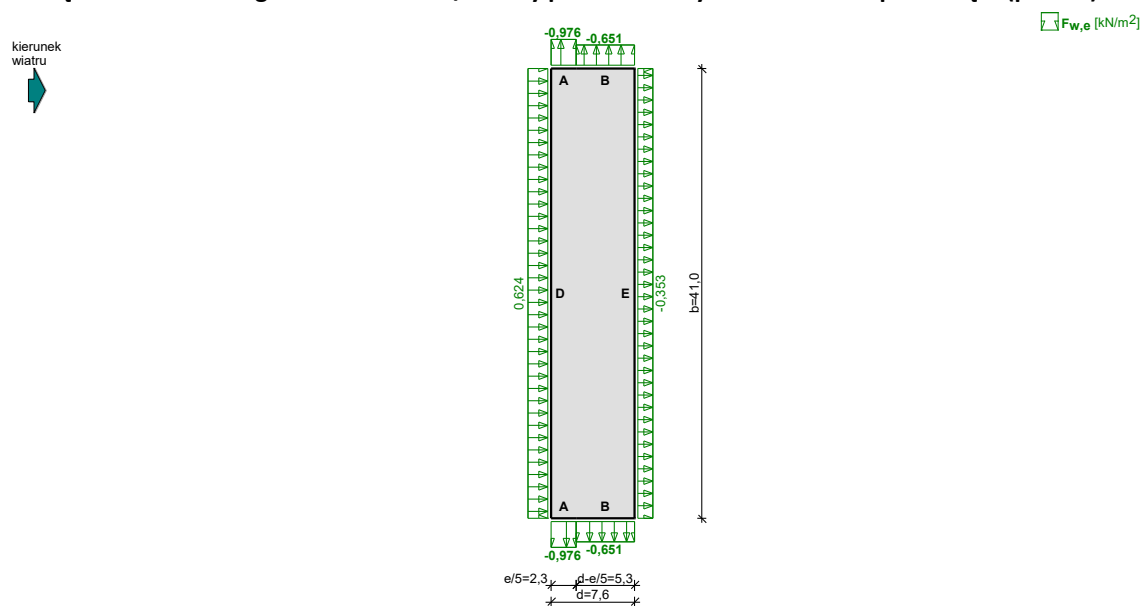
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Tynk zewnętrzny grub. 1 cm [18,000kN/m ³ ·0,01m]	stałe	0,18	--	0,18	1,35	0,24
2.	Ocieplenie grub. 20 cm [0,200kN/m ³ ·0,20m]	stałe	0,04	--	0,04	1,35	0,05
3.	Pustak ceramiczny grub. 25 cm [10,000kN/m ³ ·0,25m]	stałe	2,50	--	2,50	1,35	3,38
4.	Tynk wew grub. 1 cm [20,000kN/m ³ ·0,01m]	stałe	0,20	--	0,20	1,35	0,27
Σ:			2,92		2,92		3,94

Obciążenie stałe ściana fundamentowa

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Izolacja [0,010kN/m ²]	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
2.	Ocieplenie grub. 12 cm [0,400kN/m ³ ·0,12m]	stałe	0,05	--	0,05	1,35	0,07
3.	Ściana betonowa/żelbetowa grub. 25 cm [25,000kN/m ³ ·0,25m]	stałe	6,25	--	6,25	1,35	8,44
4.	Izolacja [0,010kN/m ²]	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
Σ:			6,32		6,32		8,53

Obciążenie Ściany Wiatr - ściana frontowa

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta (p.7.2.2)



- Budynek o wymiarach: d = 7,6 m, b = 41,0 m, h = 5,7 m

- Wymiar e = min(b, 2·h) = 11,4 m

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia wiatrem 1; A = 323 m n.p.m. → $v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 22,30$ m/s

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,30$ m/s

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 5,70$ m

- Kategoria terenu I → współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (5,7/10)^{0,13} = 1,12$ (wg Załącznika krajowego NA.6)

- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,88 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,158$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 813,5 \text{ Pa} = 0,814 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sd} = 1,000$

Elewacja nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,767$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot 0,767 = \mathbf{0,624 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,433$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,433) = \mathbf{-0,353 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,976 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja boczna - pole B:

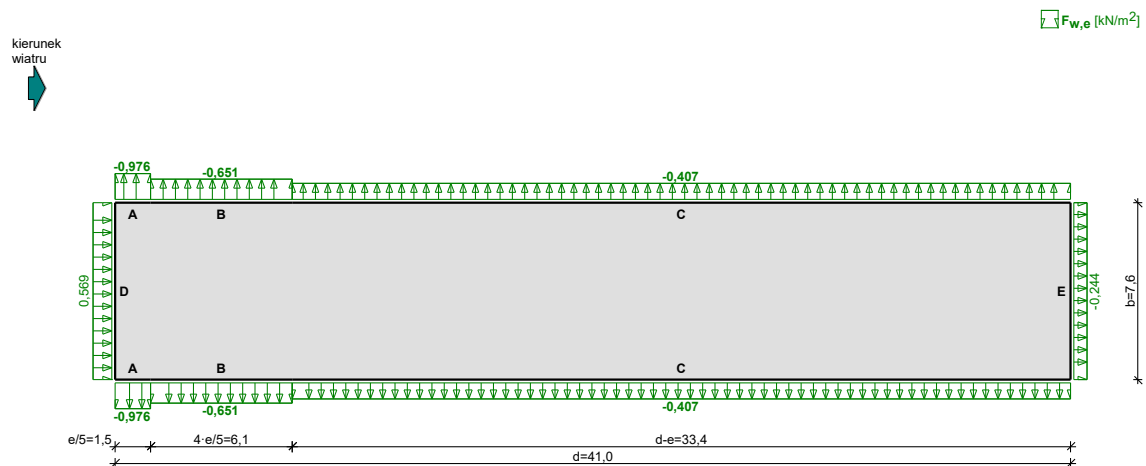
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,651 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie Ściany Wiatr - ściana szczytowa

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta (p.7.2.2)



- Budynek o wymiarach: $d = 41,0 \text{ m}$, $b = 7,6 \text{ m}$, $h = 5,7 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 7,6 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 323 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 22,30 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,30 \text{ m/s}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 5,70 \text{ m}$
- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (5,7/10)^{0,13} = 1,12$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,88 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,158$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 813,5 \text{ Pa} = 0,814 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Elewacja nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,700$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot 0,700 = \mathbf{0,569 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,3$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,3) = \mathbf{-0,244 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,976 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja boczna - pole B:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,651 \text{ kN/m}^2}$$

Elewacja boczna - pole C:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,407 \text{ kN/m}^2}$$

• Obciążenia na dach

Obciążenia stałe

Obciążenie stałe dachu

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m^2	Ψ	Wartość rep. kN/m^2	γ_F	Wartość obl. kN/m^2
1.	Blacha [0,100kN/m ²]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
2.	Łaty 5x4cm 6-0,05-0,04/0,4 [0,040kN/m ²]	stałe	0,04	--	0,04	1,35	0,05
3.	Konstruktaty 5x4cm 6-0,05-0,04/0,9 [0,010kN/m ²]	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Folia wiatrochronna [0,000kN/m ²]	stałe	0,00	--	0,00	1,35	0,00
5.	Wełna mineralna 28cm grub. 20 cm [0,400kN/m ³ -0,20m]	stałe	0,08	--	0,08	1,35	0,11
6.	Folia paroizolacyjna [0,000kN/m ²] [0,000kN/m ²]	stałe	0,00	--	0,00	1,35	0,00
7.	2x płyty g-k gr.12,5mm grub. 2,5 cm [12,000kN/m ³ -0,025m]	stałe	0,30	--	0,30	1,35	0,41
Σ :			0,51		0,51		0,69

Obciążenie od elementów nośnych przyjęto automatycznie w programie obliczeniowym.

Uwzględniono w obliczeniach możliwość montażu w przyszłości paneli fotowoltaicznych, w postaci obciążenia stałego na poziomie 0,3 kN/m²

Obciążenie użytkowe

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii H (dach bez dostępu, z wyjątkiem

zwykłego utrzymania i napraw) → od 0,0 do 1,0 kN/m², zalecane 0,4 kN/m²

Obciążenie śniegiem

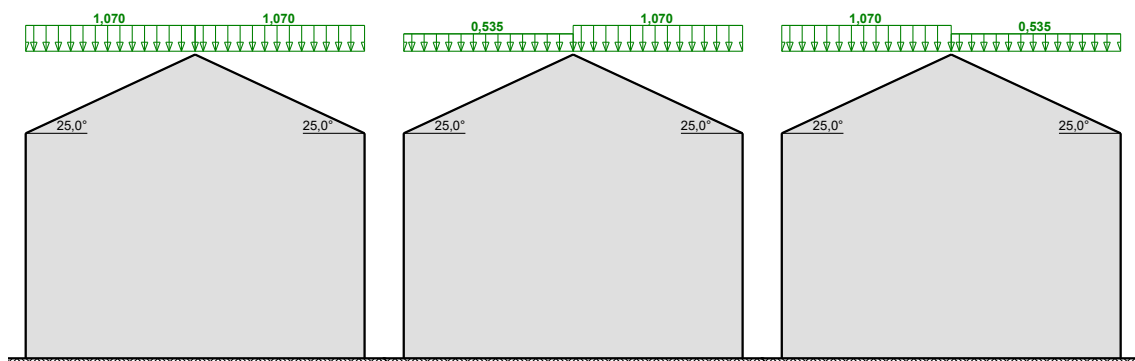
Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

 s [kN/m²]



- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 3; A = 323 m n.p.m. → $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,338 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$

Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 25,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,338 = \mathbf{1,070 \text{ kN/m}^2}$$

Mniej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 25,0^\circ$
 - $\mu = 0,5 \cdot \mu_1 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,338 = \mathbf{0,535 \text{ kN/m}^2}$$

Bardziej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

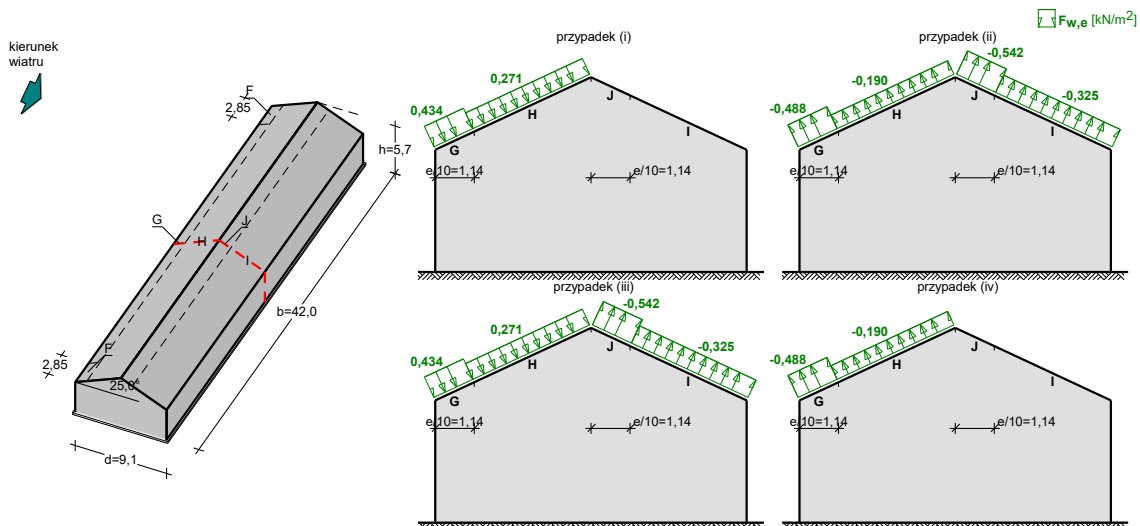
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 25,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,338 = \mathbf{1,070 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie Wiatr - ściana frontowa

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)



- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 42,0 \text{ m}$, $d = 9,1 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 25,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 5,7 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 11,4 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 323 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 22,30 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $C_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $C_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 22,30 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 5,70 \text{ m}$
- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (5,7/10)^{0,13} = 1,12$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,88 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,158$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 813,5 \text{ Pa} = 0,814 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,533$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot 0,533 = \mathbf{0,434 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,600$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,600) = \mathbf{-0,488 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,333$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot 0,333 = \mathbf{0,271 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,233$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,233) = \mathbf{-0,190 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole I - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,0$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s \cdot c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot 0,0 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole I - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s \cdot c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,4) = \mathbf{-0,325 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole J - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,0$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s \cdot c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot 0,0 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole J - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,667$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

