

NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO	PROJEKT TECHNICZNY - BRANŻA KONSTRUKCYJNA
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Budowa garażu jednostanowiskowego dla potrzeb jednostki OSP w Niepołomicach - Podgrabiu
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO IDENTYFIKATOR DZIAŁKI	dz. nr 1259/56, 1261 przy ul. Sportowej w Niepołomicach
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	III

ZAKRES OPRACOWANIA	IMIĘ I NAZWISKO , SPECJALNOŚĆ	NUMER UPRAWNIEŃ	PODPIS
KONSTRUKCJA PROJEKTANT	<i>mgr inż. Waldemar Potoniec</i> <i>nr ewid. MAP/BO/1248/03 do projek-</i> <i>towania bez ograniczeń w specjalności</i> <i>konstrukcyjno budowlanej</i>	35/2003	

Data opracowania:

Kraków luty 2025

SPIS ZAWARTOŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA:

I. DANE OGÓLNE.....	4
I.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.	4
I.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.	4
I.3. KOPIE UPRAWNIEŃ I WPISÓW DO IZBY.....	5
II. OPIS TECHNICZNY.....	7
II.1. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE ORAZ SPOSÓB POSADOWIENIA.....	7
II.2. OKREŚLENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.....	8
II.3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY.	8
II.4. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ.....	9
II.5. ZASTOSOWANE SCHEMATY KONSTRUKCYJNE (STATYCZNE) ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ.....	9
II.6. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.	10
II.7. MATERIAŁY	16
II.8. UWAGI.....	17
III. OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE.....	20
III.2.1 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	20
III.2.2. WYMIAROWANIE STROPODACHU	24
IV. ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ	54

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

K01	RYSUNEK ZESTAWCZY ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH RZUT FUNDAMENTÓW	1:50
K02	RYSUNEK ZESTAWCZY ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH RZUT PARTERU	1:50
K03	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH RZUT STROPODACHU	1:50
K04	ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH	1:20
K05	ZBROJENIE STROPODACHU	1:50

I. DANE OGÓLNE

I.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest budowa garażu jednostanowiskowego dla potrzeb jednostki OSP w Niepołomicach wraz z infrastrukturą techniczną na terenie omawianych działek. Obiekty niepodpiwniczone ze stropodachem płaskim, wznoszony w technologii tradycyjnej murowanej z pustaków ceramicznych. Inwestycja zlokalizowana w Niepołomicach.

I.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Formalne i merytoryczne podstawy opracowania:

1. Opinia geotechniczna – autor: mgr inż. Mateusz Rachwański – firma GEOSOLUM
2. Projekt architektoniczno - budowlany przedmiotowego budynku,
3. Art.34 ust. 3 pkt. 2 z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami,
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 2 sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 1609 z dnia 18 września 2020 r.),
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. poz 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r..)
6. Normy obciążenia budowli oraz normy projektowania konstrukcji stalowych, żelbetonowych, murowych i drewnianych, a w szczególności:

PN—EN 1990-2004	Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji,
PN—EN 1991-1-1:2002	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-1: Oddziaływania ogólne, Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach,
PN—EN 1991-1-2:2002	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-2: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru,
PN—EN 1991-1-3:2003	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-3: Oddziaływania ogólne, Obciążenie śniegiem,
PN—EN 1991-1-4:2005	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-4: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania wiatru,
PN—EN 1991-1-7:2006	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-7: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania wyjątkowe,
PN—EN 1992-1-1:2004	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
PN—EN 1992-1-2:2004	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-2: Reguły ogólne, Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe,
PN—EN 1993-1-1:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
PN—EN 1996-1-1:2005	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych,
PN—EN 1996-1-2:2005	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe,
PN—EN 1996-2:2006	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów,
PN—EN 1997-1:2004	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne,

I.3. KOPIE UPRAWNIENI I WPISÓW DO IZBY.



MOIIB-OKK.7131/20/03

Kraków, dnia 10 lipca 2003 r.

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 dnia 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.), 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 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.), § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.) oraz art.104 § 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan inż. **Waldemar Potoniec**
urodzony dnia 22.04.1972 r. w Sanoku
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny 35/2003

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

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 14 z dnia 10 lipca 2003 r. stwierdziła, że Pan Waldemar Potoniec posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

POUCZENIE

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



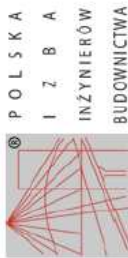
- Otrzymują:
1. Pan Waldemar Potoniec
ul. Kosaka 5
32-720 Nowy Wiśnicz
 2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
 3. WA

Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Stanisław Karczmarczyk

Przewodniczący
Małopolskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa

dr inż. Zygmunt Rawicki



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAP-WIK-ZTR-J49 *

Pan Waldemar Potoniec o numerze ewidencyjnym MAP/BO/1248/03
adres zamieszkania ul. Tyniecka 137A, 30-376 Kraków
jest członkiem Małopolskiej 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 2024-12-03 roku przez:
Mirosław Boryczko, Przewodniczącą Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 761 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
weryfikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* 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.



OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

Ja niżej podpisany

Waldemar Potoniec zamieszkały w Krakowie przy ulicy Tynieckiej 137A

oświadczam zgodnie z art. 41 ust. 4a pkt 2 Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zmianami) o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego:

Nazwa obiektu:

***BUDOWA GARAŻU JEDNOSTANOWISKOWEGO DLA POTRZEB JEDNOSTKI OSP W
NIEPOŁOMICACH - PODGRABIU***

Adres Inwestycji:

dz. nr 1259/56, 1261 przy ul. Sportowej w Niepołomicach

sporządzony w lutym 2025 roku został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT

mgr inż. Waldemar Potoniec

uprawnienia MAP/BO/1248/03 do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno budowlanej, nr ewidencyjny 35/2003

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celu realizacji przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego zadań wynikających z ustawy Prawo Budowlane, związanych z określoną w niniejszym oświadczeniu inwestycją.

Kraków, luty 2025

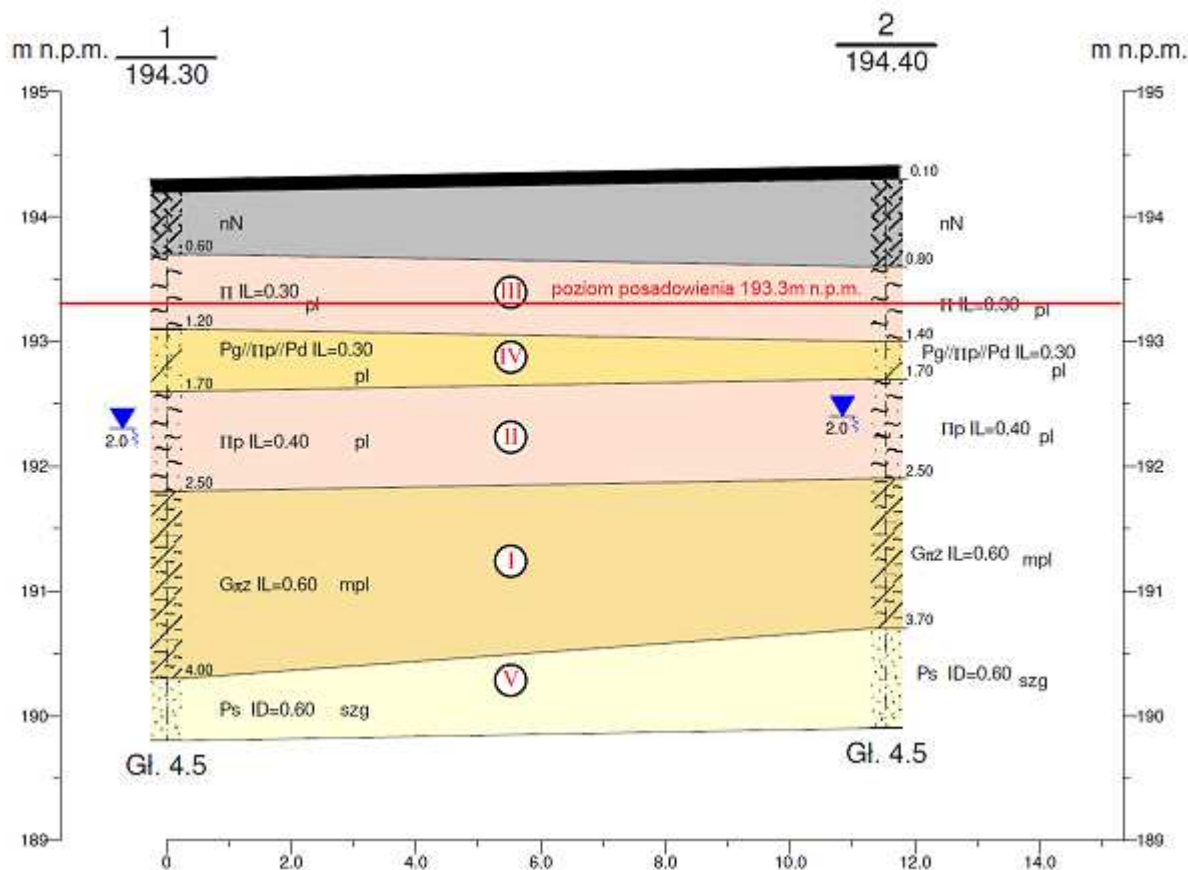
II. OPIS TECHNICZNY.

II.1. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE ORAZ SPOSÓB POSADOWIENIA

Warunki posadowienia ustalono na podstawie opinii geotechnicznej. Przyjęto poziom 0.00 projektowanego budynku na podstawie projektu architektoniczno – budowlanego, wynosi on **194,45 m n.p.m.**, natomiast poziom posadowienia fundamentów piwnic: **193.30 m n.p.m.**

Uwagi:

1. W trakcie wykonywania robót ziemnych **konieczna jest konsultacja z geologiem** celem potwierdzenia założonych w opinii geotechnicznej oraz w projekcie parametrów geotechnicznych gruntu zalegającego w poziomie posadowienia przedmiotowego obiektu.
2. W przypadku stwierdzenia występowania gruntów o parametrach gorszych od założonych w projekcie lub gruntów nie nadających się do bezpośredniego posadowienia obiektu, należy wykonać wymianę gruntów słabych na materiał zasypowy zagęszczany warstwami co 20cm do $I_s > 0,98$ lub opracować inny sposób posadowienia budynku.
3. Założono posadowienie budynku na podłożu uwarstwionym zgodnie z warstwami geotechnicznymi otworu Ot2. Należy sprawdzić czy minimalna miąższość gruntów o parametrach takich samych lub lepszych niż warstwa geotechniczna III wynosi min. 60cm.
4. Prace ziemne należy wykonać w okresie suchym bezdeszczowym.
5. Należy szczelnie odprowadzać wody opadowe oraz wykonać odpowiedni drenaż omawianego terenu i izolację fundamentów pionową i poziomą.
6. Pod fundamentowymi należy wykonać warstwę z chudego betonu o grubości 10cm
7. Ostatnie 20cm wykopu należy wykonać ręcznie nie naruszając gruntu rodzimego.
8. Wykopy należy zabezpieczyć poprzez odpowiednie skaropwanie lub sztywne deskowanie.
9. Rury wodociągowe i kanalizacyjne ułożone na gruncie w okolicy omawianego obiektu należy prowadzić w dodatkowej obudowie.
10. Strefa przemarzania gruntów w rejonie inwestycji sięga do głębokości $h_z = 1,0$ m wg normy PN-B-03020:1981.
11. W przypadku stwierdzenia występowania fundamentów budynku istniejącego głębiej niż fundamenty nowoprojektowane, należy dostosować głębokość posadowienia projektowanego budynku do fundamentów istniejących.



II.2. OKREŚLENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie opinii geotechnicznej. Przy ustalaniu kategorii geotechnicznej oraz rodzaju warunków gruntowych uwzględniono:

- stopień złożoności warunków gruntowych,
- wielkość obiektu,
- rozkład i sposób przekazywania obciążeń na podłoże,
- oddziaływanie podłoża gruntowego na projektowany obiekt
- podatność podłoża na czynniki zewnętrzne

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012r (Dz. U., poz. 463) przedmiotowy budynek mieszkalnych zaliczono do **pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

II.3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY.

Przyjęto wykonanie budynków w technologii tradycyjnej ściany nośne konstrukcji nadziemnej murywane z pustaków ceramicznych, ściany fundamentowe obsypane ziemią żelbetowe monolityczne. Stropodach monolityczny żelbetowy zbrojone krzyżowo z żelbetowymi attykami na 3 krawędziach stropodachu. Rozwiązanie fundamentowania w postaci łąw fundamentowych, przenoszących obciążenia od oporu gruntu. Układ konstrukcyjny budynku: ortogonalny.

Usztywnienie budynku stanowi żelbetowy, monolityczny strop, słupy wieńce oraz attyka. Do obliczeń elementów konstrukcji budynku przyjęto obciążenia wiatrem dla I strefy oraz obciążenia śniegiem dla III strefy.