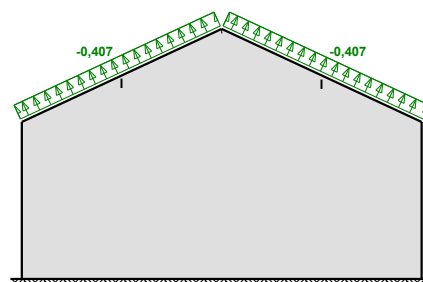
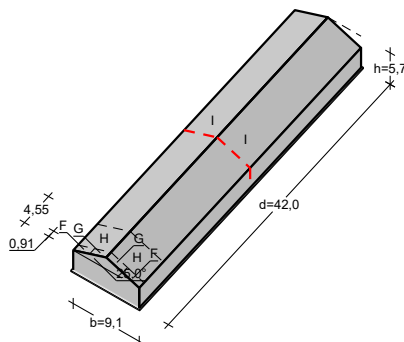
$$F_{w,e} = c_s \cdot c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,667) = \mathbf{-0,542 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie Wiatr - ściana szczytowa

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)

$F_{w,e} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

kierunek
wiatru



- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 9,1 \text{ m}$, $d = 42,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 25,0^\circ$

- Budynek o wysokości $h = 5,7 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 9,1 \text{ m}$

- Wiatr wiejący na ścianę szczytową, $\theta = 90^\circ$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):

$$\text{- strefa obciążenia wiatrem 1; } A = 323 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 22,30 \text{ m/s}$$

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,30 \text{ m/s}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 5,70 \text{ m}$

- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (5,7/10)^{0,13} = 1,12$ (wg Załącznika krajowego NA.6)

- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,88 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,158$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 813,5 \text{ Pa} = 0,814 \text{ kPa}$$

- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Połąć w przekroju $x/d = 0,50$ - pole I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,814 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,407 \text{ kN/m}^2}$$

b. OBLICZENIA

1. OBLICZENIA ŚCIANY

Ściana zewnętrzna - filarek

DANE:

Materiał:

Ściana z elementów ceramicznych grupy 2

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0 \text{ MPa}$

Kategoria wykonania elementu II

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,32 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana zewnętrzna

Grubość ściany $t = 25,0 \text{ cm}$

Szerokość ściany $b = 85,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 352,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja bez ścian usztywniających, przy czym liczba ścian prostopadłych do kierunku działania obciążenia poziomego, przejmujących to obciążenie wynosi 2

- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 50,00 \text{ kN}$

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 0,00 \text{ kN}$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 12,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,35$

\rightarrow ciężar własny ściany $G_s = 12,12 \text{ kN}$

Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 0,550 \text{ kN/m}$

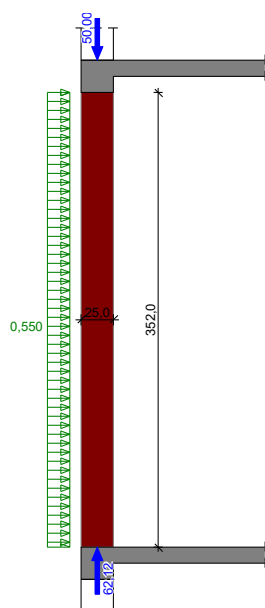
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

\rightarrow Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,5$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO:



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,906 \quad A = 0,21 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,42 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 50,00 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 272,72 \text{ kN} \quad (18,3\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,498 \quad A = 0,21 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,42 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 56,06 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 149,91 \text{ kN} \quad (37,4\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,906 \quad A = 0,21 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,42 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 62,12 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 272,72 \text{ kN} \quad (22,8\%)$$

Ściana zewnętrzna - jako słupek

DANE:

Materiał:

Ściana z elementów ceramicznych grupy 2

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0 \text{ MPa}$

Kategoria wykonania elementu II

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,32 \text{ MPa}$

Geometria:

Grubość słupa $t = 25,0 \text{ cm}$

Szerokość słupa $b = 85,0 \text{ cm}$

Wysokość słupa $h = 352,0 \text{ cm}$

Podparcie góry słupa w kierunku osi y elementem żelbetowym

Podparcie góry słupa w kierunku osi x elementem żelbetowym

Obciążenia obliczeniowe:

Obciążenie skupione pionowe $N_{sd} = 50,00 \text{ kN}$

Moment zginający $M_{sd,x} = 3,20 \text{ kNm}$

Moment zginający $M_{sd,y} = 0,00 \text{ kNm}$

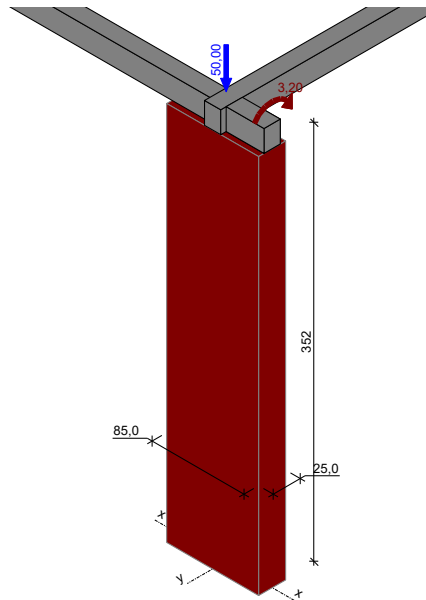
Ciężar objętościowy muru $\rho = 12,0 \text{ kN/m}^3; \gamma_f = 1,35$

\rightarrow ciężar własny słupa $G_s = 12,12 \text{ kN/mb}$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

→ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,5$ **WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03002:2007):**

Warunek nośności pod stropem:

$$A = 0,21 \text{ m}^2, f_d = 1,42 \text{ MPa}, \Phi_{1,x} = 0,394, \Phi_{1,y} = 0,972$$

$$N_{1R,d,x} = 118,62 \text{ kN}, N_{1R,d,y} = 292,66 \text{ kN}, N_{0R,d} = A \cdot f_d = 300,97 \text{ kN}$$

$$N_{1d} = 50,00 \text{ kN} < N_{1R,d,xy} = 1 / [(1/N_{1R,d,x}) + (1/N_{1R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 117,31 \text{ kN} \quad (42,6\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$A = 0,21 \text{ m}^2, f_d = 1,42 \text{ MPa}, \Phi_{m,x} = 0,406, \Phi_{m,y} = 0,961$$

$$N_{mR,d,x} = 122,06 \text{ kN}, N_{mR,d,y} = 289,35 \text{ kN}, N_{0R,d} = 300,97 \text{ kN}$$

$$N_{md} = 56,06 \text{ kN} < N_{mR,d,xy} = 1 / [(1/N_{mR,d,x}) + (1/N_{mR,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 120,10 \text{ kN} \quad (46,7\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$A = 0,21 \text{ m}^2, f_d = 1,42 \text{ MPa}, \Phi_{2,x} = 0,906, \Phi_{2,y} = 0,972$$

$$N_{2R,d,x} = 272,72 \text{ kN}, N_{2R,d,y} = 292,66 \text{ kN}, N_{0R,d} = 300,97 \text{ kN}$$

$$N_{2d} = 62,12 \text{ kN} < N_{2R,d,xy} = 1 / [(1/N_{2R,d,x}) + (1/N_{2R,d,y}) - (1/N_{0R,d})] = 265,88 \text{ kN} \quad (23,4\%)$$

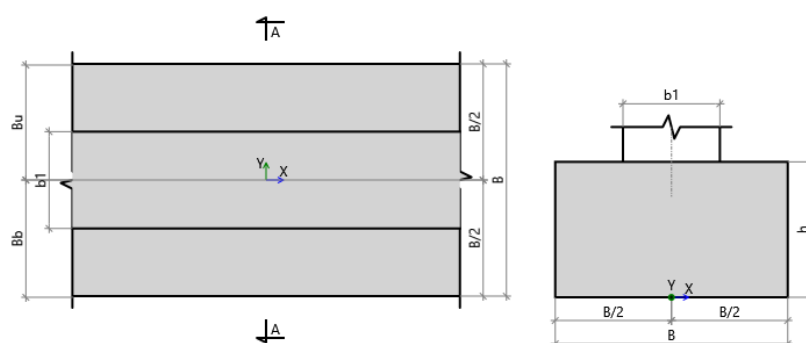
2. OBLICZENIA FUNDAMENTÓW

- Ława wewnętrzna

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Geometria fundamentu - ława prostokątna



Szerokość fundamentu	B	= 0,60 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,35 m
Przyłożenie obciążenia	b1	= 0,25 m
	e _y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ _{soil}	γ _s	γ _d	φ'	C'	C _u	M _{oi}	M _i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	0,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu	z _{FL} = -1,20 m
Fundament	monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

q_{max} / q_{ult} = 85% Spełnia

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGU1

H_{yd} / R_{yres} = 0% Spełnia

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGU1

M_{xOT} / M_{xres} = 0% Spełnia

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGU1

M_{yOT} / M_{yres} = 0% Spełnia

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGU1

V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0% Spełnia

Obciążenia

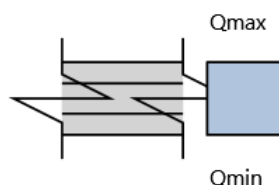
Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V	H _y	M _x	q
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kPa]
SGN1	SGN	35,00	0,00	0,00	5,00

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{\max} / q_{\text{ult}} = 85\%$ Spełnia



$$q_{\max} = 103,31 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} = 103,31 \text{ kN/m}^2$$

$$y = 1.5 \cdot B - 3 \cdot e_y = 0,00 \text{ m}$$

$$A = B \cdot L = 0,60 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 61,99 \text{ kN}$$

$$e_{Ty} = (V_A \cdot e_y + V_B \cdot e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) \cdot h) / V = 0,00 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$\text{abs}(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$B' = B - 2 \cdot \text{abs}(e_{Ty}) = 0,80 \text{ m}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

Warstwa gruntu - Pył

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\phi')} \cdot \tan^2(45 + \phi' / 2) = 2,47$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\phi') = 8,34$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\phi') = 0,52$$

$$b_q = b_y = (1 - \alpha \cdot \tan(\phi'))^2 = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan(\phi')) = 1,00$$

$$s_q = 1 + (B' / L') \cdot \sin(\phi') = 1,12$$

$$s_y = 1 - 0.3 \cdot (B' / L') = 0,80$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,19$$

$$m_B = [2 + (B' / L')] / [1 + (B' / L')] = 1,60$$

$$m_L = [2 + (L' / B')] / [1 + (L' / B')] = 1,40$$

$$\theta = \text{atan}(H_x / H_y) = 0,00$$

$$m = m_L \cdot \cos^2\theta + m_B \cdot \sin^2\theta = 1,40$$

$$i_q = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \text{ctg}(\phi'))]^m = 1,00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan(\phi')) = 1,00$$

$$i_y = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \text{ctg}(\phi'))]^{m+1} = 1,00$$

$$q' = 24,15 \text{ kPa}$$

Dopuszczalne naprężenia w gruncie

$$q_{ultD} = c' * N_c * b_c * s_c * i_c + q' * N_q * b_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma' * B' * N_\gamma * b_\gamma * s_\gamma * i_\gamma = 169,59 \text{ kN/m}^2$$

Dopuszczalne naprężenia w gruncie

$$q_{ult} = q_{ultD} / \gamma_{R,v} = 121,14 \text{ kN/m}^2$$

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGU1

$H_{yd} / R_{yres} = 0\% \text{ Spełnia}$

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{yd} = H_{yA} + H_{yB} + R_{yA} = 0,00 \text{ kN}$$

Minimalne pionowe obciążenie

$$V_{G,min} = [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 45,44 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 9,54 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków bez odpływu

$$R_{dUD} = A' * c_u / \gamma_{R,h} = 3,31 \text{ kN}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi

$$R_{yres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{yp,d} + R_{d,add} = 3,31 \text{ kN}$$

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGU1

$M_{xOT} / M_{xres} = 0\% \text{ Spełnia}$

Całkowity moment obracający

$$M_{xO} = M_{xA} + M_{xB} + (H_{yA} + H_{yB}) * h = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{xOsoil} = R_{xA} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{xOT} = M_{xO} + M_{xOsoil} = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_{xsw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * B/2 = 4,63 \text{ kNm}$$

$$M_{xaxial} = (V_{GA} + V_{GB}) * \gamma_{FG,pos} * (B/2 - e_y) = 9,00 \text{ kNm}$$

$$M_{xres} = M_{xsw} + M_{xaxial} = 13,63 \text{ kNm}$$

Krytyczny SGU1

$M_{yOT} / M_{yres} = 0\% \text{ Spełnia}$

Całkowity moment obracający

$$M_{yO} = M_{yA} + M_{yB} + (H_{xA} + H_{xB}) * h = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{yOsoil} = R_{yA} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{yOT} = M_{yO} + M_{yOsoil} = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_{ysw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * L/2 = 7,72 \text{ kNm}$$

$$M_{yaxial} = (V_{GA} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x1}) + (V_{GB} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x2}) = 15,00 \text{ kNm}$$

$$M_{yres} = M_{ysw} + M_{yaxial} = 22,72 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGU1