Projektowany poziom „zera” budynków założono wg dokumentacji branży architektonicznej, wynosi on **194.45 m n.p.m.**

II.4. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ.

Normy obciążenia budowli oraz normy projektowania konstrukcji stalowych, żelbetowych, murowych i drewnianych, a w szczególności:

PN—EN 1990-2004	Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji,
PN—EN 1991-1-1:2002	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-1: Oddziaływania ogólne, Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach,
PN—EN 1991-1-2:2002	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-2: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru,
PN—EN 1991-1-3:2003	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-3: Oddziaływania ogólne, Obciążenie śniegiem,
PN—EN 1991-1-4:2005	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-4: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania wiatru,
PN—EN 1991-1-7:2006	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-7: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania wyjątkowe,
PN—EN 1992-1-1:2004	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
PN—EN 1992-1-2:2004	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-2: Reguły ogólne, Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe,
PN—EN 1993-1-1:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
PN—EN 1996-1-1:2005	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych,
PN—EN 1996-1-2:2005	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe,
PN—EN 1996-2:2006	Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów,

II.5. ZASTOSOWANE SCHEMATY KONSTRUKCYJNE (STATYCZNE) ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ.

Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne) oraz podstawowe wyniki obliczeń przedstawiono w części pt.: „OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE”

II.6. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.

Przed przystąpieniem do prac należy dokonać odkrywki istniejących fundamentów. W przypadku obecności większej odsadzki fundamentowej niż założona w projekcie należy skontaktować się z projektantem.

Wykopy - wąskoprzestrzenne do poziomu spodu fundamentów należy wykonać w suchej porze roku i nie dopuścić do zawadnienia wykopów. Głębokość wykopu dostosować do poziomu występowania gruntów nośnych, głębokości przemarzania, głębokości fundamentów budynku sąsiadującego, istniejącego oraz geometrii wynikającej z architektury. Zabrania się jakiegokolwiek ingerowania w fundamenty budynku istniejącego, a w szczególności ich podkopywania. Ostatnie 20 cm wykopu odsłonić w sposób ręczny, bezpośrednio przed położeniem betonu.

Należy zwrócić uwagę na właściwe odprowadzenie wód opadowych oraz wód gruntowych tak, aby nie przedostawały się do wykopów budowlanych zarówno w okresie budowy jak i eksploatacji. W przypadku pojawienia się wód gruntowych w wykopach niezbędne jest wykonanie drenażu, który odprowadzi wody poza obręb inwestycji.

Teren przy budynku należy plantować ze spadkiem od budynków stosując szczelne chodniki betonowe o szerokości 1.0m. Wody opadowe z rur spustowych odprowadzić w sposób wykluczający jej przedostanie się pod fundamenty budynków.

W trakcie wykonywania robót ziemnych **konieczna jest konsultacja z geologiem** celem potwierdzenia założonych w opinii geotechnicznej oraz w projekcie parametrów geotechnicznych gruntu zalegającego w poziomie posadowienia przedmiotowego obiektu.

Wykopy należy zabezpieczyć przez odpowiednie skarpowanie (stosunek nachylenia minimum 1:2) lub przez zastosowanie obudowy np. w formie ścianki berlińskiej.

W trakcie wykonywania robót ziemnych konieczna jest konsultacja z geologiem celem potwierdzenia założonych w opinii geotechnicznej oraz w projekcie parametrów geotechnicznych gruntu zalegającego w poziomie posadowienia przedmiotowego obiektu. Wszelkie roboty ziemne należy wykonywać stosując przepisy zawarte w normie PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

Fundamenty - Parametry techniczne podłoża gruntowego przyjęto na podstawie dokumentacji geotechnicznej przedstawionej przez Inwestora – przyjęto schemat podłoża uwarstwowionego.

Przyjęto rozwiązanie fundamentowania bezpośredniego w postaci ław fundamentowych o wymiarach 80x40.

Ławy należy wykonać w deskowaniu, na warstwie wyrównawczej z chudego betonu gr. 10 cm.

W miejscu połączenia ze słupami żelbetowymi oraz ścianami żelbetowymi wypuszczać z ław i stóp fundamentowych łączniki ponad górną powierzchnię ściany fundamentowej.

Fundamenty **należy wykonać z betonu wodoszczelnego W8 klasy C25/30**, na warstwie chudego betonu. Na ścianach fundamentowych wewnętrznych należy wykonać warstwę izolacji p-wodnej w postaci papy termozgrzewalnej połączonej z poziomą izolacją p-wodną podposadzkową.

Ewentualne przerwy technologiczne wykonywać z zastosowaniem systemowych taśm do uszczelnienia dylatacji i styków technologicznych zgodnie z wytycznymi producenta. Warstwy na gruncie wykonać zgodnie z opisem na rysunkach przekrojowych. Wszystkie przejścia instalacyjne szczelne wykonać przy zastosowaniu systemowych przepustów i systemowych uszczelnień przepustów.

Aby zagwarantować prawidłowe wykonanie konstrukcji żelbetowej w technologii betonu wodoszczelnego, wymagane jest spełnienie następujących warunków:

1. Kontrola konsystencji i wykluczenie możliwości nadmiaru wody w betonie

Mieszanka betonowa trafiająca na budowę powinna być właściwie zaprojektowana i właściwie wytworzona. Wskaźnik wodno-cementowy w/c nie może przekraczać wartości 0,50. Należy prowadzić dwustopniową kontrolę konsystencji dostarczanego betonu przy użyciu metody stolika rozplwowego zgodnie z wymogami normy PN-EN 12350-5:2011, co pozwoli wyeliminować partie betonu o zawyżonej wartości wskaźnika w/c. Odpowiednią konsystencję betonu należy zapewnić poprzez dozowanie plastyfikatorów chemicznych bezpośrednio na budowie.

2. Taśmy dylatacyjne

Należy stworzyć zamknięty system taśm dylatacyjnych, uszczelniających obiekt w wymaganych miejscach. Taśmy należy zgrzać na wszystkich połączeniach, aby całkowicie zamknąć drogę dopływu wody.

3. Rozmieszczenie rur skurczowych w ścianach

Dopuszczalne odstępstwa w osiach rur skurczowych wynoszą $2,5 \times \text{wysokość ściany}$ i nie więcej niż 6 metrów. Konieczny jest dobór rur skurczowych zgodnie z wytycznymi producenta (np. rury Q1/S1 (Ø90mm) do ścian o grubości ≤ 350 mm, rury Q2/S2 (Ø 175mm) do ścian o grubości 350 – 600 mm oraz rury Q3/S3 (Ø 60mm) stosowane wyłącznie w attykach, przy grubościach ścianki 150 – 200 mm.

4. Żywice syntetyczne

Do uszczelnienia przerw roboczych i dylatacyjnych w stropach, powinno się stosować układane wielowarstwowo, zbrojone włókniną żywice syntetyczne.

- Elementy osłonowe dla kotew ściągów szalunkowych winny być w wersji wodoszczelnej pełnej.
- Wysokość zrzutu mieszanki betonowej nie może przekraczać 1,5m (ryzyko rozsegregowania mieszanki).
- Pielęgnacja ścian fundamentowych poprzez pozostawienie ich w szalunkach przez okres min. 72 godziny od zabetonowania.

Ściany fundamentowe – żelbetowe, monolityczne gr. 25cm zbrojone prętami #12 co 20cm z prętami rozdzielczymi #8 co 20cm. Elementy żelbetowe wykonane z betonu **C25/30 (B30) wodoszczelnego W-8**. Ściany zbrojone prętami ze stali **AIIIIN (BST 500S)**. Wysokość ścian fundamentowych oraz długość prętów zbrojeniowych dopasować do geometrii na podstawie architektury. W miejscach słupów żelbetowych ze ścian fundamentowych należy wypuścić startery.

Konieczny jest odbiór wykopu przez geologa. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów o parametrach gorszych od przyjętych w projekcie należy zmienić rozwiązanie konstrukcji fundamentów lub wykonać wymianę słabszych gruntów na odpowiednio zagęszczony materiał żwirowy.

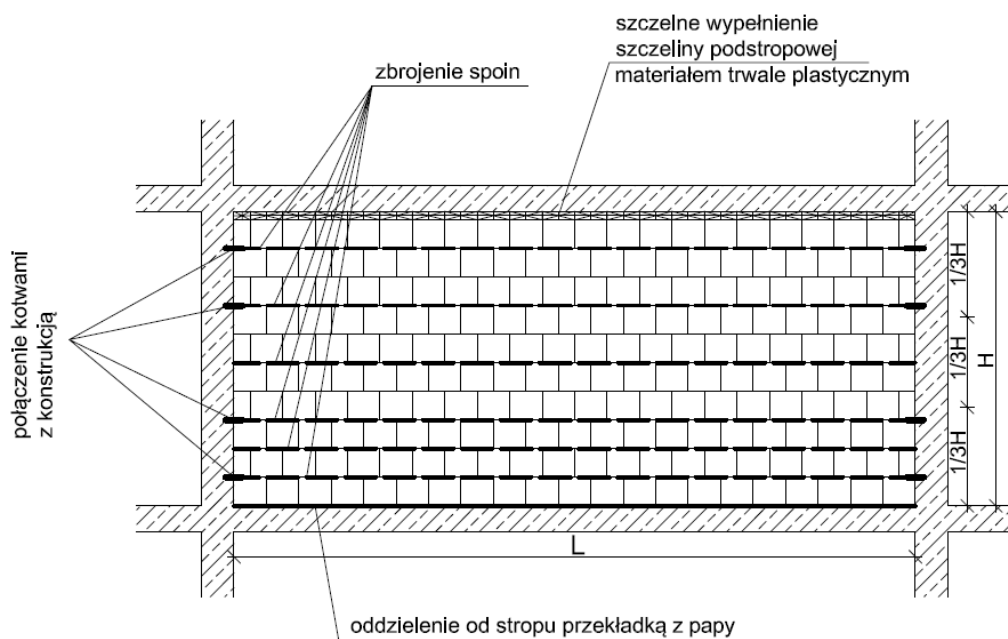
Ściany murowane

Zaprojektowane jako ściany murowane z pustaków ceramicznych. Zaleca się dokładne zapoznanie się z **wytycznymi wykonawczymi producenta**.

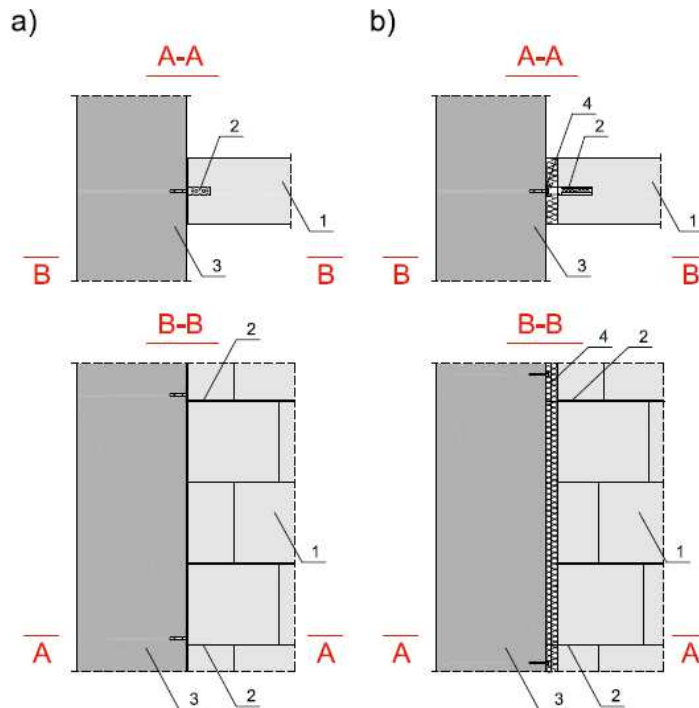
W przedmiotowym obiekcie zaprojektowane ściany murowane jako:

- konstrukcyjne – wewnętrzne kondygnacji parteru. Na ścianach konstrukcyjnych wykonać wieńce żelbetowe w poziomie stropów oraz wieńce i trzpienie usztywniające. Ściany konstrukcyjne wykonać z pustaków ceramicznych klasy 15MPa na zaprawie klasy 10MPa.
- działowe murowane z pustaków ceramicznych klasy 10MPa na zaprawie klasy 10MPa. Pomiedzy ścianami działowymi a stropem zastosować przekładkę z wełny mineralnej o grubości od 2cm do 3cm.
- działowe systemowe z płyt G-K. Ściany wykonać na podkonstrukcji o odpowiedniej sztywności, dostosowanej do ich wysokości.