$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\% \text{ Spełnia}$

Stabilizujące oddziaływania pionowe

$$G_{stb,d} = V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 13,89 \text{ kN}$$

Destabilizujące oddziaływania pionowe

$$V_{dst,d} = \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00 \text{ kN}$$

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Użytkowości 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Profil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	ϕ'	C'	C _u	M _{Oi}	M _i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]

1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu
Fundament

$z_{FL} = -1,20$ m
monolityczny

Weryfikacja osiadania
Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1
Krytyczny SGU1

$s / s_{allow} = 42\%$ Spełnia
 $s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 0\%$ Spełnia

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

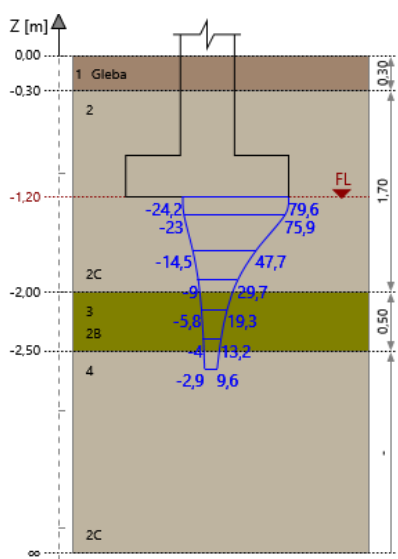
Nazwa	Stan graniczny	V [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	q [kPa]
SGU1	SGU	30,00	0,00	0,00	5,00

Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

$s / s_{allow} = 42\%$ Spełnia

Nr	Z [m]	H [m]	σ_{zp} [kN/m ²]	σ'_{zp} [kN/m ²]	σ_{zq} [kN/m ²]	σ_{zsi} [kN/m ²]	σ_{zdi} [kN/m ²]	S_i [mm]
1	-1,20	0,00	24,15	-24,15	103,73	-24,15	79,58	0,00
2	-1,35	0,30	27,23	-23,03	98,93	-23,03	75,90	1,71
3	-1,65	0,30	33,38	-14,46	62,13	-14,46	47,66	1,07
4	-1,90	0,20	38,50	-9,00	38,66	-9,00	29,66	0,45
5	-2,15	0,30	43,55	-5,85	25,12	-5,85	19,27	0,54
6	-2,40	0,20	48,55	-4,02	17,26	-4,02	13,24	0,25
7	-2,65	0,30	53,63	-2,90	12,46	-2,90	9,56	0,22



Natychmiastowe osiadanie
Osiedlenie konsolidacyjne

$s_0 = \sum (\sigma_{zdi} * h_i / M_{oi}) = 3,52$ mm
 $s_1 = \sum (\lambda * \sigma_{zsi} * h_i / M_i) = 0,71$ mm

Całkowite osiadanie
Dopuszczalne osiadanie

$$S = S_0 + S_1 = 4,23 \text{ mm}$$

$$S_{\text{allow}} = 10,00 \text{ mm}$$

Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1

$$S_{\text{max}} - S_{\text{min}} / S_{\text{diff}} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Całkowite maksymalne osiadanie
Całkowite minimalne osiadanie
Dopuszczalna różnica osiadań

$$S_{\text{max}} = 1,70 \text{ mm}$$

$$S_{\text{min}} = 1,70 \text{ mm}$$

$$S_{\text{diff}} = 10,00 \text{ mm}$$

Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [deg]	C' [kPa]	C_u [kPa]	M_{oi} [kPa]	M_i [kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	0,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu
Fundament

$$z_{FL} = -1,20 \text{ m}$$

monolityczny

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

Krytyczny SGN1

$$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 23\% \text{ Spełnia}$$

Sprawdzenie ścinania

Krytyczny SGN1

$$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 9\% \text{ Spełnia}$$

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	q [kPa]
SGN1	SGN	35,00	0,00	0,00	5,00

Parametry fundamentu

Beton C25/30

$$d_{1x} = 0,055 \text{ m}$$

$$d_{1y} = 0,000 \text{ m}$$

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,40$$

$$f_{cd} = 17,86 \text{ MPa}$$

Stal B 500 B

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$$

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN1

Moment obliczeniowy w kierunku y

$$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 23\% \text{ Spełnia}$$

$$M_x = 4,65 \text{ kNm}$$

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$$A_{s,yreg} = 0,46 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$$A_{s,yprov} = 2,01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Sprawdzenie ścinania**SGN1**

$$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 9\% \text{ Spełnia}$$

Obciążenie netto

$$\beta = 1 + 1.18 \cdot \sqrt{(e_{Tx} / b_u)^2 + (e_{Ty} / l_u)^2} = 1,00$$

$$u_1 = \min(4 \cdot \pi \cdot d + 2 \cdot l_1 + 2 \cdot b_1, 2 \cdot (B + L)) = 3,20 \text{ m}$$

$$V_{Ed} = \beta \cdot V_{Ed,red} / (u_1 \cdot d) = 37,08 \text{ kN}$$

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0,13$$

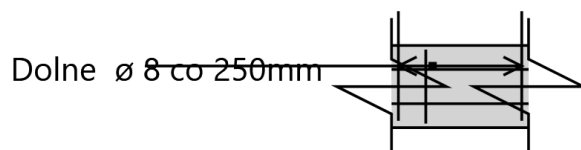
$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,82$$

$$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x \cdot \rho_y}, 2) = 0,06 \%$$

$$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 430,88 \text{ kN}$$

Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości 2*d od krawędzi słupa

$$V_{Rd,c} = \min(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck})^{1/3}, V_{min}) \cdot 2 \cdot d / a = 430,88 \text{ kN}$$

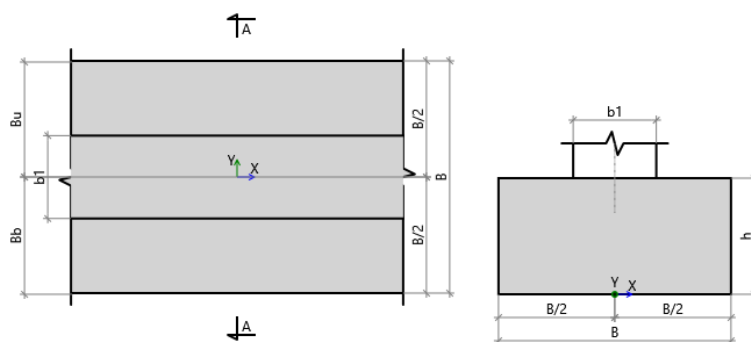


- Ława zewnętrzna

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Geometria fundamentu - Ława prostokątna



Szerokość fundamentu	B	= 0,70 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,35 m
Przyłożenie obciążenia	b ₁	= 0,25 m
	e _y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ _{soil} [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	γ _d [kN/m ³]	φ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{0i} [kPa]	M _i [kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	0,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu	z _{FL} = -1,20 m
Fundament	monolityczny

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

q_{max} / q_{ult} = 98% Spełnia

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGN1

H_{yd} / R_{yres} = 0% Spełnia

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGN1

M_{xOT} / M_{xres} = 0% Spełnia

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGN1

M_{yOT} / M_{yres} = 0% Spełnia

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN1

V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0% Spełnia

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

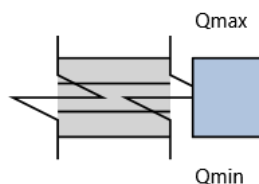
Nazwa	Stan graniczny	V	H _y	M _x	q
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kPa]

SGN1	SGN	53,00	0,00	0,00	5,00
------	-----	-------	------	------	------

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{\max} / q_{\text{ult}} = 98\%$ Spełnia



$$q_{\max} = 120,47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} = 120,47 \text{ kN/m}^2$$

$$y = 1,5 \cdot B - 3 \cdot e_y = 0,00 \text{ m}$$

$$A = B \cdot L = 0,70 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 84,33 \text{ kN}$$

$$e_{Ty} = (V_A \cdot e_y + V_B \cdot e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) \cdot h) / V = 0,00 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$\text{abs}(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$B' = B - 2 \cdot \text{abs}(e_{Ty}) = 0,90 \text{ m}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

Warstwa gruntu - Pył

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\phi')} \cdot \tan^2(45 + \phi' / 2) = 2,47$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\phi') = 8,34$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\phi') = 0,52$$

$$b_q = b_y = (1 - \alpha \cdot \tan(\phi'))^2 = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan(\phi')) = 1,00$$

$$s_q = 1 + (B' / L') \cdot \sin(\phi') = 1,13$$

$$s_y = 1 - 0,3 \cdot (B' / L') = 0,78$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,22$$

$$m_B = [2 + (B' / L')] / [1 + (B' / L')] = 1,57$$

$$m_L = [2 + (L' / B')] / [1 + (L' / B')] = 1,43$$

$$\theta = \text{atan}(H_x / H_y) = 0,00$$

$$m = m_L \cdot \cos^2 \theta + m_B \cdot \sin^2 \theta = 1,43$$

$$i_q = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \text{ctg}(\phi'))]^m = 1,00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan(\phi')) = 1,00$$

$$i_y = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \text{ctg}(\phi'))]^{m+1} = 1,00$$

$$q' = 24,15 \text{ kPa}$$

Dopuszczalne naprężenia w gruncie

$$q_{\text{ultD}} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_i' \cdot B' \cdot N_y \cdot b_y \cdot s_y \cdot i_y = 172,78 \text{ kN/m}^2$$

Dopuszczalne naprężenia w gruncie

$$q_{ult} = q_{ultD} / \gamma_{R,v} = 123,42 \text{ kN/m}^2$$

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGN1

Całkowite poziome obciążenie
Minimalne pionowe obciążenie
Nośność gruntu dla warunków z odpływem
Nośność gruntu dla warunków bez odpływu
Całkowita siła przeciwstawiająca się
poślizgowi

$$H_{yd} / R_{yres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

$$\begin{aligned} H_{yd} &= H_{yA} + H_{yB} + R_{yA} = 0,00 \text{ kN} \\ V_{G,min} &= [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 70,89 \text{ kN} \\ R_{dD} &= V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 14,88 \text{ kN} \\ R_{dUD} &= A' * c_u / \gamma_{R,h} = 3,72 \text{ kN} \\ R_{yres} &= \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{yp,d} + R_{d.add} = 3,72 \text{ kN} \end{aligned}$$

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGN1

Całkowity moment obracający

Całkowity moment utrzymujący

$$M_{xOT} / M_{xres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

$$\begin{aligned} M_{xO} &= M_{xA} + M_{xB} + (H_{yA} + H_{yB}) * h = 0,00 \text{ kNm} \\ M_{xOsoil} &= R_{xA} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm} \\ M_{xOT} &= M_{xO} + M_{xOsoil} = 0,00 \text{ kNm} \\ M_{xsw} &= A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * B/2 = 6,26 \text{ kNm} \\ M_{xaxial} &= (V_{GA} + V_{GB}) * \gamma_{FG,pos} * (B/2 - e_y) = 18,55 \text{ kNm} \\ M_{xres} &= M_{xsw} + M_{xaxial} = 24,81 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Krytyczny SGN1

Całkowity moment obracający

Całkowity moment utrzymujący

$$M_{yOT} / M_{yres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

$$\begin{aligned} M_{yO} &= M_{yA} + M_{yB} + (H_{xA} + H_{xB}) * h = 0,00 \text{ kNm} \\ M_{yOsoil} &= R_{yA} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm} \\ M_{yOT} &= M_{yO} + M_{yOsoil} = 0,00 \text{ kNm} \\ M_{ysw} &= A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * L/2 = 8,95 \text{ kNm} \\ M_{yaxial} &= (V_{GA} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x1}) + (V_{GB} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x2}) = 26,50 \text{ kNm} \\ M_{yres} &= M_{ysw} + M_{yaxial} = 35,45 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN1

Stabilizujące oddziaływania pionowe
Destabilizujące oddziaływania pionowe

$$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\% \text{ Spełnia}$$

$$\begin{aligned} G_{stb,d} &= V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 16,10 \text{ kN} \\ V_{dst,d} &= \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Użytkowości 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Profil gruntu