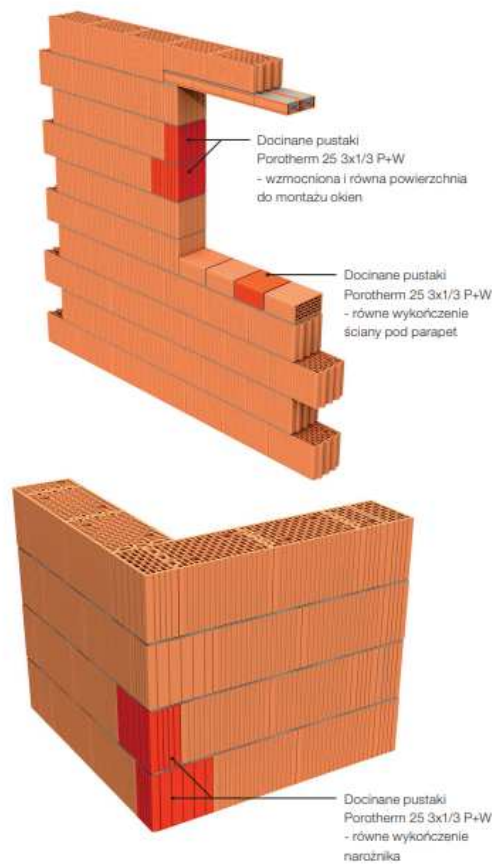
Należy zastosować połączenia krawędzi bocznych i górnych ścian działowych do elementów żelbetowych gwarantujące możliwość przeniesienia obciążeń poziomych.

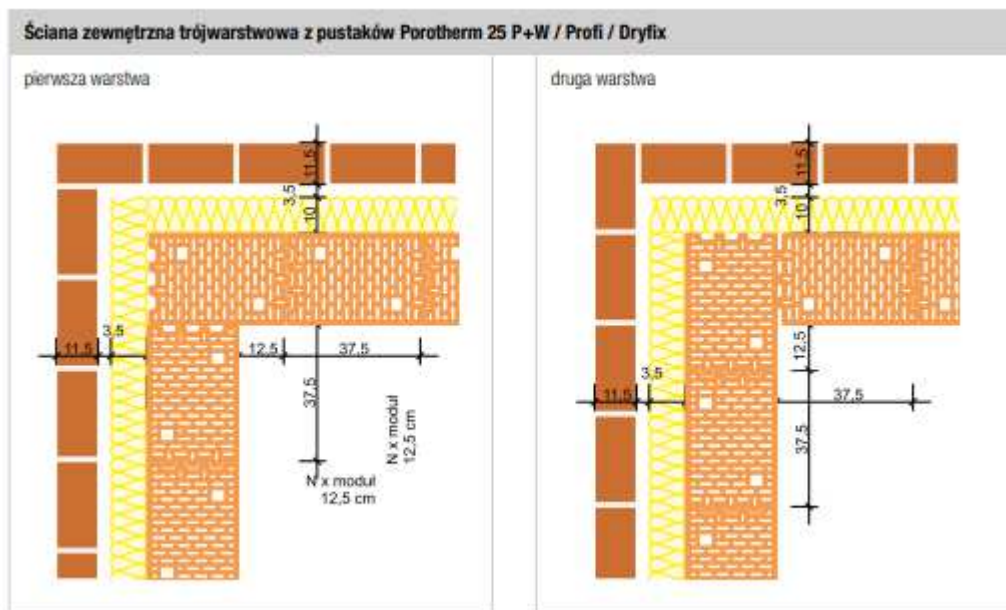


Rysunek 46. Podstawowe sposoby zabezpieczenia ścian wypełniających przed zarysowaniem.

Połączenie krawędzi bocznej

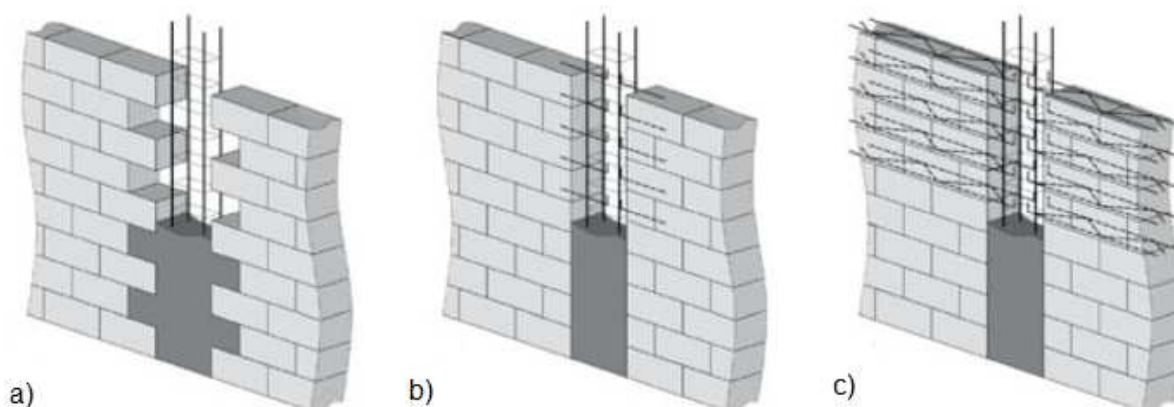
Rysunek 50. Połączenie krawędzi pionowej ściany wypełniającej z konstrukcją budynku:
 a) za pomocą łączników
 b) za pomocą łączników mocowanych w listwach
 1. murowana ściana wypełniająca
 2. łącznik
 3. konstrukcja wypełniana
 4. listwa łącznik

Detale ułożenia opustaków w narożach i przy otworach



Ściany nośne (murowane) należy łączyć z słupami żelbetowymi za pomocą jednego ze sposobów:

- a) na strzępia
- b) łączniki mechaniczne
- c) zbrojenie spoin wspornych



Stropodach

Płytowe, żelbetowe, wylewane na mokro, krzyżowo zbrojone gr. 18cm. Beton **C25/30 (B30)**, stal **AIIIIN (BST 500S)**.

Wszystkie otwory oraz przebicia w stropach należy skoordynować z pozostałymi branżami na podstawie projektów branżowych.

Warstwy wkończeniowe styropodachu należy wykonać zgodnie z dokumentacją architektoniczną. Założono, że stropodach będzie nieużytkowy, z możliwością wejścia w celu odśnieżenia.

W trakcie wznoszenia oraz użytkowania obiektu nie wolno przekraczać dopuszczalnych wartości obciążeń użytkowych, charakterystycznych.

Belki żelbetowe

Monolityczne, wylwane na mokro. Przekroje belek - prostokątne. Beton **C25/30 (B30)**, stal **AIIIIN (BST 500S)**. Belki wykonać na gotowo w szalunkach w trakcie wykonywania stropów płytowych.

Trzpienie

Żelbetowe wylwane na mokro. Przekroje jak na rysunkach zestawczych, zbrojenie prętami #12 i strzemiona $\phi 8$. Beton **C25/30 (B30)**, stal **AIIIIN (BST 500S)**. Słupy wykonać na gotowo w szalunkach

Posadzka na gruncie

Warstwy materiału zasypowego pod chudym betonem posadzki na gruncie należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $Is=0,98$. Pozostałe warstwy wykonać zgonie z zaleceniami producenta oraz według osobnego szczegółowego opracowania posadzki przemysłowej.

II.7. MATERIAŁY

KLASA EKSPozyCJI:

- XC1: STROPY, BELKI, WIEŃCE, SŁUPY
- XC2: FUNDAMENTY (ŁAWY I ŚCIANY FUNDAMENTOWE)

OTULINA PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH DLA KLASY:

- XC1: 3 cm
- XC2: 4 cm

STAL ZBROJENIOWA: RB500W (AIIIN)

KLASY BETONU:

- C25/30 (B30) – STROPY, BELKI, WIEŃCE, SŁUPY
- C25/30 (B30), WODOSZCZELNY W8 - FUNDAMENTY (ŁAWY I ŚCIANY FUNDAMENTOWE)

PUSTAK CERAMICZNY

- ŚCIANY NOŚNE z pustaków ceramicznych (**klasy 15**) o grubości 30 cm
- ŚCIANY DZIAŁOWE z pustaków ceramicznych (**klasy 10**) o grubości 12 cm

ZAPRAWA MURARSKA

- zaprawa cienkowarstwowa do silikatów klasy M10

Zabezpieczenie PPOŻ elementów konstrukcji – jeśli nie zostało podane inaczej - należy wykonać zgodnie z wytycznymi branży architektonicznej

Elementy konstrukcyjne projektowanego budynku należy wykonać z właściwych materiałów posiadających certyfikaty oraz dopuszczonych do obrotu w budownictwie w świetle przepisów ustawy Prawo Budowlane.

Należy zapewnić fachowy uprawniony nadzór techniczny nad wykonywanymi robotami budowlanymi.

II.8. UWAGI.

Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz sztuką budowlaną pod nadzorem kierownika budowy. W trakcie robót należy przestrzegać przepisów BHP i założeń zawartych w planie BIOZ. Stosowanie materiałów i rozwiązań technicznych wymaga znajomości technologii. Wykonawca zobowiązany jest znać warunki stosowania poszczególnych rozwiązań i ich przestrzegać w trakcie prac budowlanych. Brak tych informacji w projekcie technicznym nie zwalnia wykonawcy z ich przestrzegania.

W trakcie prowadzenia prac koordynować wszelkie założenia i rozwiązania z pozostałymi projektami tj. z projektem architektoniczno – budowlanym oraz projektami technicznymi branżowymi.

Rzędne / poziomy wszystkich elementów konstrukcyjnych zawartych w projekcie branży konstrukcyjnej należy obligatoryjnie sprawdzić i zweryfikować z rzędnymi / poziomami podanymi w projekcie branży architektonicznej.

UWAGI OGÓLNE – WYTYCZNE WYKONAWCZE

1. Rysunek rozpatrywać razem z opisem i pozostałą częścią dokumentacji architektonicznej i branżowej.
2. Otwory w płaszczyznach poziomych oraz pionowych elementów konstrukcyjnych pod elementy instalacyjne skorygować z projektowanymi branżowymi.
3. Na ścianach murowanych nośnych należy wylać wieńce żelbetowe zbrojone 4#12 ze strzemionami #8 co 25 cm.
4. Ściany murowane wypełniające należy wykonać z przekładką z wełny mineralnej o grubości minimum 2 cm.
5. Pręty łączyć na zakład nie mniejszy niż 40 średnic pręta.
6. Zbrojenie rozdzielcze płyt – jeśli nie zostało wydane na rysunkach - wykonać jako #8 co 20 cm.
7. Przed betonowaniem należy każdorazowo sprawdzić zbrojenie elementów sąsiadujących kondygnacji niższej i wyższej, celem poprawnego wykonania łączników zbrojenia.
8. W oznaczonych miejscach należy wykonać zbrojenie na przebicie typu Halfen zgodnie z zaleceniami producenta.
9. Nie wolno przekraczać dopuszczalnych obciążeń użytkowych stropu zgodnie z normą PN-EN 1991 1-1
10. Aby zagwarantować prawidłowe wykonanie konstrukcji żelbetowej w technologii betonu wodoszczelnego, wymagane jest spełnienie warunków opisanych w opisie technicznym.
11. Wszystkie przerwy technologiczne elementów wykonanych w technologii betonu wodoszczelnego należy uszczelniać za pomocą taśm doszczelniających i Hydrostopu.
12. Zbrojenie skrajne płyt stropowych przy wolnych krawędziach układać w taki sposób, aby zagwarantować podaną wielkość otuliny zewnętrznego zbrojenia (prętów zamykających typu U-bigel)

KONSTRUKCJE ŻELBETOWE – WYTYCZNE WYKONAWCZE

1. Roboty betonowe i żelbetowe powinny być wykonywane zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych”
2. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji żelbetowych zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” wynoszą:
 - a) Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia:
 - $\pm 5\text{mm}$ – na 1,0m wysokości
 - $\pm 20\text{mm}$ – na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach
 - $\pm 15\text{mm}$ – w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupach podtrzymujących stropy monolitycznie;
 - b) Odchylenie płaszczyzn poziomych od poziomu:
 - $\pm 5\text{mm}$ – na 1,0m płaszczyzny w dowolnym kierunku
 - $\pm 15\text{mm}$ – na całą płaszczyznę
 - c) Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzaniu łąką o długości 2,0m z wyjątkiem powierzchni podporowych:
 - $\pm 4\text{mm}$ – powierzchnie boczne i spodnie
 - $\pm 8\text{mm}$ – powierzchnie górne
 - d) $\pm 20\text{mm}$ – odchylenie długości lub rozpiętości elementów
 - e) $\pm 8\text{mm}$ – odchylenie w wymiarach przekroju poprzecznego
 - f) $\pm 5\text{mm}$ – odchylenie w rzędnych powierzchni dla innych elementów
3. W trakcie prowadzenia robót betoniarskich dopuszcza się wykonanie przerw roboczych. Przerwy robocze muszą być szczelne.
4. Beton powinien być pielęgnowany w sposób zgodny ze sztuką oraz wytycznymi hydroizolacji. Używany beton musi posiadać atest wytwórcy.
5. Szczególną uwagę należy zwracać na dotrzymywanie zgodnych z wymogami okresów, po których mogą być usuwane stemple deskowania stropów płytowych i ich obciążanie.
6. Wykończenie powierzchni betonowych zgodnie z projektem architektonicznym.
7. Odginanie prętów kończonych w płycie dla typowych elementów przedstawiono poniżej. Dla miejsc nietypowych należy stosować analogiczne zasady odginania prętów.
8. Przerwy robocze - Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu

stwardniałego, luźnych okruszków betonu i warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanego przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbywać później niż w ciągu 2 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. Do formowania przerw roboczych stosować elementy systemowe (siatki typu streckmetal). Przerwy robocze w elementach narażonych na penetrację wody zabezpieczyć taśmami PCV lub pęczniejącymi.

9. Beton nie powinien zawierać żadnych dodatków uszczelniających. Wysokość zrzutu mieszanki betonowej nie może przekraczać 1,5 m.

10. Ostateczna lokalizacja, wielkość otworów, lokalizacja instalacji itp. wg projektu architektonicznego i właściwych projektów branżowych.

11. Część rysunkowa stanowi integralną część niniejszego opracowania.

12. Podczas układania zbrojenia należy zachować otuliny prętów zbrojenia głównego.

13. Przebiecia przed ich wykonaniem należy potwierdzić z projektem architektonicznym i projektami branżowymi.

14. Elementy monolityczne stropów, wieńców, płyt, należy dokładnie wypełnić betonem z wibrowaniem, dobierając odpowiednią frakcję kruszywa i konsystencję betonu. Należy uwzględnić warunki pogodowe (temperatura). Bezwzględnie należy stosować mieszankę o niskim skurczu betonu.

15. Mocowanie uziemień wg projektu branży elektrycznej. W trakcie robót zbrojarskich potwierdzić u wykonawcy robót elektrycznych ciągłość wskazanych elementów zbrojenia. Przed betonowaniem inspektor nadzoru robót elektrycznych powinien odebrać zbrojenie.

III. OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE.

III.2. Wymiarowanie konstrukcji

III.2.1 Zestawienie obciążeń

Do analizy statyczno-wytrzymałościowej stanu istniejącego przedmiotowych elementów przyjęto następujące wartości obciążeń:

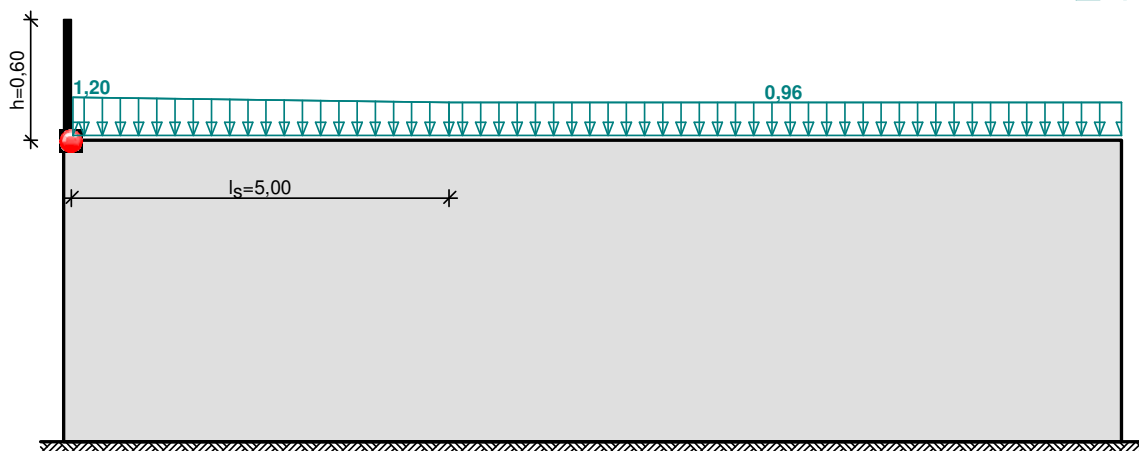
- Ciężar własny elementów konstrukcyjnych: przyjmowany automatycznie w programie,
 - Obciążenia stałe i zmienne:
 - Przyjęto 2 schematy obliczeniowe obciążenia dachu śniegiem zgodnie z PN-EN 1991-1-3.
- 1) Obciążenie równomierne śniegiem
 - 2) Obciążenie nierównomierne śniegiem (zaspa)

Stropodach					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
membrana EPDM	-	-	0,01	1,35	0,01
styropian	20,0	0,65	0,13	1,35	0,18
styropian	10,0	0,65	0,07	1,35	0,09
folia budowlana czarna	-	-	0,01	1,35	0,01
tynk	1,5	19,00	0,29	1,35	0,38
Suma warstw			0,50		0,68
fotowoltaika	-	-	0,30	1,35	0,41
Obciążenia zmienne					
Kategoria H			0,40	1,50	0,60
Suma zmienne			0,40		0,60
Suma stałe + zmienne			1,20		1,01

Ściana zewnętrzna gr.24cm					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
tynk	1,2	19,00	0,23	1,35	0,31
styropian	20,0	0,65	0,13	1,35	0,18
pustak POROTHERM	24,0	13,00	3,12	1,35	4,21
tynk	1,2	19,00	0,23	1,35	0,31
Suma stałe			3,71		5,00

posadzka na gruncie					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
posadzka	20,0	22,00	4,40	1,35	5,94
papa	-	-	0,02	1,35	0,03
beton	10,0	21,00	2,10	1,35	2,84
piasek	30,0	18,00	5,40	1,35	7,29
styropian	6,0	0,65	0,04	1,35	0,05
folia budowlana czarna	-	-	0,01	1,35	0,01
tynk cem.-wap.	1,5	0,00	0,00	1,35	0,00
Suma stałe			11,97		16,14
Obciążenia zmienne					
Kategoria F			2,50	1,50	3,75
Suma zmienne			2,50		3,75
Suma stałe + zmienne			14,47		19,89

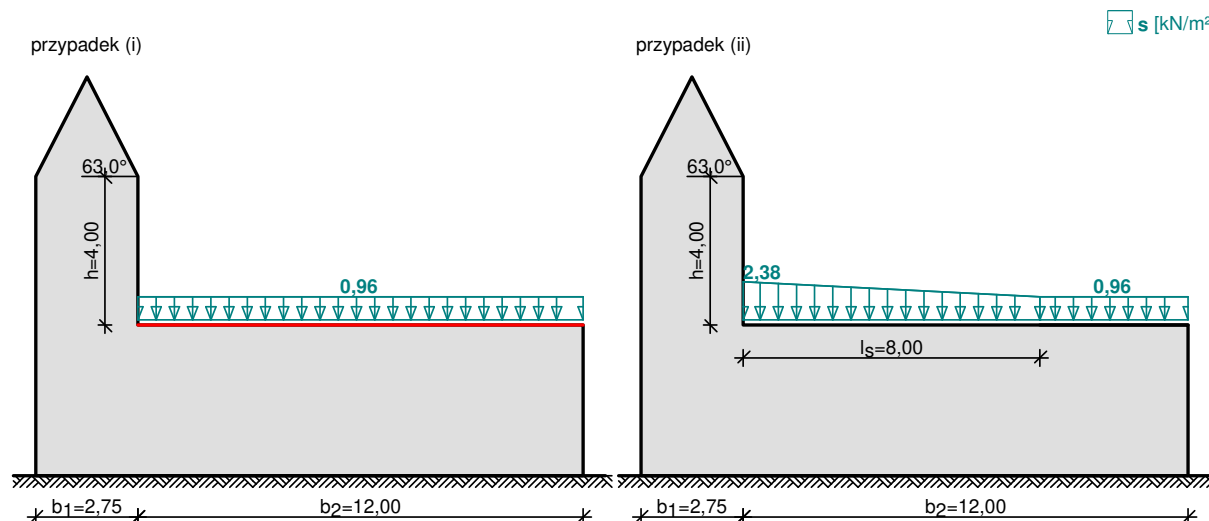
Attyka					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
blacha trapezowa	1,2	0,00	0,00	1,35	0,00
styropian	20,0	0,65	0,13	1,35	0,18
papa	-	-	0,02	1,35	0,03
żelebt	24,0	24,00	5,76	1,35	7,78
papa	-	-	0,02	1,35	0,03
styropian	8,0	0,65	0,05	1,35	0,07
tynk	1,2	19,00	0,23	1,35	0,31
Suma stałe			6,21		8,38

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Zaspy przy wystęgach i przeszkodach (6.2, B4)
 **s** [kN/m²]
**Dach przy attyce :**

- Attyka na dachu, $h = 0,60$ m
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
Strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 200$ m n.p.m.
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,600 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
Teren: normalny
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$
- Długość zaspy:
 $l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 0,60 = 1,20 \text{ m} < 5 \text{ m} \rightarrow l_s = 5 \text{ m}$
- Ciężar objętościowy śniegu: $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$
- Współczynnik kształtu dachu:
 $\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2 \cdot 0,6 / 1,200 = 1,000$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{1,20 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (5.3.6, B3)**Dach niższy - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:**

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
 - Strefa obciążenia śniegiem 3; A = 200 m n.p.m.
 - $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,600 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - Teren: normalny
 - $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu niższego:
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

III.2.2. Wymiarowanie stropodachu

Założenia:

Beton: C25/30 (B30)