Nr	Name	Z	H	γ_{soil}	γ_s	γ_d	ϕ'	C'	C_u	M_{oi}	M_i
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[deg]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu
Fundament

$z_{FL} = -1,20$ m
monolityczny

Weryfikacja osiadania
Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1

Krytyczny SGU1

$s / s_{allow} = 55\%$ Spełnia

$s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 0\%$ Spełnia

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

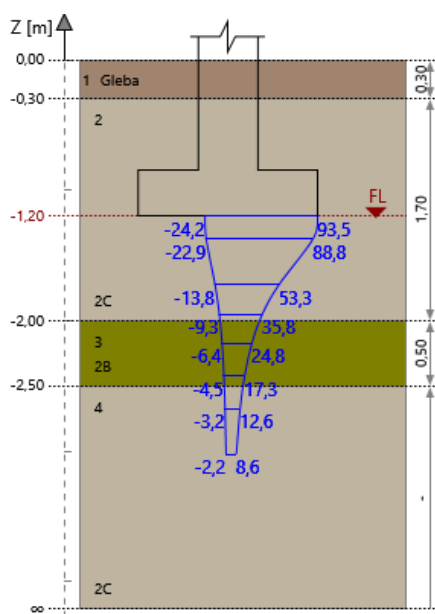
Nazwa	Stan graniczny	V	H_y	M_x	q
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kPa]
SGU1	SGU	45,00	0,00	0,00	5,00

Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

$s / s_{allow} = 55\%$ Spełnia

Nr	Z [m]	H [m]	σ_{zp} [kN/m ²]	σ'_{zp} [kN/m ²]	σ_{zq} [kN/m ²]	σ_{zsi} [kN/m ²]	σ_{zdi} [kN/m ²]	s_i [mm]
1	-1,20	0,00	24,15	-24,15	117,63	-24,15	93,48	0,00
2	-1,38	0,35	27,74	-22,94	111,73	-22,94	88,79	2,28
3	-1,73	0,35	34,91	-13,78	67,12	-13,78	53,34	1,37
4	-1,95	0,10	39,53	-9,26	45,08	-9,26	35,82	0,26
5	-2,18	0,35	44,05	-6,40	31,19	-6,40	24,79	0,79
6	-2,43	0,15	49,05	-4,46	21,71	-4,46	17,26	0,23
7	-2,68	0,35	54,14	-3,25	15,82	-3,25	12,57	0,32
8	-3,03	0,35	61,31	-2,22	10,80	-2,22	8,58	0,22



Natychmiastowe osiadanie
Osiadanie konsolidacyjne
Całkowite osiadanie
Dopuszczalne osiadanie

$$s_0 = \sum (\sigma_{zdi} * h_i / M_{oi}) = 4,66 \text{ mm}$$

$$s_1 = \sum (\lambda * \sigma_{zsi} * h_i / M_i) = 0,81 \text{ mm}$$

$$s = s_0 + s_1 = 5,47 \text{ mm}$$

$$s_{allow} = 10,00 \text{ mm}$$

Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1

$s_{\max} - s_{\min} / s_{\text{diff}} = 0\%$ Spełnia

Całkowite maksymalne osiadanie

$s_{\max} = 2,08 \text{ mm}$

Całkowite minimalne osiadanie

$s_{\min} = 2,08 \text{ mm}$

Dopuszczalna różnica osiadań

$s_{\text{diff}} = 10,00 \text{ mm}$

Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [deg]	C' [kPa]	C_u [kPa]	M_{O_i} [kPa]	M_i [kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	0,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu

$z_{FL} = -1,20 \text{ m}$

Fundament

monolityczny

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

Krytyczny SGN1

$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 36\%$ Spełnia

Sprawdzenie ścinania

Krytyczny SGN1

$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 12\%$ Spełnia

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	q [kPa]
SGN1	SGN	53,00	0,00	0,00	5,00

Parametry fundamentu

Beton C25/30

$d_{1x} = 0,055 \text{ m}$

$d_{1y} = 0,000 \text{ m}$

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 1,40$

$f_{cd} = 17,86 \text{ MPa}$

Stal B 500 B

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

$\gamma_s = 1,15$

$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN1

$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 36\%$ Spełnia

Moment obliczeniowy w kierunku y

$M_x = 7,38 \text{ kNm}$

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yreg}$	$= 0,72 \text{ cm}^2/\text{m}$
Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y	$A_{s,yprov}$	$= 2,01 \text{ cm}^2/\text{m}$

Sprawdzenie ścinania

SGN1

$V_{Ed} < V_{Rd,c} = 12\% \text{ Spełnia}$

Obciążenie netto

$$\beta = 1 + 1.18 * \sqrt{(e_{Tx} / b_u)^2 + (e_{Ty} / l_u)^2} = 1,00$$

$$u_1 = \min(4 * \pi * d + 2 * l_1 + 2 * b_1, 2 * (B + L)) = 3,40 \text{ m}$$

$$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_1 * d) = 52,84 \text{ kN}$$

Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości $2*d$ od krawędzi słupa

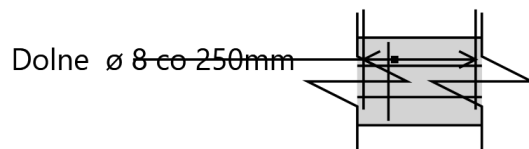
$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0,13$$

$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,82$$

$$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x * \rho_y}, 2) = 0,06 \%$$

$$V_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 430,88 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \min(C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_L * f_{ck})^{1/3}, V_{min}) * 2 * d / a = 430,88 \text{ kN}$$

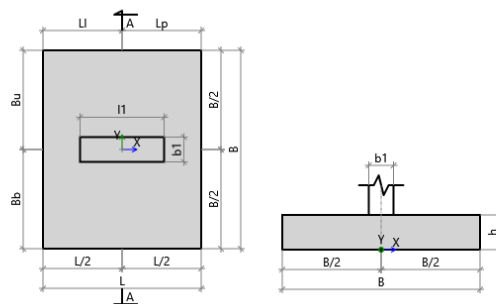


- Stopa fundamentowa

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Geometria fundamentu - Stopa prostokątna



Szerokość fundamentu	B	= 2,00 m
Długość fundamentu\	L	= 1,60 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,35 m
Wymiary słupa	l1	= 0,85 m
	b1	= 0,25 m
Pozycja słupa	e _{x1}	= 0,00 m
	e _y	= 0,00 m

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	2,50	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu	z _{FL} = -1,20 m
Fundament	monolityczny
Głębokość nieplanowanego wykopu przed czołem fundamentu	h _{soil} = 1,00 m

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{max} / q_{ult} = 97\%$ Spełnia

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGU1

$H_{xd} / R_{xres} = 18\%$ Spełnia

Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGU1

$H_{yd} / R_{yres} = 55\%$ Spełnia

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGN1

$M_{xOT} / M_{xres} = 26\%$ Spełnia

Weryfikacja obrotu

Krytyczny SGN1

$M_{yOT} / M_{yres} = 1\%$ Spełnia

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN1

$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia

Obciążenia

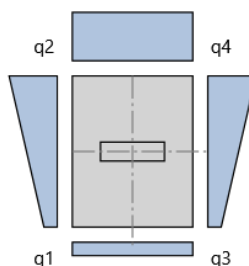
Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V_A [kN]	H_{xA} [kN]	H_{yA} [kN]	M_{xA} [kNm]	M_{yA} [kNm]	q [kPa]
SGN1	SGN	105,00	0,00	20,00	40,00	0,00	5,00

Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{\max} / q_{\text{ult}} = 97\%$ Spełnia



Maksymalne napężenie
Minimalne napężenie

$$q_1 = 33,73 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 121,85 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 33,73 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 121,85 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\max} = 121,85 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} = 33,73 \text{ kN/m}^2$$

$$A = B \cdot L = 3,20 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 248,93 \text{ kN}$$

$$e_{Tx} = (V_A \cdot e_{x1} + V_B \cdot e_{x2} + M_{xA} + M_{xB} + (H_{xA} + H_{xB}) \cdot H) / V = 0,00 \text{ m}$$

$$e_{Ty} = (V_A \cdot e_y + V_B \cdot e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) \cdot H) / V = 0,19 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$\text{abs}(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$\text{abs}(e_{Tx}) / L < 1/3$$

$$B' = \min(B - 2 \cdot \text{abs}(e_{Ty}), L - 2 \cdot \text{abs}(e_{Tx})) = 1,94 \text{ m}$$

$$L' = \max(B - 2 \cdot \text{abs}(e_{Ty}), L - 2 \cdot \text{abs}(e_{Tx})) = 1,80 \text{ m}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

Warstwa gruntu - Pył

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(\phi')} \cdot \tan^2(45 + \phi' / 2) = 2,47$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\phi') = 8,34$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\phi') = 0,52$$

$$b_q = b_y = (1 - \alpha \cdot \tan(\phi'))^2 = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan(\phi')) = 1,00$$

$$s_q = 1 + (B' / L') \cdot \sin(\phi') = 1,19$$

$$s_y = 1 - 0,3 \cdot (B' / L') = 0,68$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,31$$

$$m_B = [2 + (B' / L')] / [1 + (B' / L')] = 1,48$$

$$m_L = [2 + (L' / B')] / [1 + (L' / B')] = 1,52$$

$$\theta = \text{atan}(H_x / H_y) = 0,00$$

$$m = m_L \cdot \cos^2 \theta + m_B \cdot \sin^2 \theta = 1,48$$

$$i_q = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \text{ctg}(\phi'))]^m = 0,96$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan(\phi')) = 0,93$$

	$i_y = [1 - H / (V + A' * c' * \text{ctg}(\phi'))]^{m+1} = 0,93$ $q' = 24,15 \text{ kPa}$
Dopuszczalne naprężenia w gruncie	$q_{ultD} = c' * N_c * b_c * i_c + q' * N_q * b_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma' * B' * N_\gamma * b_\gamma * s_\gamma * i_\gamma$ $= 175,68 \text{ kN/m}^2$
Dopuszczalne naprężenia w gruncie	$q_{ult} = q_{ultD} / \gamma_{R,v} = 125,49 \text{ kN/m}^2$
<u>Weryfikacja poślizgu</u>	
Krytyczny SGU1	$H_{xd} / R_{xres} = 18\% \text{ Spełnia}$
Aktywne parcie od gruntu	$K_a = \tan^2(45\text{deg} - \phi'/2) = 0,63$
Całkowite poziome obciążenie	$R_{xa} = 11,32 \text{ kN}$
Minimalne pionowe obciążenie	$H_{xd} = H_{xA} + H_{xB} + R_{xa} = 11,32 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków z odpływem	$V_{G,min} = [V_{GA} + V_{GB} + A' * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 177,32 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków bez odpływu	$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 37,22 \text{ kN}$
Siła oporu od spoistości gruntu	$R_{dUD} = A' * c_u / \gamma_{R,h} = 41,46 \text{ kN}$
	$R_{d,add} = \phi * A' * c' = 24,46 \text{ kN}$
	$K_p = (1 + \sin(\phi')) / (1 - \sin(\phi')) = 0,00$
Odpór gruntu	$R_{px,d} = 0,00 \text{ kN}$
Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi	$R_{xres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{px,d} + R_{d,add} = 61,68 \text{ kN}$
Krytyczny SGU1	$H_{yd} / R_{yres} = 55\% \text{ Spełnia}$
Aktywne parcie od gruntu	$K_a = \tan^2(45\text{deg} - \phi'/2) = 0,63$
Całkowite poziome obciążenie	$R_{ya} = 9,06 \text{ kN}$
Minimalne pionowe obciążenie	$H_{yd} = H_{yA} + H_{yB} + R_{ya} = 34,06 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków z odpływem	$V_{G,min} = [V_{GA} + V_{GB} + A' * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 177,32 \text{ kN}$
Nośność gruntu dla warunków bez odpływu	$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 37,22 \text{ kN}$
Siła oporu od spoistości gruntu	$R_{dUD} = A' * c_u / \gamma_{R,h} = 41,46 \text{ kN}$
	$R_{d,add} = \phi * A' * c' = 24,46 \text{ kN}$
	$K_p = (1 + \sin(\phi')) / (1 - \sin(\phi')) = 0,00$
Odpór gruntu	$R_{py,d} = 0,00 \text{ kN}$
Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi	$R_{yres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{py,d} + R_{d,add} = 61,68 \text{ kN}$
<u>Weryfikacja obrotu</u>	
Krytyczny SGN1	$M_{xOT} / M_{xres} = 26\% \text{ Spełnia}$
	$M_{xO} = M_{xA} + M_{xB} + (H_{yA} + H_{yB}) * h = 47,00 \text{ kNm}$
	$M_{xOsoil} = R_{xa} * h_{Ra} = 1,51 \text{ kNm}$
Całkowity moment obracający	$M_{xOT} = M_{xO} + M_{xOsoil} = 48,51 \text{ kNm}$
	$M_{xsw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * B/2 = 82,32 \text{ kNm}$
	$M_{xaxial} = (V_{GA} + V_{GB}) * \gamma_{FG,pos} * (B/2 - e_y) = 105,00 \text{ kNm}$
Całkowity moment utrzymujący	$M_{xres} = M_{xsw} + M_{xaxial} = 187,32 \text{ kNm}$
Krytyczny SGN1	$M_{yOT} / M_{yres} = 1\% \text{ Spełnia}$
	$M_{yO} = M_{yA} + M_{yB} + (H_{xA} + H_{xB}) * h = 0,00 \text{ kNm}$
	$M_{yOsoil} = R_{ya} * h_{Ra} = 1,89 \text{ kNm}$
Całkowity moment obracający	$M_{yOT} = M_{yO} + M_{yOsoil} = 1,89 \text{ kNm}$
	$M_{ysw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * L/2 = 65,86 \text{ kNm}$
	$M_{yaxial} = (V_{GA} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x1}) + (V_{GB} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x2}) = 84,00 \text{ kNm}$
Całkowity moment utrzymujący	$M_{yres} = M_{ysw} + M_{yaxial} = 149,86 \text{ kNm}$

Sprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGN1

$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$ Spełnia

Stabilizujące oddziaływania pionowe

$G_{stb,d} = V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 74,09 \text{ kN}$

Destabilizujące oddziaływania pionowe

$V_{dst,d} = \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00 \text{ kN}$

Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Użytkowości 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	2,50	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu

$z_{FL} = -1,20 \text{ m}$

Fundament

monolityczny

Głębokość nieplanowanego wykopu przed
czołem fundamentu

$h_{soil} = 1,00 \text{ m}$

Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

$s / s_{allow} = 77\%$ Spełnia

Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1

$s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 23\%$ Spełnia

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

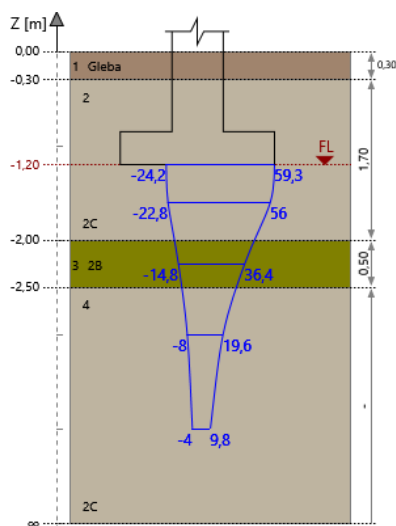
Nazwa	Stan graniczny	V_A [kN]	H_{xA} [kN]	H_{yA} [kN]	M_{xA} [kNm]	M_{yA} [kNm]	q [kPa]
SGU1	SGU	95,00	0,00	25,00	30,00	0,00	5,00

Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

$s / s_{allow} = 77\%$ Spełnia

Nr	Z [m]	H [m]	σ_{zp} [kN/m ²]	σ'_{zp} [kN/m ²]	σ_{zq} [kN/m ²]	σ_{zsi} [kN/m ²]	σ_{zdi} [kN/m ²]	s_i [mm]
1	-1,20	0,00	24,15	-24,15	83,42	-24,15	59,27	0,00
2	-1,60	0,80	32,35	-22,81	78,79	-22,81	55,98	3,56
3	-2,25	0,50	45,55	-14,81	51,17	-14,81	36,35	1,79
4	-3,00	1,00	60,80	-8,00	27,63	-8,00	19,63	1,56
5	-4,00	1,00	81,30	-4,01	13,84	-4,01	9,83	0,78



Natychmiastowe osiadanie
 Osiadanie konsolidacyjne
 Całkowite osiadanie
 Dopuszczalne osiadanie

$$s_0 = \sum (\sigma_{zdi} \cdot h_i / M_{oi}) = 6,04 \text{ mm}$$

$$s_1 = \sum (\lambda \cdot \sigma_{zsi} \cdot h_i / M_i) = 1,65 \text{ mm}$$

$$s = s_0 + s_1 = 7,69 \text{ mm}$$

$$s_{allow} = 10,00 \text{ mm}$$

Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1

$$s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 23\% \text{ Spełnia}$$

Całkowite maksymalne osiadanie
 Całkowite minimalne osiadanie
 Dopuszczalna różnica osiadań

$$s_{max} = 3,56 \text{ mm}$$

$$s_{min} = 1,25 \text{ mm}$$

$$s_{diff} = 10,00 \text{ mm}$$

Obliczenia dla fundamentu: Zbrojenie 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	γ_{soil} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [deg]	C' [kPa]	C _u [kPa]	M _{oi} [kPa]	M _i [kPa]
1	Nasyp niebudowlany	0,00	0,30	19,00	24,00	19,00	5,00	0,00	0,00	5000,00	5000,00
2	Pył	-0,30	1,70	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00
3	Pył	-2,00	0,50	20,00	26,70	20,00	10,00	10,00	10,00	13000,00	19000,00
4	Pył	-2,50	2,50	20,50	26,70	20,50	13,00	13,00	13,00	16000,00	24000,00

Poziom posadowienia fundamentu
 Fundament
 Głębokość nieplanowanego wykopu przed
 czołem fundamentu

$$z_{FL} = -1,20 \text{ m}$$

$$\text{monolityczny}$$

$$h_{soil} = 1,00 \text{ m}$$

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem

Krytyczny SGN1

$$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 8\% \text{ Spełnia}$$

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

Krytyczny SGN1

$$A_{s,yreq} / A_{s,yprov} = 58\% \text{ Spełnia}$$

Sprawdzenie przebiecia fundamentu

Krytyczny SGN1

$$V_{Ed} / V_{Rd,c} = 19\%$$

$$\& V_{Ed'} / V_{Rd,c \max} = 5\% \text{ Spełnia}$$

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	V_A	H_{xA}	H_{yA}	M_{xA}	M_{yA}	q
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kPa]
SGN1	SGN	105,00	0,00	20,00	40,00	0,00	5,00

Parametry fundamentu

Beton C25/30

$$d_{1x} = 0,056 \text{ m}$$

$$d_{1y} = 0,068 \text{ m}$$

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,40$$

$$f_{cd} = 17,86 \text{ MPa}$$

Stal B 500 B

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$$

Minimalny stopień zbrojenia

$$\rho_{min} = 0,12 \%$$

Maxymalny stopień zbrojenia

$$\rho_{max} = 4,00 \%$$

Stopień zbrojenia

$$\rho = 0,00 \%$$

Zginanie w kierunku x - Zbrojenie dołem

SGN1

$$A_{s,xreq} / A_{s,xprov} = 8\% \text{ Spełnia}$$

Moment obliczeniowy w kierunku x

$$M_y = 12,14 \text{ kNm}$$

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku x

$$A_{s,xreq} = 0,60 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku x

$$A_{s,xprov} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Zginanie w kierunku y - Zbrojenie dołem

SGN1

$$A_{s,yreg} / A_{s,yprov} = 58\% \text{ Spełnia}$$

Moment obliczeniowy w kierunku y

$$M_x = 62,97 \text{ kNm}$$

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$$A_{s,yreg} = 4,35 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Przyjęta powierzchnia zbrojenia w kierunku y

$$A_{s,yprov} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Sprawdzenie przebicia fundamentu

SGN1

$$V_{Ed} / V_{Rd,c} = 19\% \text{ \& } V_{Ed'} / V_{Rd,c max} = 5\% \text{ Spełnia}$$

$$\beta = 1,33$$

$$u_1 = \min(4 * \pi * d + 2 * l_1 + 2 * b_1, 2 * (B + L)) = 5,82 \text{ m}$$

$$u_0 = 2 * l_1 + 2 * b_1 = 2,20 \text{ m}$$

Obciążenie netto

$$V_{Ed} = \beta * V_{Ed,red} / (u_1 * d) = 83,25 \text{ kPa}$$

$$V_{Ed'} = \beta * V_{Ed,red} / (u_0 * d) = 220,21 \text{ kPa}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,13$$

$$k = \min(1 + \sqrt{200 / d}, 2) = 1,83$$

$$\rho_L = \min(\sqrt{\rho_x * \rho_y}, 2) = 0,19 \%$$

$$v_{min} = 0,035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 434,41 \text{ kPa}$$

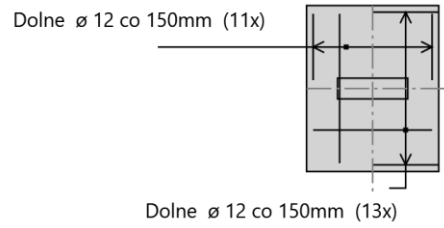
Nośność na przebicie dla obwodu kontrolnego w odległości 2*d od krawędzi słupa

$$V_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_L * f_{ck})^{1/3}, v_{min}) * 2 * d / a = 434,41 \text{ kPa}$$

Nośność na przebicie

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250 \text{ MPa}) = 0,54$$

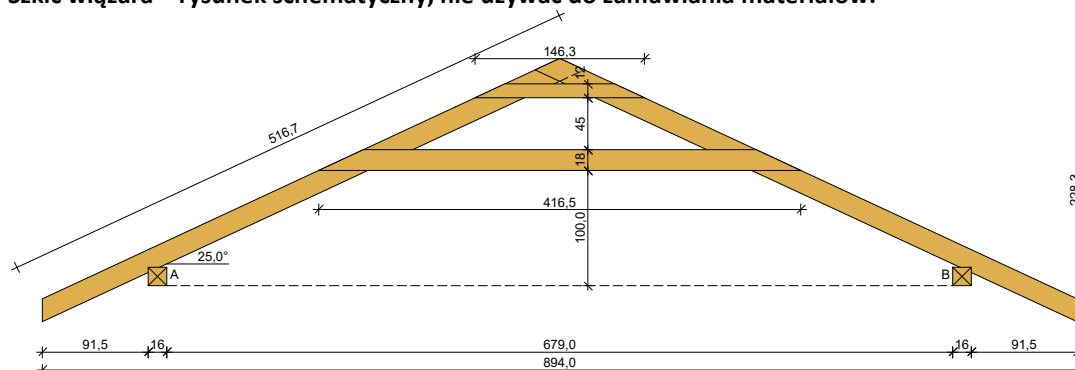
$$V_{Rd,c \max} = 0.5 * v * f_{cd} = 4821,43 \text{ kPa}$$



3. OBLICZENIA WIĘŻBY DACHOWEJ

DANE:

Szkic więzara – rysunek schematyczny, nie używać do zamawiania materiałów.



Geometria ustroju:

- Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0^\circ$
- Rozpiętość więzara $l = 8,94$ m
- Rozstaw murłat w świetle $l_s = 6,79$ m
- Poziom jętki $h = 1,00$ m
- Poziom grzędy $h_g = 0,45$ m
- Rozstaw wiązarów $a = 0,80$ m
- Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50$ m
- Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu
- Dodatkowe usztywnienia boczne grzędy - brak
- Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 0,80$ m
- Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,70$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8/18 cm (zaciosy: murłata - 5 cm, jętka - brak, grzęda - 2,5 cm) z drewna C24
- jętka 8/18 cm z drewna C24,
- grzęda 5/12 cm z drewna C24,
- murłata 16/16 cm z drewna C24

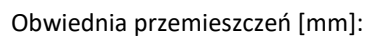
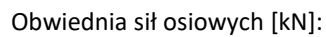
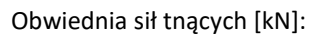
Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,81 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 1,09 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,07 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,61 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,55 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 0,83 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,19 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,29 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,49 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,73 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,60 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,90 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,20 \text{ kN/m}^2$, $q_{jo} = 0,27 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,20 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,30 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe grzędy : $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne grzędy : $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- zwiększono wartości wytrzymałości na zginanie i rozciąganie wg p. 2.2.3.(3) normy

Obwiednia momentów [kNm]:

52

			II+0,80-zmienne na jętce
8 (B)	11,82 8,96	-10,95 -13,40	K24 : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II+0,80-zmienne na jętce K20 : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z lewej-wariant II+0,80-zmienne na jętce

WYMIAROWANIE

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 8/18 cm (zaciosy: murłata - 5 cm, jętka - brak, grzęda - 2,5 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 60,7 < 150$$

$$\lambda_z = 21,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K58** stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90-śnieg-wariant II+0,80-zmienne na jętce

$M = -1,80 \text{ kNm}$, $N = 12,65 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 4,18 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,88 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,705$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,337 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,180 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: **K44** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90-zmienne na jętce+0,80-śnieg