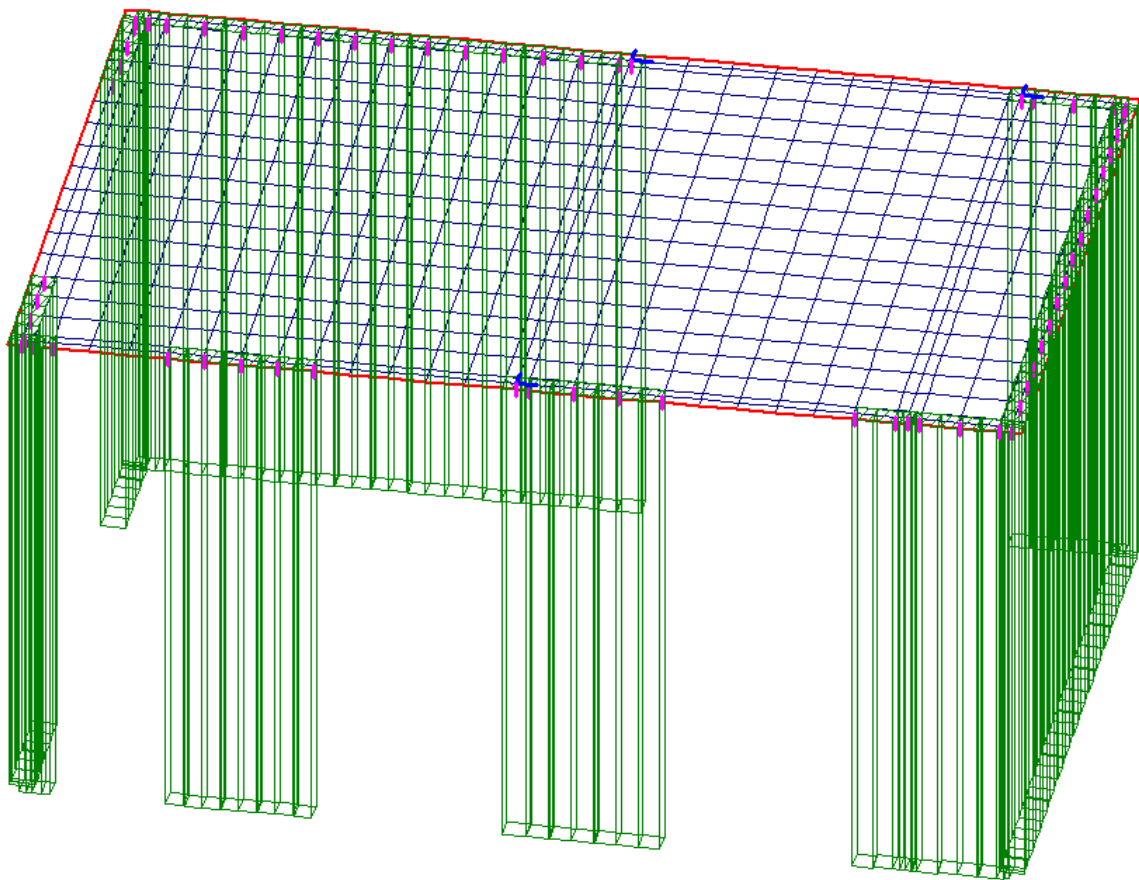
Stal: AIIIIN

Otulina górna: – 3 cm

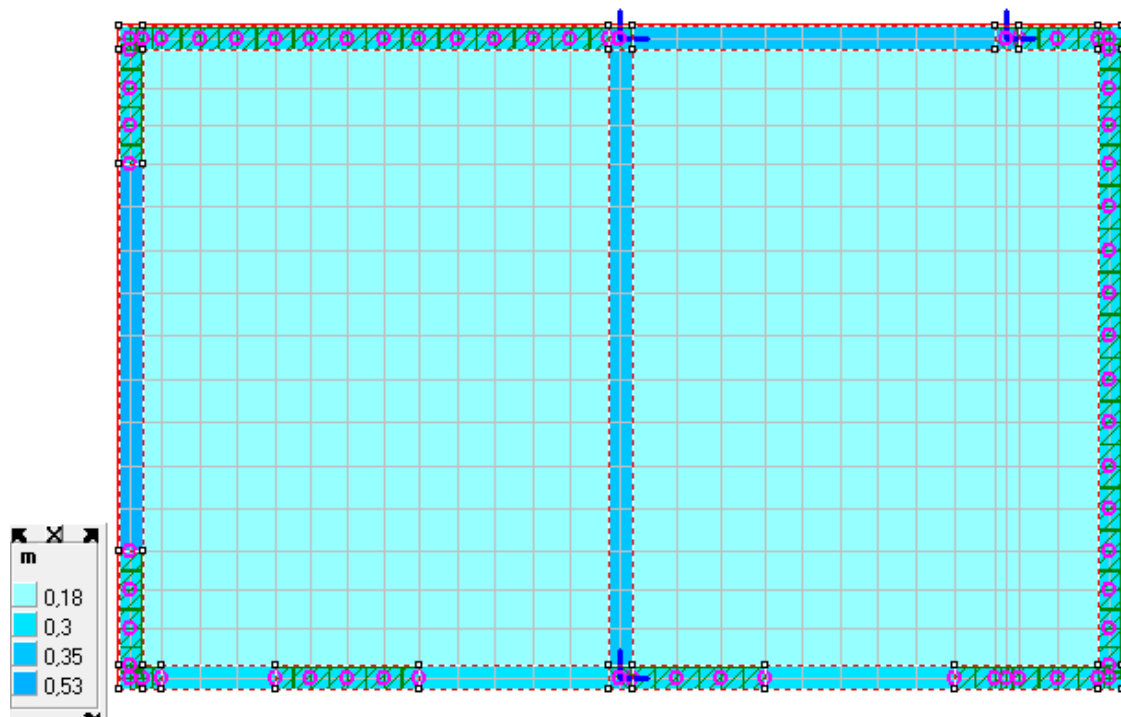
Otulina dolna: – 3 cm

Ciężar własny konstrukcji uwzględniony w programie obliczeniowym

1. Schemat konstrukcji



2. Grubości płyty

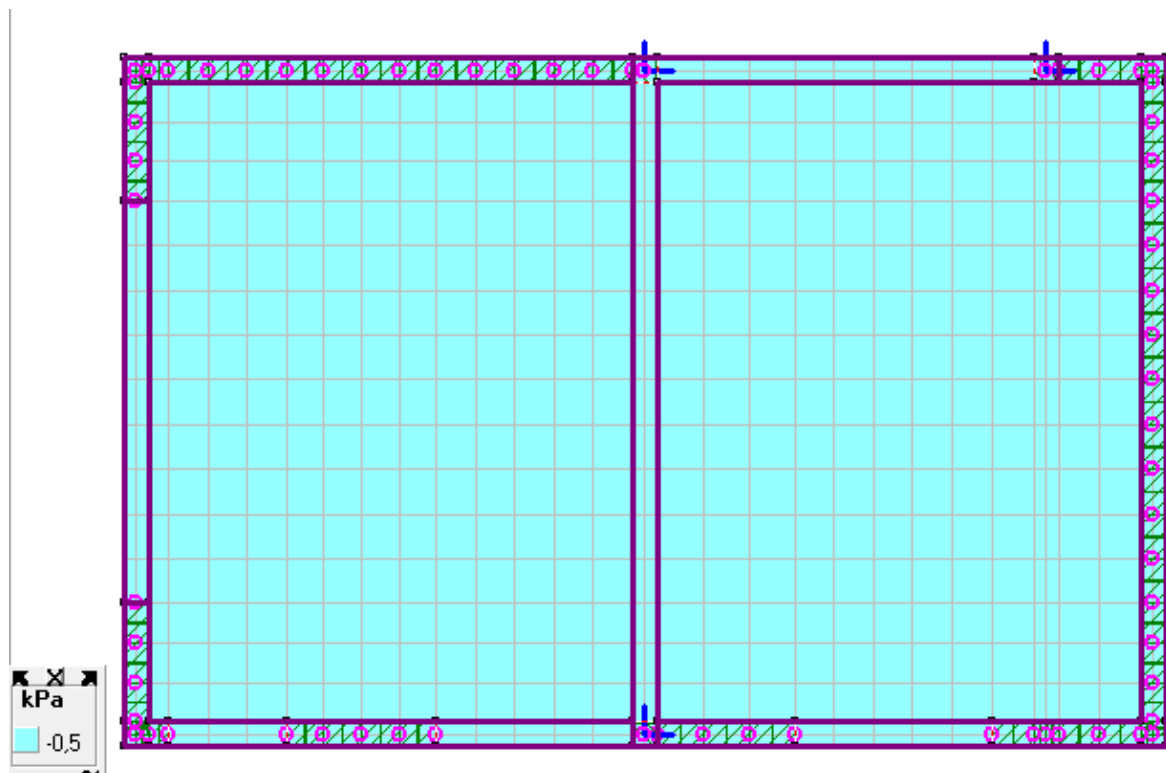


3. Obciążenia

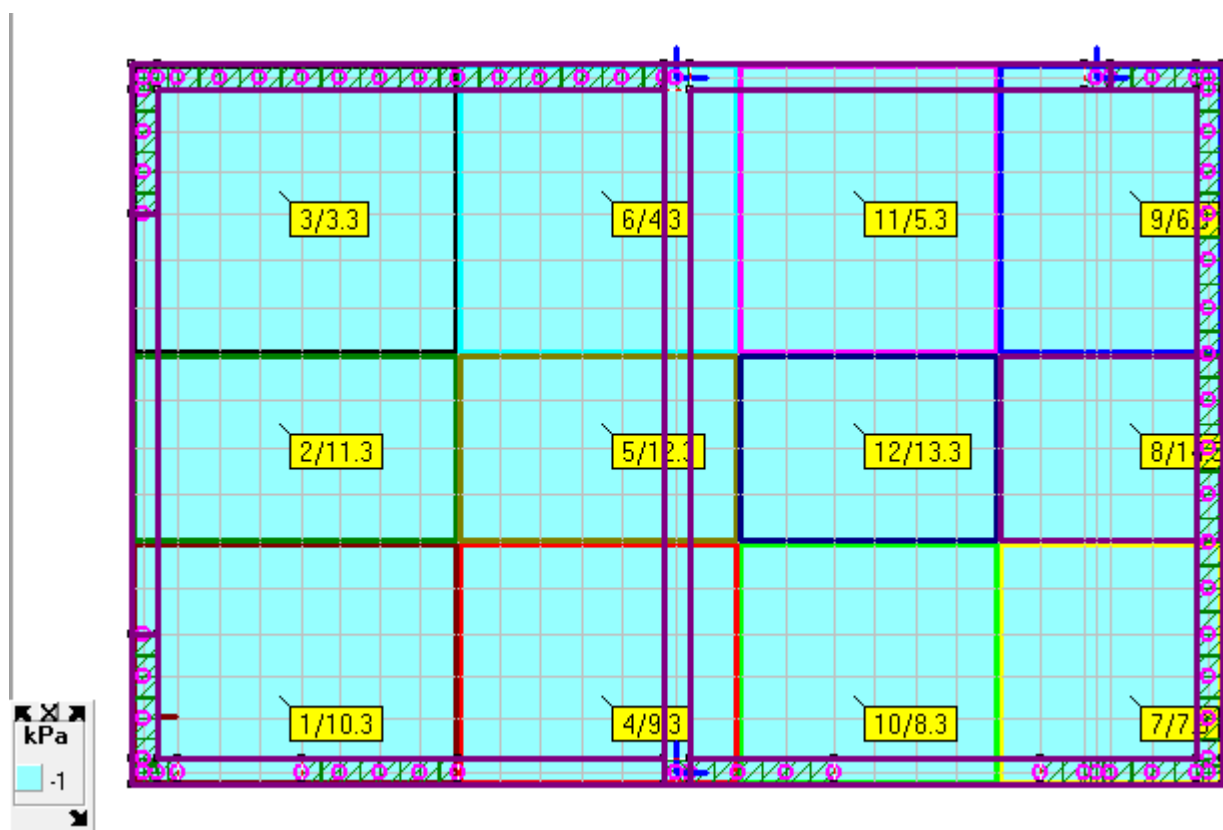
3.1. Obciążenia – ciężar własny (wartości charakterystyczne)

Uwzględniony w programie obliczeniowym

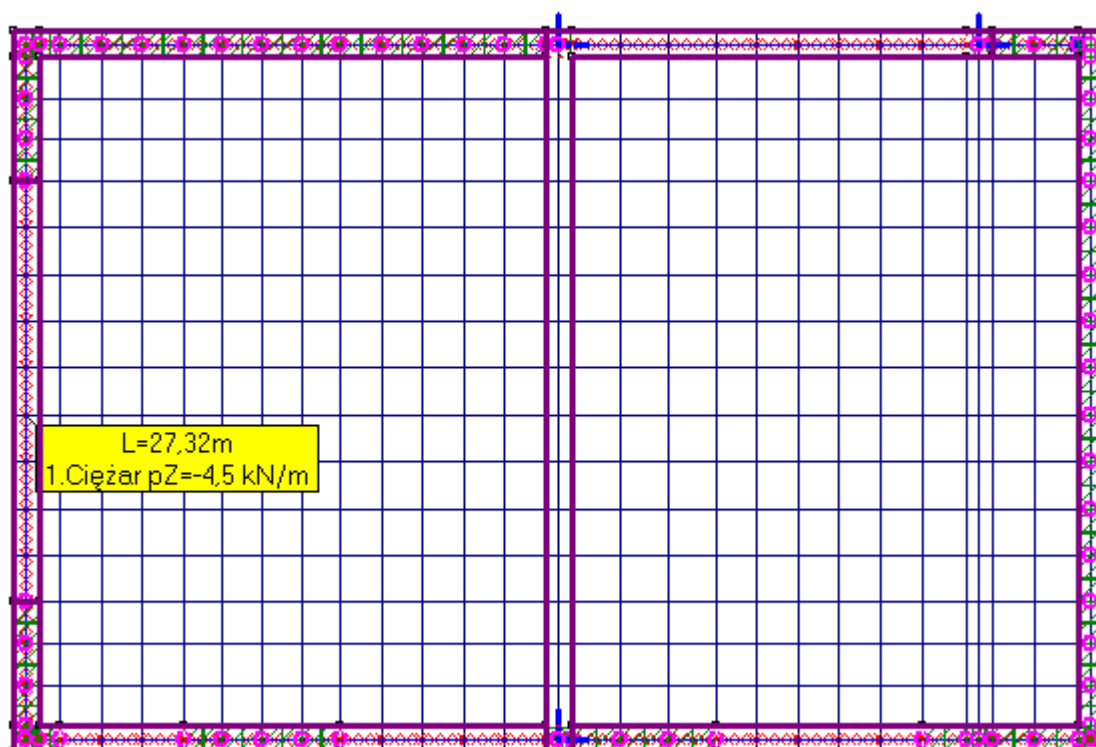
3.2. Obciążenia – ciężar warstw (wartości charakterystyczne)



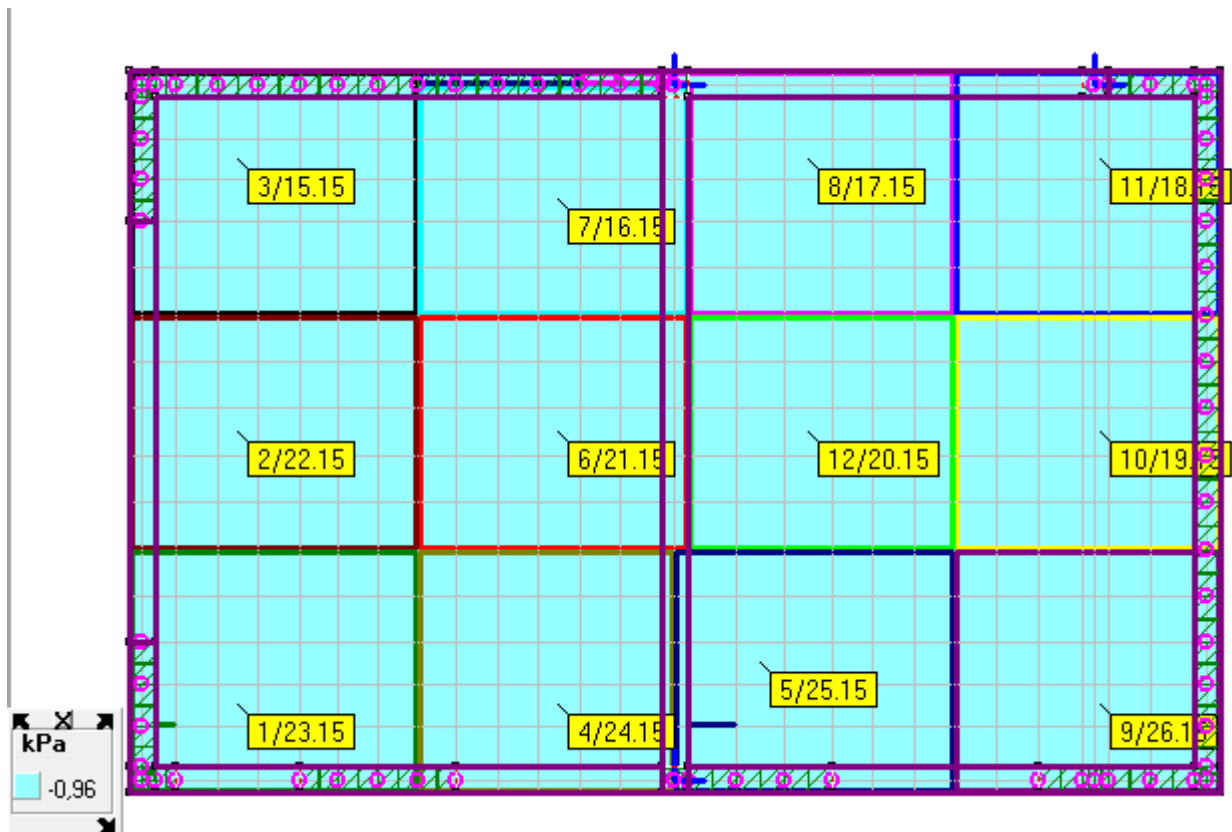
3.3. Obciążenia – obciążenie użytkowe (wartości charakterystyczne)



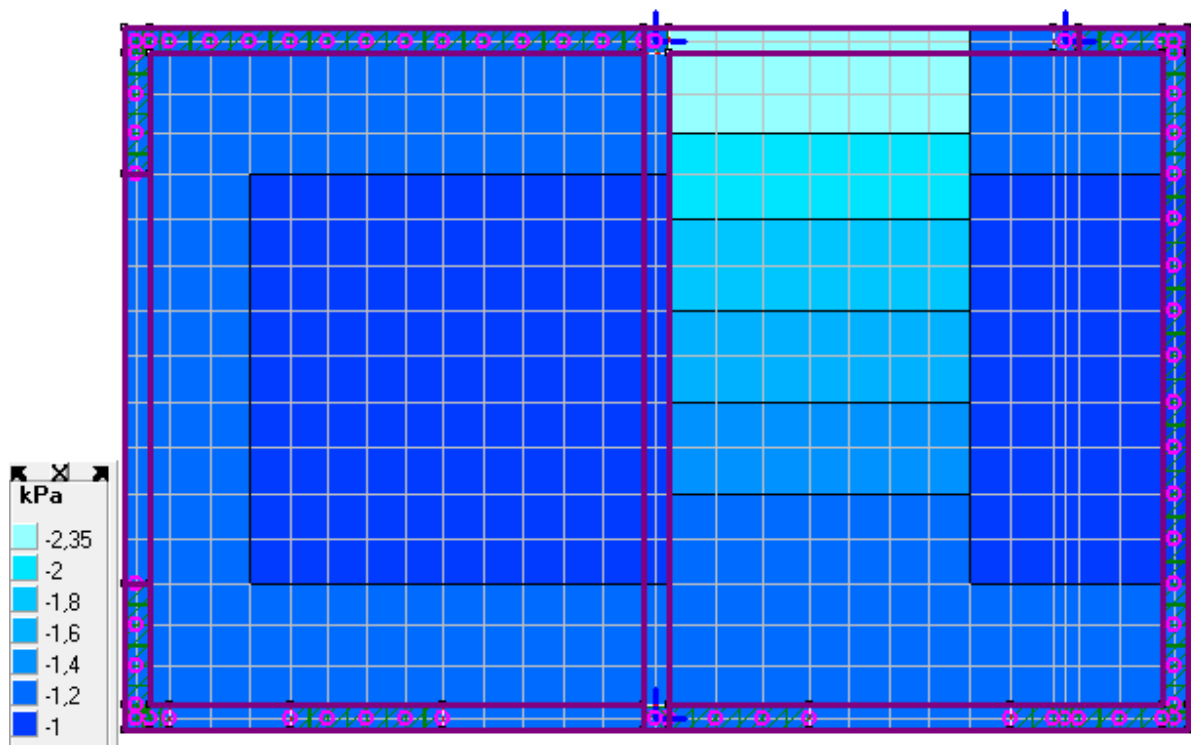
3.4. Obciążenia – Attyka (wartości charakterystyczne)



3.5. Obciążenia – śniegiem (równomierny)



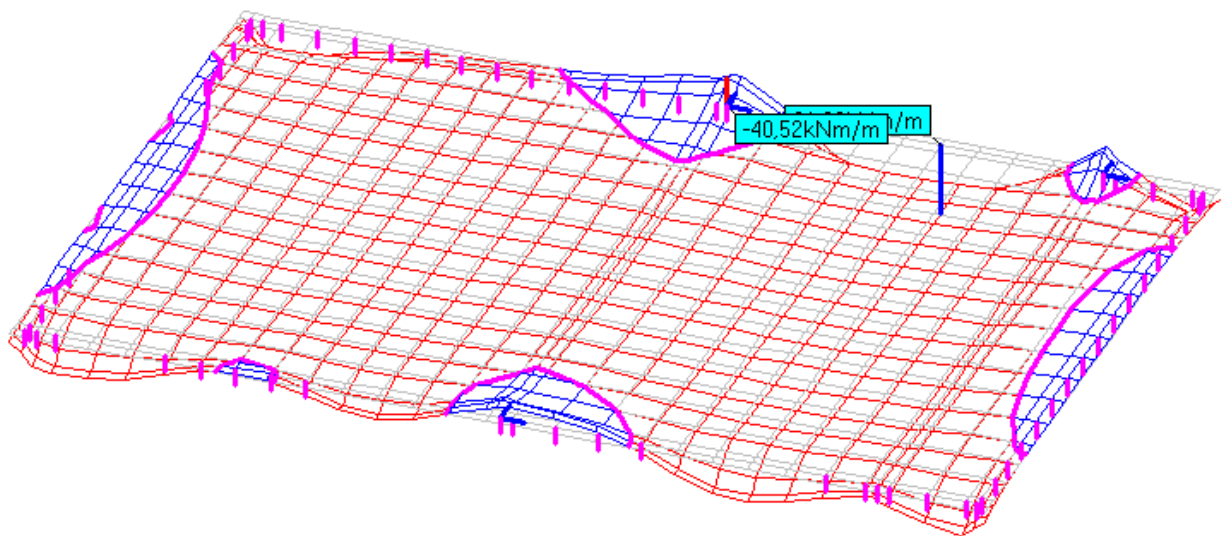
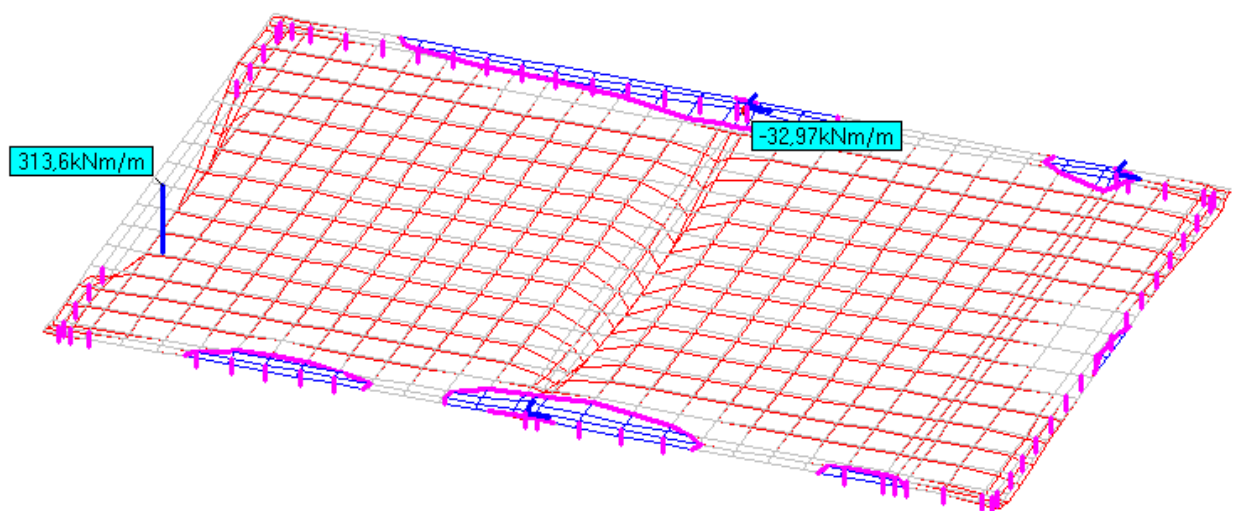
Obciążenia – śniegiem (zaspa)

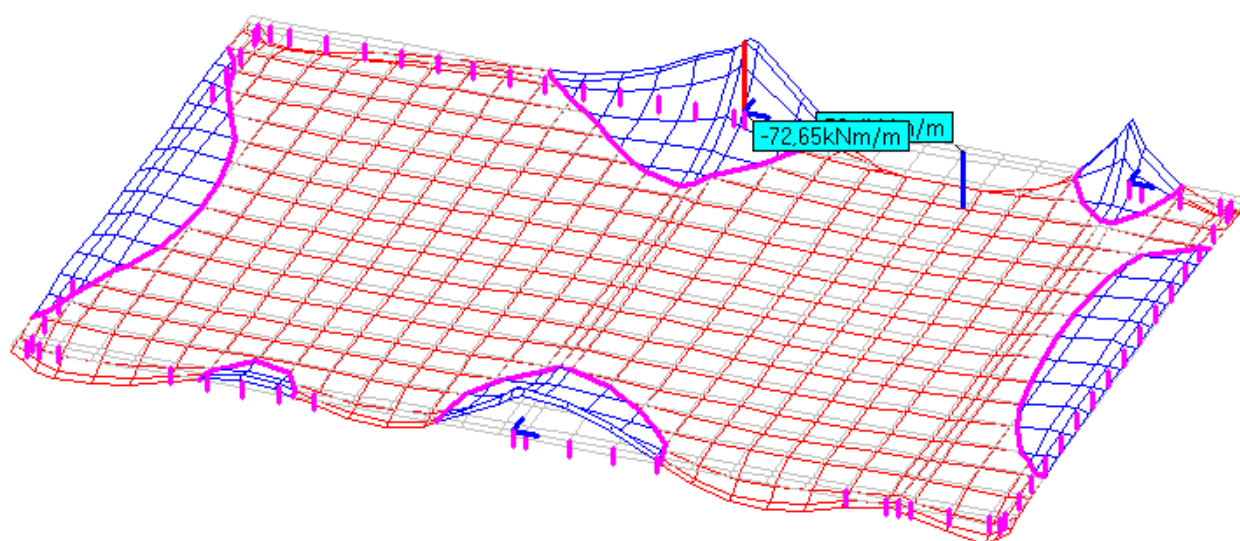
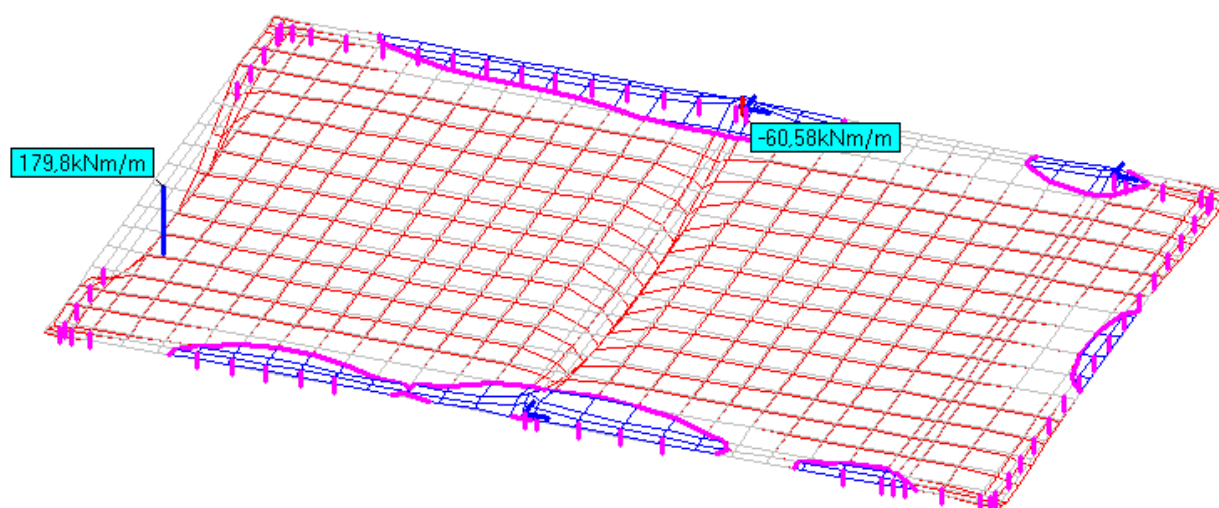