$M = -1,12 \text{ kNm}$, $N = 12,75 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 4,98 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,23 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,465 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K57** stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90-śnieg-wariant II

$M = -1,82 \text{ kNm}$, $N = 11,91 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 4,20 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,83 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,256 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K40** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90-śnieg+0,80-zmienne na jętce

$M = -0,72 \text{ kNm}$, $N = 4,40 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 2,43 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,28 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,154 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murłatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K38** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II

$$u_{fin} = 2,96 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 3941 / 250 = 15,76 \text{ mm} \quad (18,8\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K54** stałe-max+wiatr z prawej-wariant II

$$u_{fin} = 1,97 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 250 = 2 \cdot 991 / 250 = 7,93 \text{ mm} \quad (24,8\%)$$

Jętka 8/18 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 64,5 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K63** stałe-max+zmienne na jętce+0,90-śnieg

$M = 0,72 \text{ kNm}$, $N = 8,19 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 1,66 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,57 \text{ MPa}$

$$k_{c,y} = 0,651$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,240 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,108 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K62** stałe-max+zmiennie na jętce

$$u_{fin} = 1,96 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 3311 / 250 = 13,24 \text{ mm} \quad (14,8\%)$$

Grzęda 5/12 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 22,5 < 150$$

$$\lambda_z = 54,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce

$$M = 0,00 \text{ kNm} \quad N = 4,12 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,02 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,69 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,799$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,006 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,090 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K38** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II

$$u_{fin} = 0,00 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 737 / 200 = 3,69 \text{ mm} \quad (0,0\%)$$

Murłata 16/16 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,78 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 16,75 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K10** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M_z = 1,15 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,682 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,152 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,78 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 16,75 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M_y = 3,62 \text{ kNm}, \quad M_z = 4,10 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,30 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 6,01 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,859 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,878 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 1,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 700 / 200 = 7,00 \text{ mm} \quad (15,4\%)$$

4. OBLICZENIA BELEK

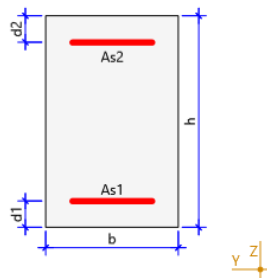
Przedstawiono obliczenia dla najbardziej wyężonych elementów.

Obliczenia : Obliczenia dla belki ciągłej oś A

Obliczenia zgodne z EUROCODE2 1992-1-1:2004

Aneks krajowy: Polski

Dane przekroju: Prostokątny



Średnica przekroju:

$b = 25 \text{ cm}$

$h = 40 \text{ cm}$

$d_1 = 5 \text{ cm}$

$d_2 = 5 \text{ cm}$

Klasa betonu C25/30

$f_{ck} = 25 \text{ MPa};$

$\gamma_c = 1,4;$

$f_{cd} = 17,857 \text{ MPa};$

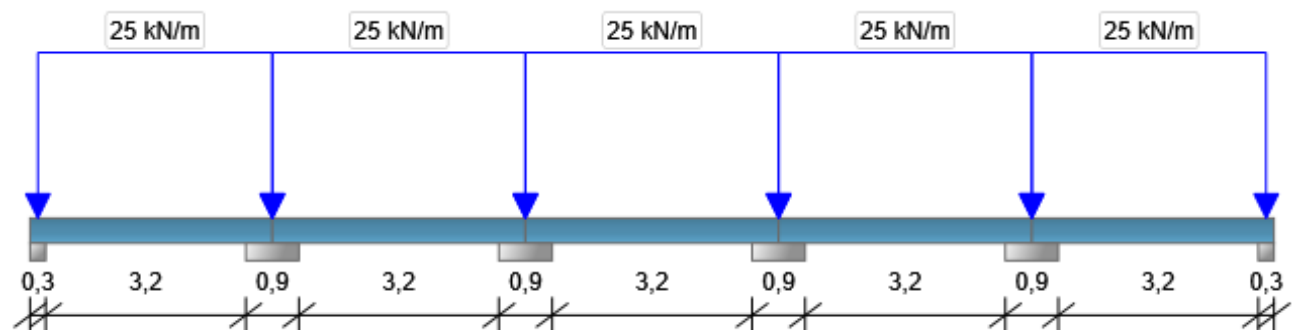
Klasa stali prętów głównych B 500 B

$f_{yk} = 500 \text{ MPa};$

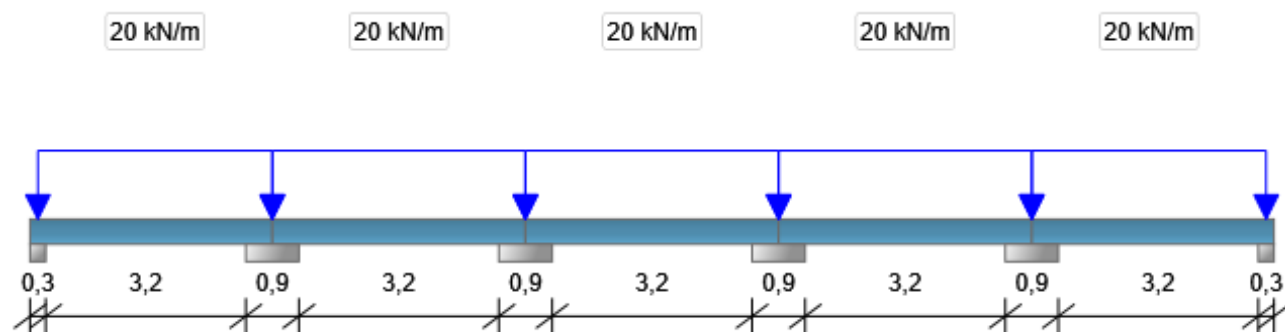
$\gamma_s = 1,15;$

$f_{yd} = 434,783 \text{ MPa};$

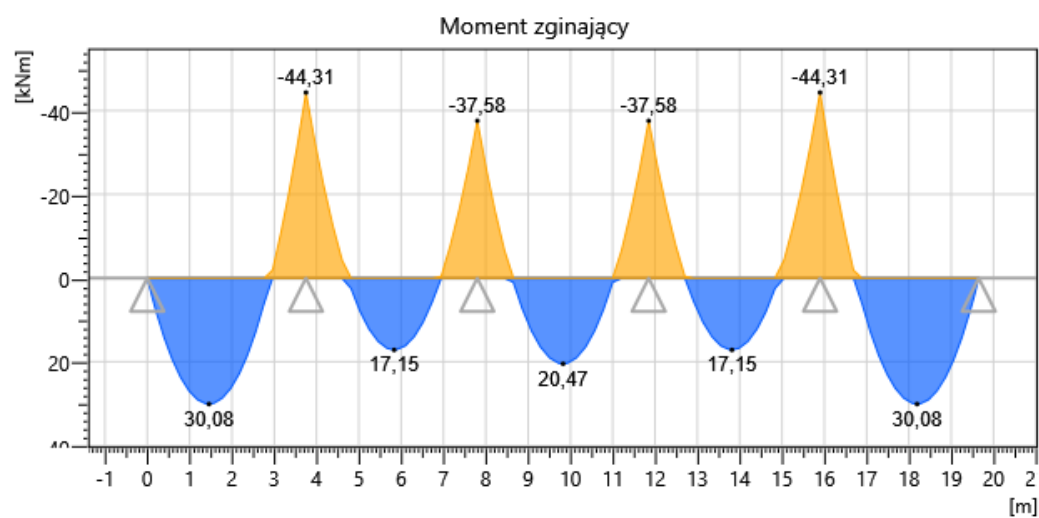
Przypadki obciążeniowe SGN



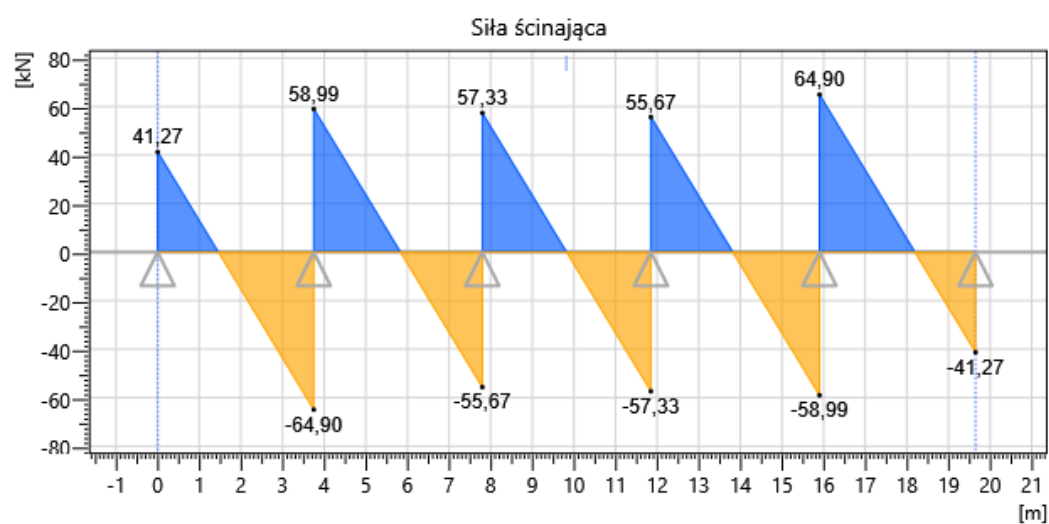
Przypadki obciążeniowe SGU



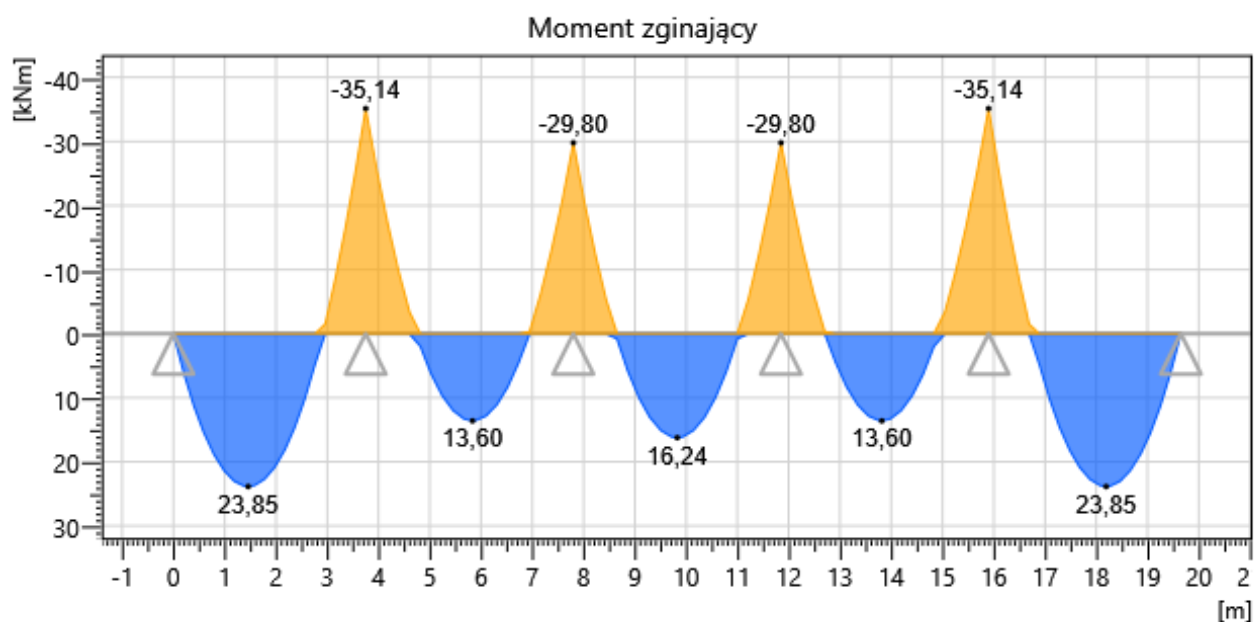
Obwiednia momentu dla SGN



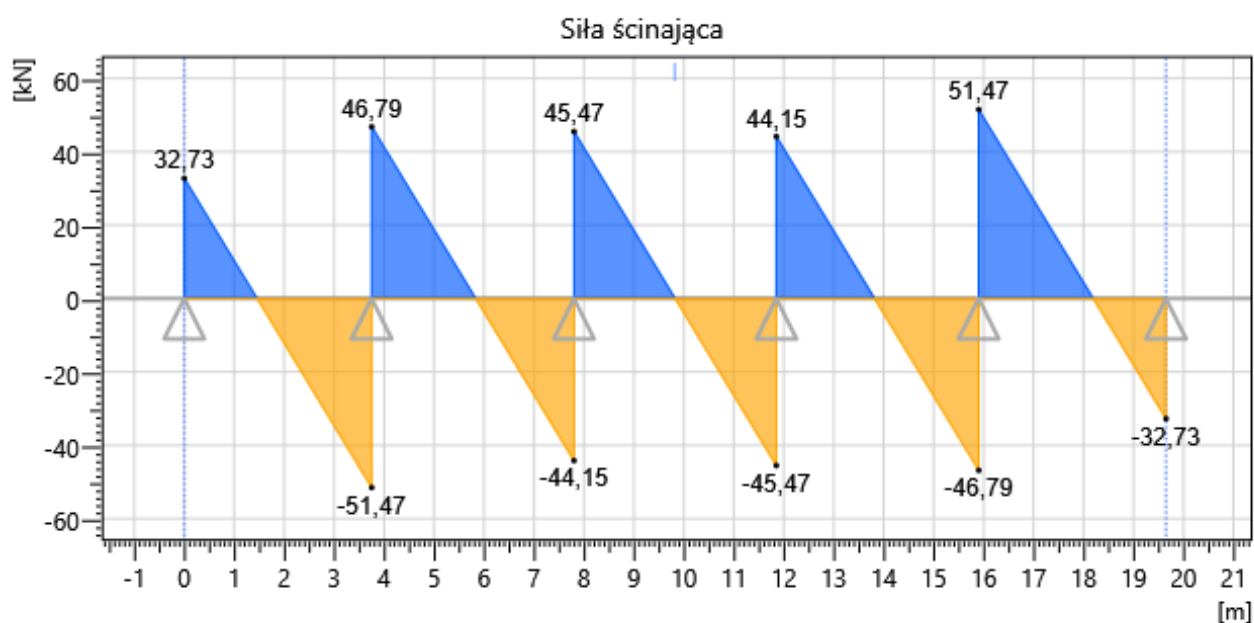
Obwiednia sił ścinających dla SGN



Obwiednia momentu dla SGU



Obwiednia sił ścinających dla SGU



Przekroje charakterystyczne z obliczonym zbrojeniem

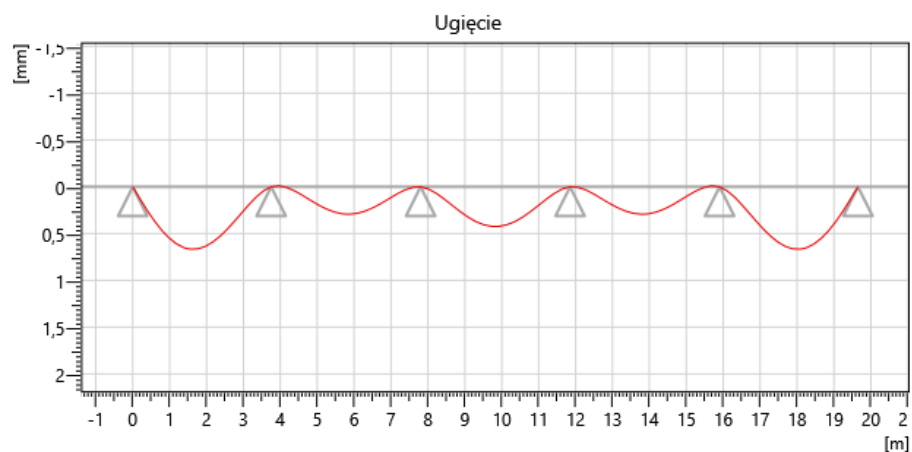
Przekrój	Pozycja, [m]	M ₁ , [kNm]	M ₂ , [kNm]	As _{1,req} , [cm ²]	As _{2,req} , [cm ²]	As _{1,prov}	As _{2,prov}
A-A	0	4,937	0	1,183	0	4Ø12	4Ø12
C-C	19,65	4,937	0	1,183	0		
B-B	0,125	4,937	0	1,183	0		
D-D	1,458	30,077	0	2,074	0		
E-E	2,763	5,95	0	1,183	0		
F-F	2,961	0	-1,897	0	1,183		
G-G	4,175	0	-21,795	0	1,491		
H-H	4,603	0	-4,302	0	1,183		

I-I	4,816	2,484	0	1,183	0
J-J	5,834	17,153	0	1,183	0
K-K	6,734	5,675	0	1,183	0
L-L	6,947	0	-0,403	0	1,183
M-M	7,375	0	-16,474	0	1,183
N-N	8,439	0	-6,703	0	1,183
O-O	8,653	1,015	0	1,183	0
P-P	9,825	20,472	0	1,399	0
Q-Q	10,997	1,015	0	1,183	0
R-R	11,211	0	-6,703	0	1,183
S-S	12,275	0	-16,474	0	1,183
T-T	12,703	0	-0,403	0	1,183
U-U	12,916	5,675	0	1,183	0
V-V	13,816	17,153	0	1,183	0
W-W	14,834	2,484	0	1,183	0
X-X	15,047	0	-4,302	0	1,183
Y-Y	15,475	0	-21,795	0	1,491
Z-Z	16,689	0	-1,897	0	1,183
BA-BA	16,887	5,95	0	1,183	0
BB-BB	18,192	30,077	0	2,074	0
BC-BC	19,525	4,937	0	1,183	0

Tabela strzemion w strefach ścinania

Strefa	V [kN]	Długość [m]	Liczba	Rozstaw strzemion [cm]
I	64,9	19,65	131Ø8	15

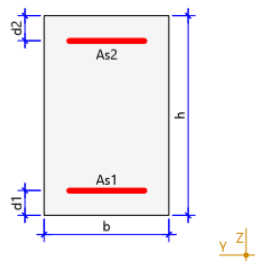
Wykres ugięcia dla belki niezarysowanej w SGU



Obliczenia : Ugięcie : Belka wolnopodparta uwzględnienie zarysowania

Obliczenia zgodnie z wymaganiami EUROCODE2 1992-1-1:2004

Typ przekroju: Prostokątny



Wymiary przekroju:

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$d_1 = 5 \text{ cm}$$

$$d_2 = 5 \text{ cm}$$

Klasa betonu C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa};$$

$$\gamma_c = 1,4;$$

$$f_{cd} = 17,857 \text{ MPa};$$

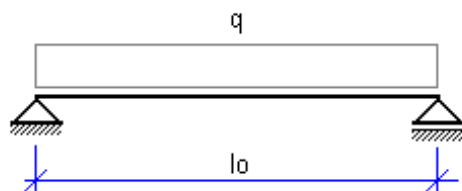
Klasa stali zbrojenia podłużnego B 500 B

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa};$$

$$\gamma_s = 1,15;$$

$$f_{yd} = 434,783 \text{ MPa};$$

Dane elementu:



Parametry schematu:

$$l_0 = 4,05 \text{ m}$$

$$K = 1$$

Wartość charakterystycznego momentu zginającego $M_{k \max} = 24 \text{ kNm}$

Udział obciążenia długotrwałego 95 %

Powierzchnia zbrojenia dolnego $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2 - 4\phi 12$

Powierzchnia zbrojenia górnego $A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2 - 4\phi 12$

Maksymalne ugięcie dopuszczalne

$$f_{\max} = l_0 / 250 = 16,2 \text{ mm}$$

Wiek betonu $t = 365 \text{ dni}$

Wiek betonu w chwili obciążenia $t_0 = 28 \text{ dni}$

Wilgotność względna $RH = 20 \text{ \%}$

Rezultaty:

$$f = 2,575 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = 23,708 \text{ kNm}$$

$$\alpha_e = 24,107$$

$$\Phi = 2,737$$

$$\epsilon_{cs} = -0,52 \text{ ‰}$$

$$BI = 15,13 \text{ MPa} \cdot \text{m}^4$$

$$BII = 6,419 \text{ MPa} \cdot \text{m}^4$$

$$f_{\max} = 16,2 \text{ mm}$$

Ugięcie nie przekracza wartości dopuszczalnej [7.4]

$$\rho = 0,456 \text{ ‰}$$

$$\rho_{\min} = 0,12 \text{ ‰}$$

$$\rho_{\max} = 4 \text{ ‰}$$

wartość ugięcia elementu

wartość momentu rysującego

efektywny stosunek modułów sprężystości

końcowa wartość współczynnika pełzania

całkowite odkształcenie skurczowe

szytywność elementu niezarysowane

szytywność elementu zarysowanego

maksymalne ugięcie dopuszczalne

stopień zbrojenia

minimalny stopień zbrojenia

maksymalny stopień zbrojenia

Obliczenia : Obliczenia dla belki pomiędzy osiami 3 i 4

Obliczenia zgodnie z wymaganiami EUROCODE2 1992-1-1:2004

Załącznik krajowy: Polski

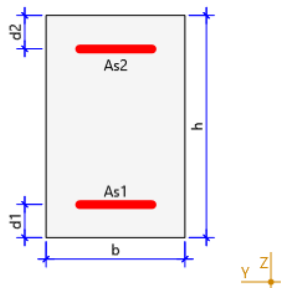
Typ przekroju: Prostokątny

Wymiary przekroju:

$b = 25 \text{ cm}$

$h = 40 \text{ cm}$

$d_1 = 5 \text{ cm}$



Klasa betonu C25/30

$f_{ck} = 25 \text{ MPa};$

$\gamma_c = 1,4;$

$f_{cd} = 17,857 \text{ MPa};$

Klasa stali zbrojenia podłużnego B 500 B

$f_{yk} = 500 \text{ MPa};$

$\gamma_s = 1,15;$

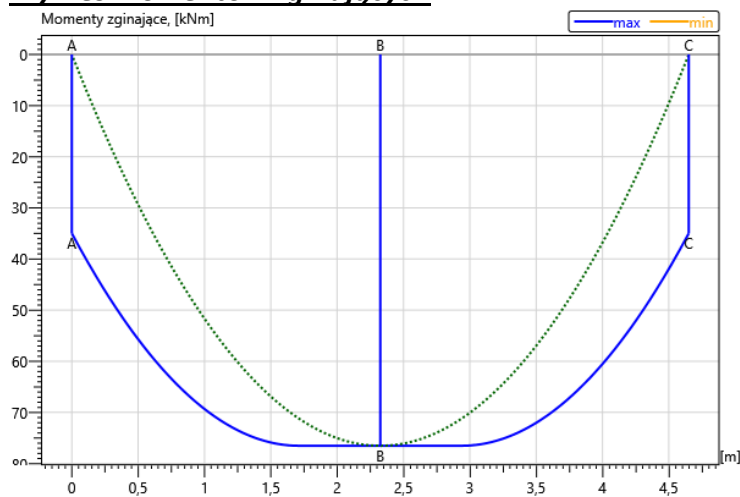
$f_{yd} = 434,783 \text{ MPa};$

Obwiednia tworzona na podstawie przypadków obciążeń

Nazwa	M_{A_r} [kNm]	M_{C_r} [kNm]	q_r [kN/m ²]	P_r [kN]	a_r [m]
SGN 1	0	0	25	0	2,325

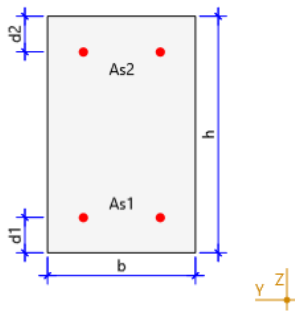
Nazwa	M_{A_r} [kNm]	M_{C_r} [kNm]	q_r [kN/m ²]	P_r [kN]	a_r [m]
SGU 1	0	0	20	0	2,325

Wykres momentów zginających



Przekrój	Pozycja, [m]	M_1 , [kNm]	M_2 , [kNm]	$As_{1,req}$, [cm ²]	$As_{2,req}$, [cm ²]	$As_{1,prov}$	$As_{2,prov}$
A-A	0	34,983	0	2,818	0	2Ø16	2Ø16
C-C	4,65	34,983	0	2,818	0	2Ø16	2Ø16
B-B	2,325	76,521	0	5,603	0	3Ø16	2Ø16

Przekrój A-A



Przekrój w punkcie:

$X_{A-A} = 0 \text{ m}$

Obciążenia:

$SGN M_{max} = 34,983 \text{ kNm}; M_{min} = 0 \text{ kNm}$

$SGU M_{kmax} = 28,804 \text{ kNm}; M_{kmin} = 0 \text{ kNm}$

Udział obciążeń długotrwałych 95 %

Rezultaty:

$A_{s1} = 2,818 \text{ cm}^2 (2\emptyset 16)$

$A_{s2} = 0 \text{ cm}^2 (2\emptyset 16)$

$x = 6,343 \text{ cm}$

$\epsilon_{cu} = -0,349 \text{ ‰}$

$\epsilon_{s1} = 1,523 \text{ ‰}$

$\epsilon_{s2} = -0,019 \text{ ‰}$

$I_{II} = 16033,86 \text{ cm}^4$

$w_k = 0,399 \text{ mm}$

teoretyczna powierzchnia zbrojenia dolnego

teoretyczna powierzchnia zbrojenia górnego

wysokość strefy ściskanej

odkształcenia w betonie w strefie ściskanej

odkształcenia w stali rozciąganej

odkształcenia w stali ściskanej

moment bezwładności przekroju zarysowanego

maksymalna szerokość rozwarcia rys

Rezultaty dla obliczeń SGU:

Obliczenia zarysowania zgodne z: EN 1992-1-1

$w_k = 0,399 \text{ mm}$

$x_{II} = 6,343 \text{ cm}$

$I_{II} = 16033,86 \text{ cm}^4$

$\sigma_{cu} = M/I_{II} * y_0 + N/A_{II} = -10,825 \text{ MPa}$

$\sigma_{s1} = \alpha_e * [M/I_{II} * (d - y_0) + N/A_{II}] = 304,526 \text{ MPa}$

$\sigma_{s2} = \alpha_e * [M/I_{II} * (y_0 - d_2) + N/A_{II}] = -3,772 \text{ MPa}$

$\sigma_c = M/I_I * (h - y_0) + N/A_I = 3,95 \text{ MPa}$

maksymalna szerokość rozwarcia rys

wysokość strefy ściskanej w fazie II

moment bezwładności przekroju zarysowanego

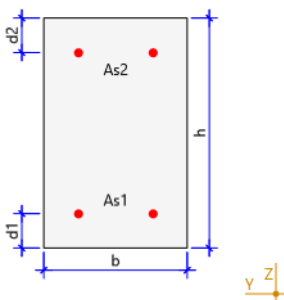
naprężenia w betonie w fazie II

naprężenia w stali 1 w fazie II

naprężenia w stali 2 w fazie II

naprężenia rozciągające w betonie w fazie I

Przekrój C-C



Przekrój w punkcie:

$X_{C-C} = 4,65 \text{ m}$

Obciążenia:

$SGN M_{max} = 34,983 \text{ kNm}; M_{min} = 0 \text{ kNm}$

SGU $M_{k_{max}} = 28,804 \text{ kNm}$; $M_{k_{min}} = 0 \text{ kNm}$
 Udział obciążeń długotrwałych 95 %

Rezultaty:

$A_{s1} = 2,818 \text{ cm}^2 (2\emptyset 16)$
 $A_{s2} = 0 \text{ cm}^2 (2\emptyset 16)$
 $x = 6,343 \text{ cm}$
 $\epsilon_{cu} = -0,349 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{s1} = 1,523 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{s2} = -0,019 \text{ ‰}$
 $I_{II} = 16033,86 \text{ cm}^4$
 $w_k = 0,399 \text{ mm}$

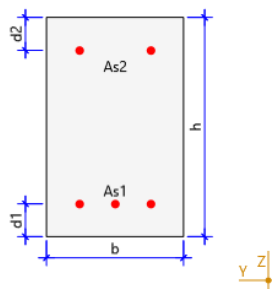
Rezultaty dla obliczeń SGU:

Obliczenia zarysowania zgodne z: EN 1992-1-1
 $w_k = 0,399 \text{ mm}$
 $x_{II} = 6,343 \text{ cm}$
 $I_{II} = 16033,86 \text{ cm}^4$
 $\sigma_{cu} = M/I_{II} * y_0 + N/A_{II} = -10,825 \text{ MPa}$
 $\sigma_{s1} = \alpha_e * [M/I_{II} * (d - y_0) + N/A_{II}] = 304,526 \text{ MPa}$
 $\sigma_{s2} = \alpha_e * [M/I_{II} * (y_0 - d_2) + N/A_{II}] = -3,772 \text{ MPa}$
 $\sigma_c = M/I_I * (h - y_0) + N/A_I = 3,95 \text{ MPa}$

teoretyczna powierzchnia zbrojenia dolnego
 teoretyczna powierzchnia zbrojenia górnego
 wysokość strefy ściskanej
 odkształcenia w betonie w strefie ściskanej
 odkształcenia w stali rozciąganej
 odkształcenia w stali ściskanej
 moment bezwładności przekroju zarysowanego
 maksymalna szerokość rozwarcia rys

maksymalna szerokość rozwarcia rys
 wysokość strefy ściskanej w fazie II
 moment bezwładności przekroju zarysowanego
 naprężenia w betonie w fazie II
 naprężenia w stali 1 w fazie II
 naprężenia w stali 2 w fazie II
 naprężenia rozciągające w betonie w fazie I

Przekrój B-B



Przekrój w punkcie:
 $X_{B-B} = 2,325 \text{ m}$

Obciążenia:

SGN $M_{max} = 76,521 \text{ kNm}$; $M_{min} = 0 \text{ kNm}$
 SGU $M_{k_{max}} = 63,007 \text{ kNm}$; $M_{k_{min}} = 0 \text{ kNm}$
 Udział obciążeń długotrwałych 95 %

Rezultaty:

$A_{s1} = 5,603 \text{ cm}^2 (3\emptyset 16)$
 $A_{s2} = 0 \text{ cm}^2 (2\emptyset 16)$
 $x = 8,575 \text{ cm}$
 $\epsilon_{cu} = -0,578 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{s1} = 1,715 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{s2} = -0,174 \text{ ‰}$
 $I_{II} = 28623,158 \text{ cm}^4$
 $w_k = 0,343 \text{ mm}$

Rezultaty dla obliczeń SGU:

Obliczenia zarysowania zgodne z: EN 1992-1-1
 $w_k = 0,343 \text{ mm}$

teoretyczna powierzchnia zbrojenia dolnego
 teoretyczna powierzchnia zbrojenia górnego
 wysokość strefy ściskanej
 odkształcenia w betonie w strefie ściskanej
 odkształcenia w stali rozciąganej
 odkształcenia w stali ściskanej
 moment bezwładności przekroju zarysowanego
 maksymalna szerokość rozwarcia rys

maksymalna szerokość rozwarcia rys

$$x_{II} = 8,575 \text{ cm}$$

$$I_{II} = 28623,158 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{cu} = M/I_{II} * y_0 + N/A_{II} = -17,932 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s1} = \alpha_e * [M/I_{II} * (d - y_0) + N/A_{II}] = 343,023 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{s2} = \alpha_e * [M/I_{II} * (y_0 - d_2) + N/A_{II}] = -34,74 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = M/I_I * (h - y_0) + N/A_I = 8,332 \text{ MPa}$$

wysokość strefy ściskanej w fazie II

moment bezwładności przekroju zarysowanego

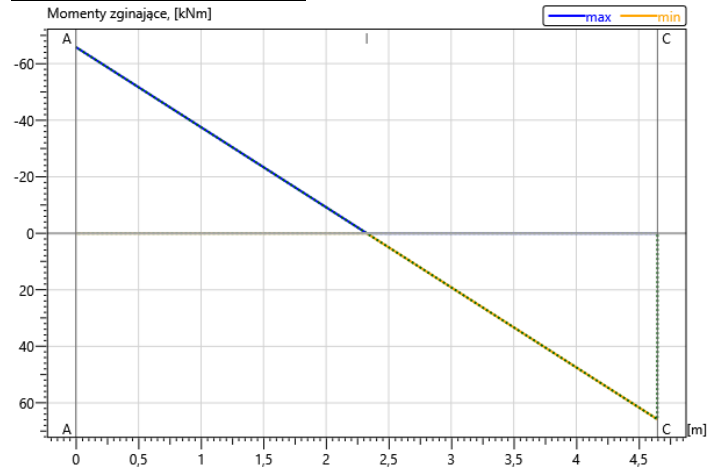
naprężenia w betonie w fazie II

naprężenia w stali 1 w fazie II

naprężenia w stali 2 w fazie II

naprężenia rozciągające w betonie w fazie I

Wykres siły ścinającej



Obszar	V [kN]	Długość [m]	Liczba	Rozstaw strzemion [cm]
I	65,824	4,65	31Ø8	15

Obszar I

Obciążenia:

SGN V = 65,824 kN; N = 0 kN

$A_{sI} = 4,021 \text{ cm}^2$

Liczba ramion strzemion = 2

Kąt nachylenia strzemion $\alpha = 90 \text{ deg}$

$\text{ctg } \vartheta = 2$

$k_1 = 0,15$

$C_{rd,c} = 0 / \gamma_c$

Rezultaty:

$V_{Rd,c} = 44,855 \text{ kN}$

2 ramiona x Ø 8

strzemiona

Długość strefy = 4,65 m

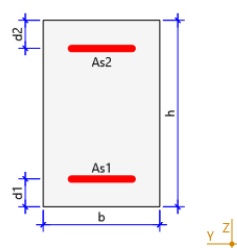
Rozstaw strzemion = 0,26 cm

Ilość strzemion w strefie = 19

Obliczenia : Ugięcie : Belka pomiędzy osiami 3 i 4

Obliczenia zgodnie z wymaganiami EUROCODE2 1992-1-1:2004

Typ przekroju: Prostokątny



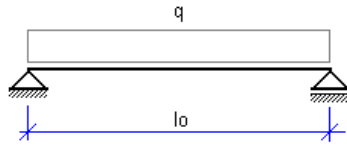
Wymiary przekroju:

$b = 25 \text{ cm}$

$h = 40 \text{ cm}$

$d_1 = 6 \text{ cm}$

$d_2 = 6 \text{ cm}$

Klasa betonu C25/30 $f_{ck} = 25 \text{ MPa};$ $\gamma_c = 1,4;$ $f_{cd} = 17,857 \text{ MPa};$ **Klasa stali zbrojenia podłużnego B 500 B** $f_{yk} = 500 \text{ MPa};$ $\gamma_s = 1,15;$ $f_{yd} = 434,783 \text{ MPa};$ **Dane elementu:****Parametry schematu:** $l_0 = 4,65 \text{ m}$ $K = 1$ Wartość charakterystycznego momentu zginającego $M_{k \max} = 63 \text{ kNm}$

Udział obciążenia długotrwałego 95 %

Powierzchnia zbrojenia dolnego $A_{s1} = 10 \text{ cm}^2$ - 5Ø16 – zwiększono w stosunku do obliczeń SGNPowierzchnia zbrojenia górnego $A_{s2} = 4 \text{ cm}^2$ - 2Ø16**Maksymalne ugięcie dopuszczalne** $f_{\max} = l_0 / 250 = 18,6 \text{ mm}$ Wiek betonu $t = 365 \text{ dni}$ Wiek betonu w chwili obciążenia $t_0 = 28 \text{ dni}$ Wilgotność względna $RH = 20 \%$ **Rezultaty:** $f = 16,301 \text{ mm}$ $M_{cr} = 27,636 \text{ kNm}$ $\alpha_e = 24,132$ $\Phi = 2,741$ $\epsilon_{cs} = -0,52 \text{ ‰}$ $BI = 16,284 \text{ MPa} \cdot \text{m}^4$ $BII = 10,105 \text{ MPa} \cdot \text{m}^4$ $f_{\max} = 18,6 \text{ mm}$

Ugięcie nie przekracza wartości dopuszczalnej [7.4]

 $\rho = 1,014 \%$ $\rho_{\min} = 0,12 \%$ $\rho_{\max} = 4 \%$ **wartość ugięcia elementu**

wartość momentu rysującego

efektywny stosunek modułów sprężystości

końcowa wartość współczynnika pełzania

całkowite odkształcenie skurczowe

sztywność elementu niezarysowanego

sztywność elementu zarysowanego

maksymalne ugięcie dopuszczalne

stopień zbrojenia

minimalny stopień zbrojenia

maksymalny stopień zbrojenia

19 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków		
Numer rys.	Tytuł	Skala
K-01	Rzut fundamentów	1:100
K-02	Rzut parteru	1:100
K-03	Rzut w poziomie wieńców	1:100
K-04	Rzut konstrukcji dachu	1:100, 1:10
K-05	Zbrojenie fundamentów	1:25
K-06	Zbrojenie belek, nadproży	1:25
K-07	Zbrojenie słupów	1:25
K-08	Zbrojenie wieńców	1:25
K-09	Detal fundamentu pod ogrodzenie	1:25
K-10	Układ warstw konstrukcyjnych pod fundament wagi samochodowej	1:25

Opracował: mgr inż. Piotr Frosztęga

Sprawdził: mgr inż. Jarosław Śliwa