4. Mnożniki i atrybuty

Nr	Opis	Obc(+)	Obc(-)	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Atrybut
1	Ciężar własny	1,35	0,85	1	1	1	Stały
2	Ciężar warstw	1,35	0,85	1	1	1	Stały
3	Obc. użytkowe	1,5	1,5	0,7	0,5	0,3	Zmienny
4	Obc. attyka	1,35	0,85	1	1	1	Stały
5	Obc. śniegiem równomierny	1,5	1,5	0,5	0,2	0	Zmienny
5.	Obc. śniegiem zaspą	1,5	1,5	0,5	0,2	0	Zmienny

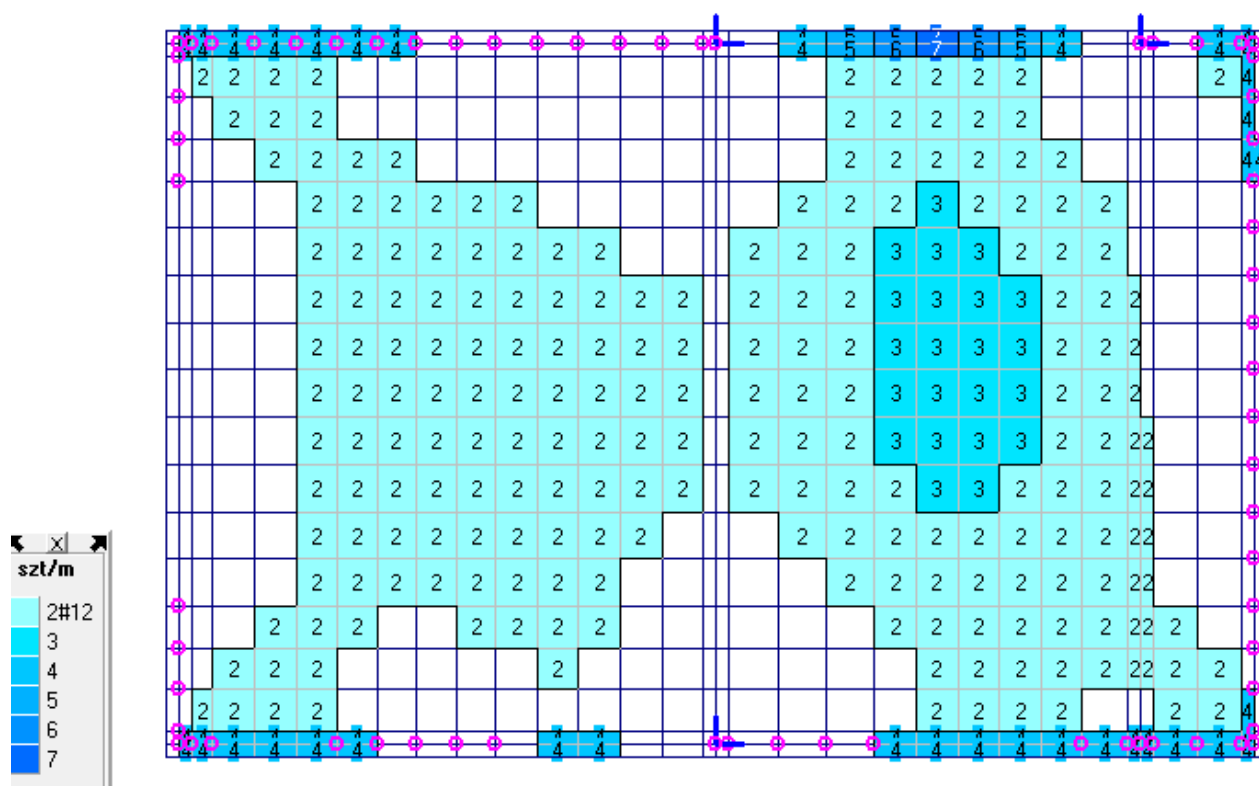
6. Obliczenia statyczne

6.1. Siły wewnętrzne – M_x max (wartości obliczeniowe)6.2. Siły wewnętrzne – M_y max (wartości obliczeniowe)

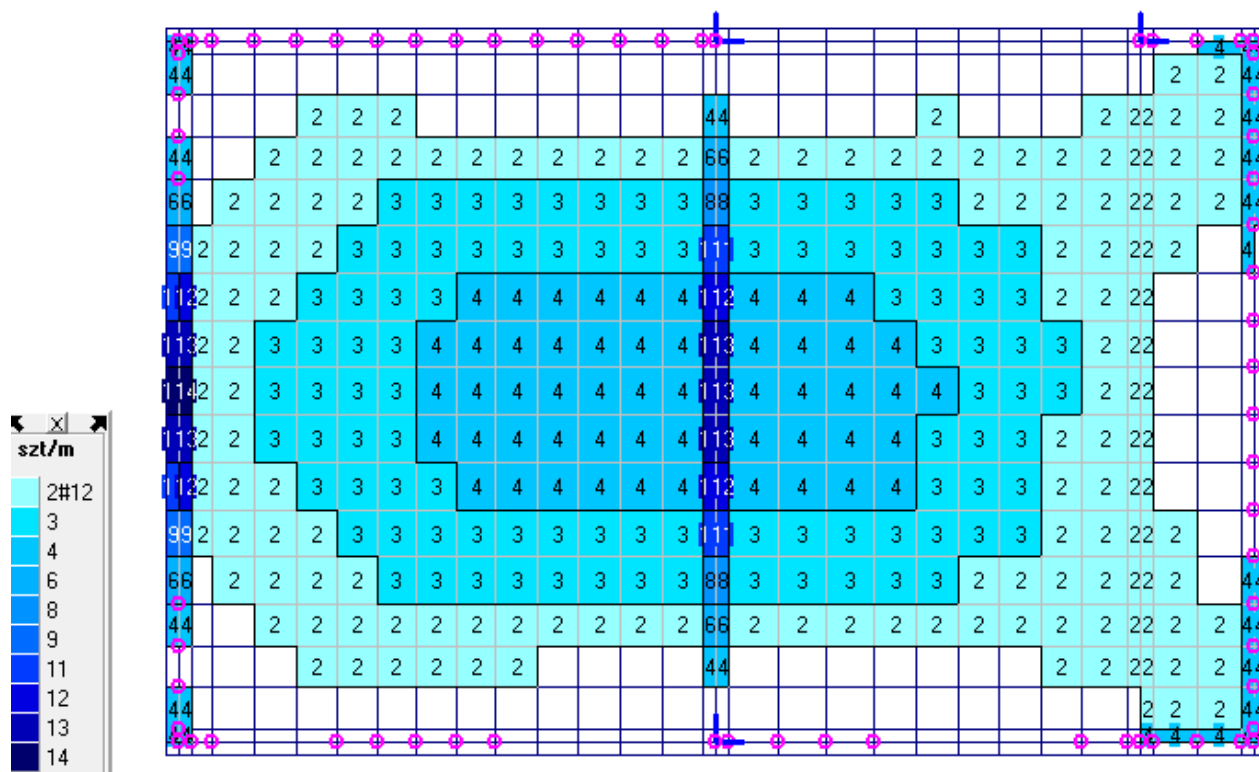
6.3. Siły wewnętrzne – M_x min (wartości obliczeniowe)6.4. Siły wewnętrzne – M_y min (wartości obliczeniowe)

7. Wymiarowanie płyty

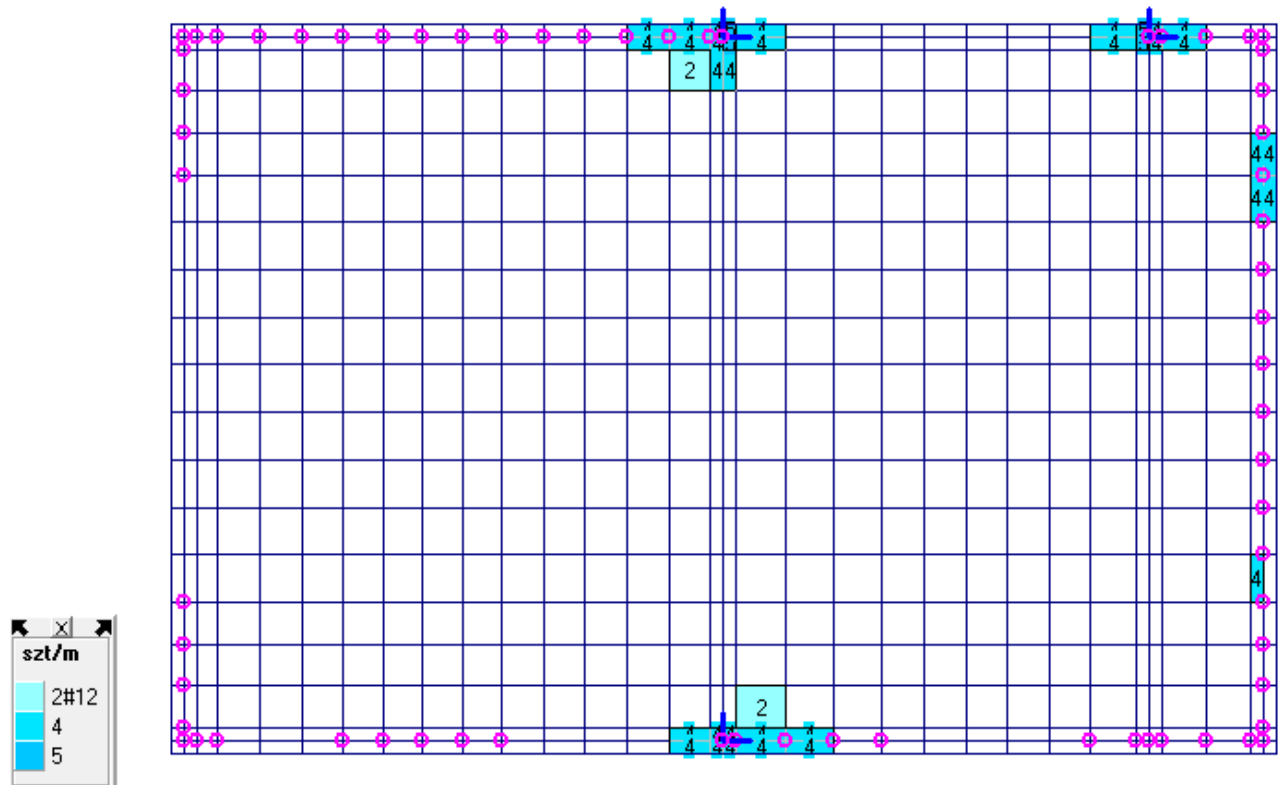
7.1. Zbrojenie dolne – kierunek X



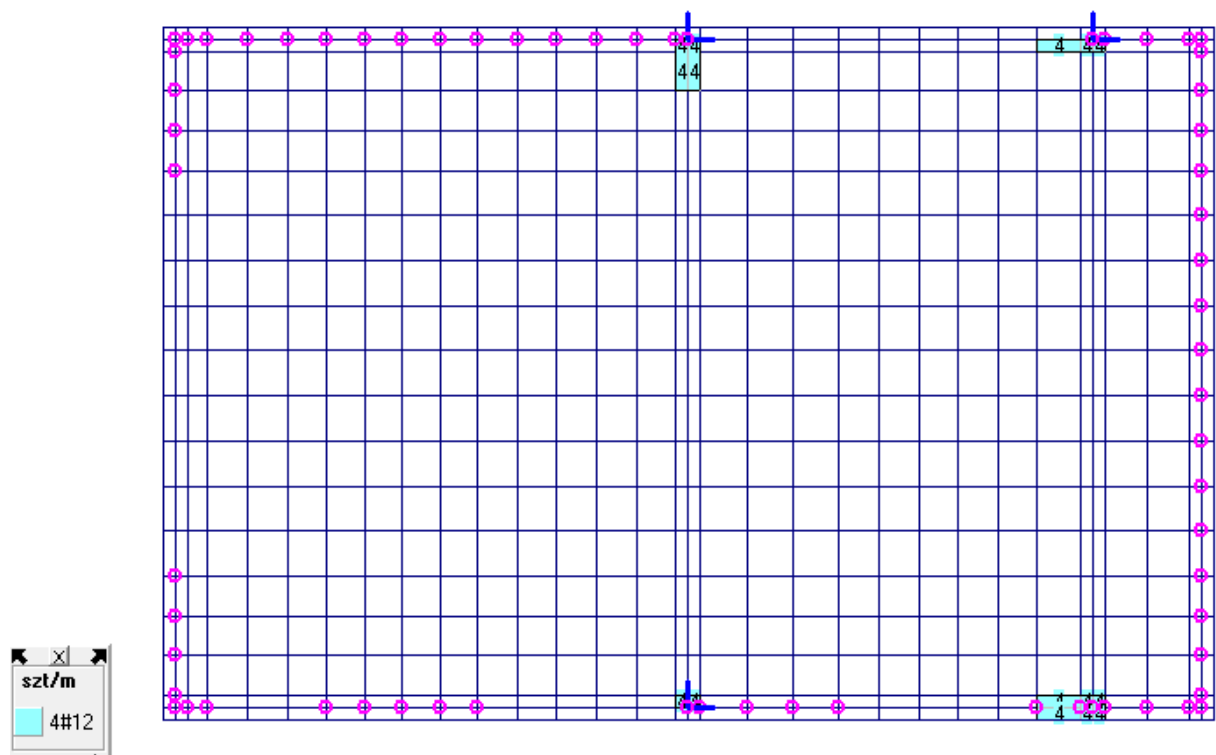
7.2. Zbrojenie dolne – kierunek Y



7.3. Zbrojenie górne – kierunek X

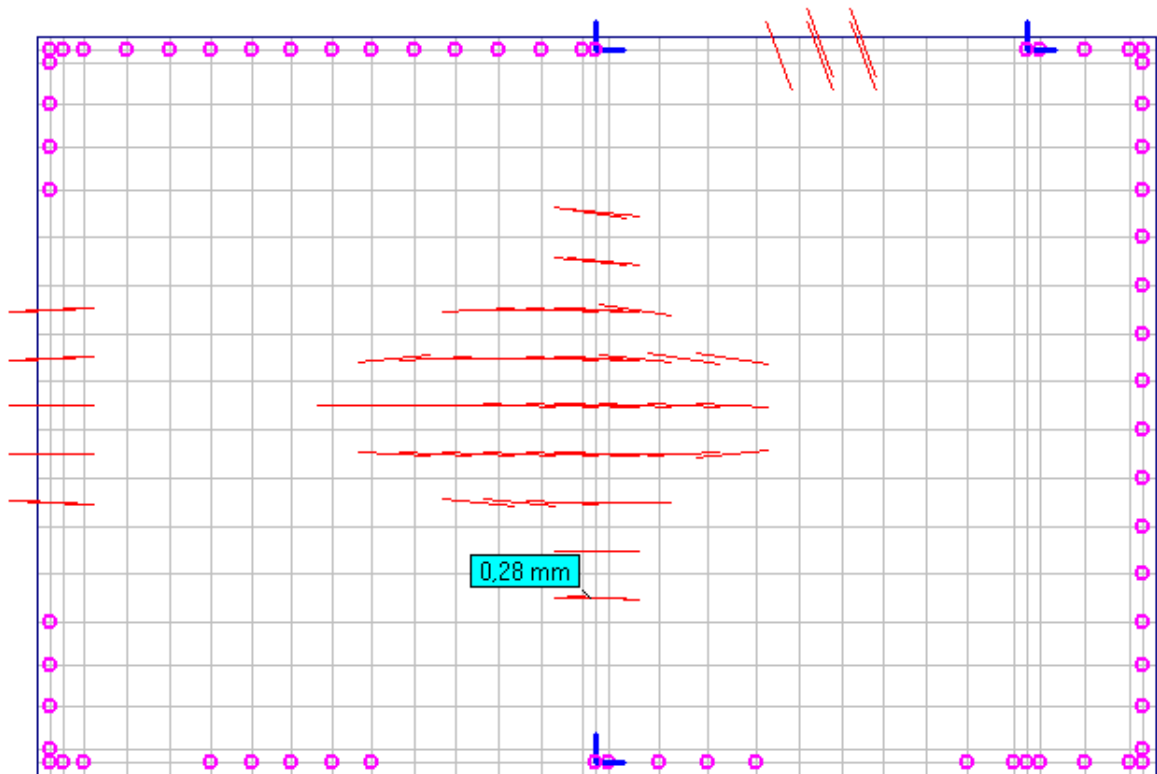


7.4. Zbrojenie górne – kierunek Y

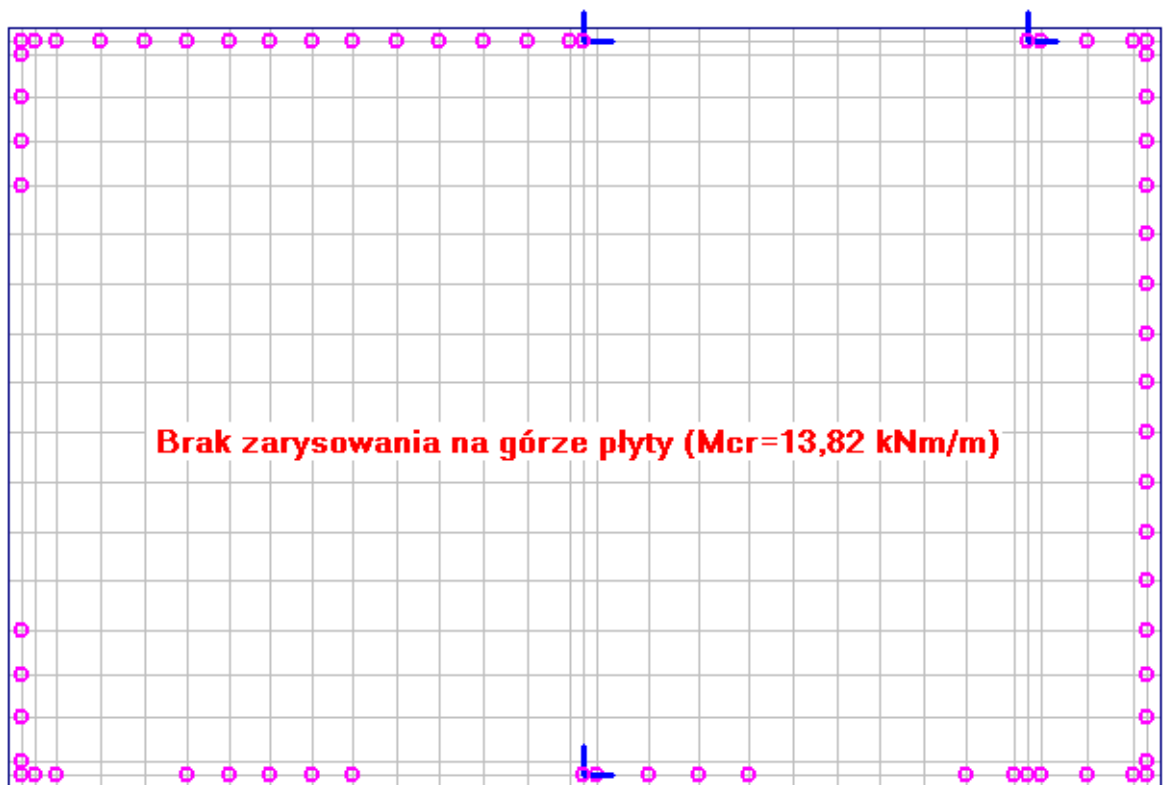


7 Rysy

7.1 Rysy dolne

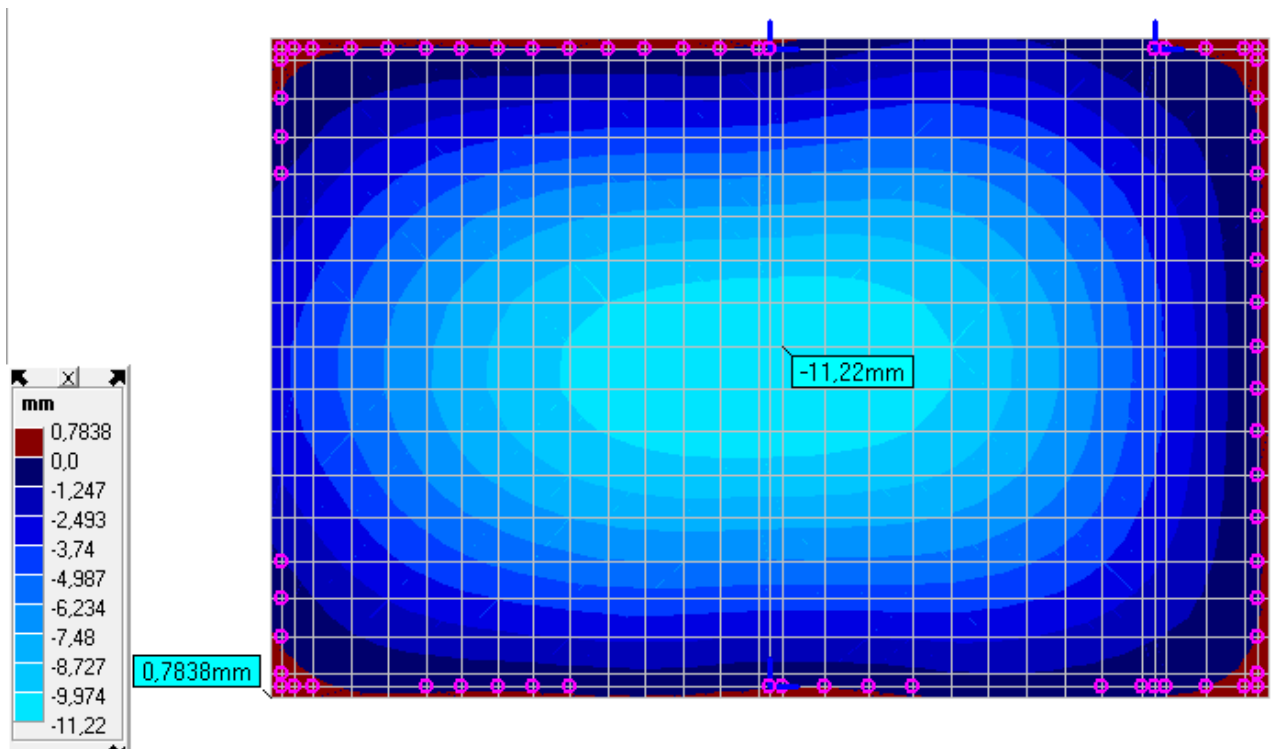


7.2 Rysy górne

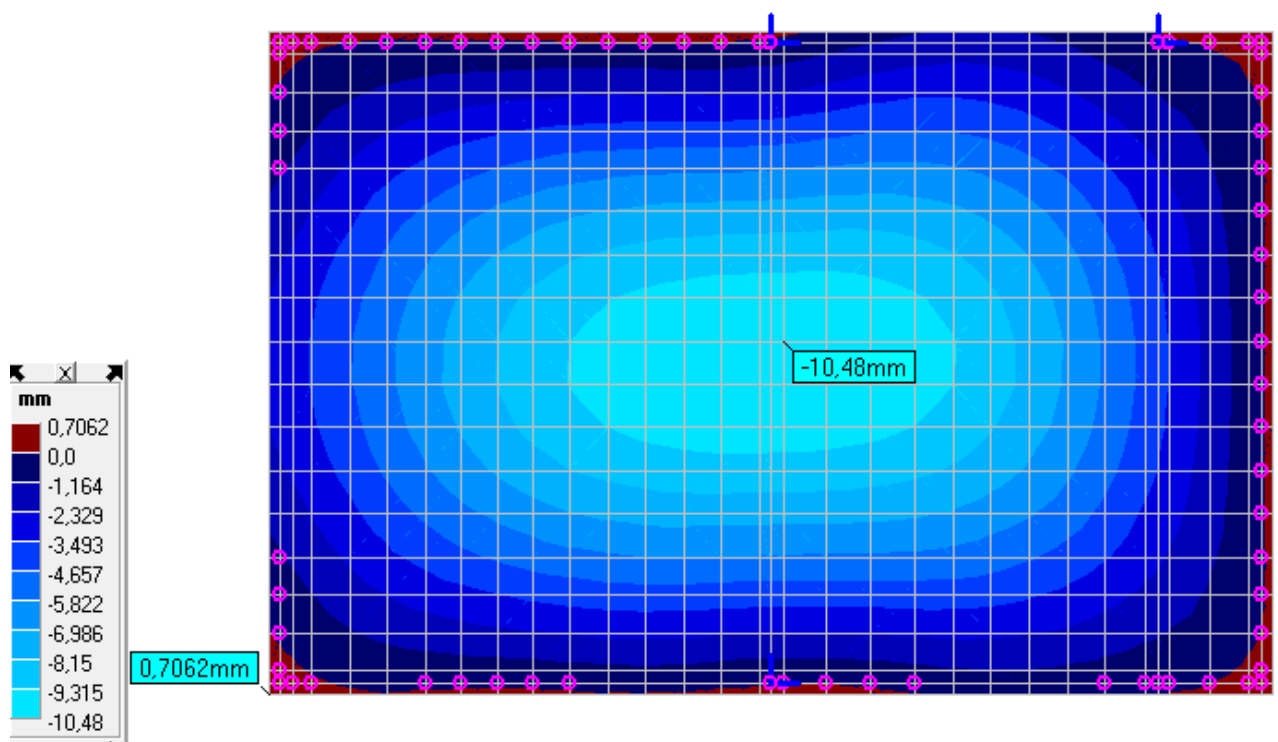


8. Ugięcie – w stanie zarysowanym

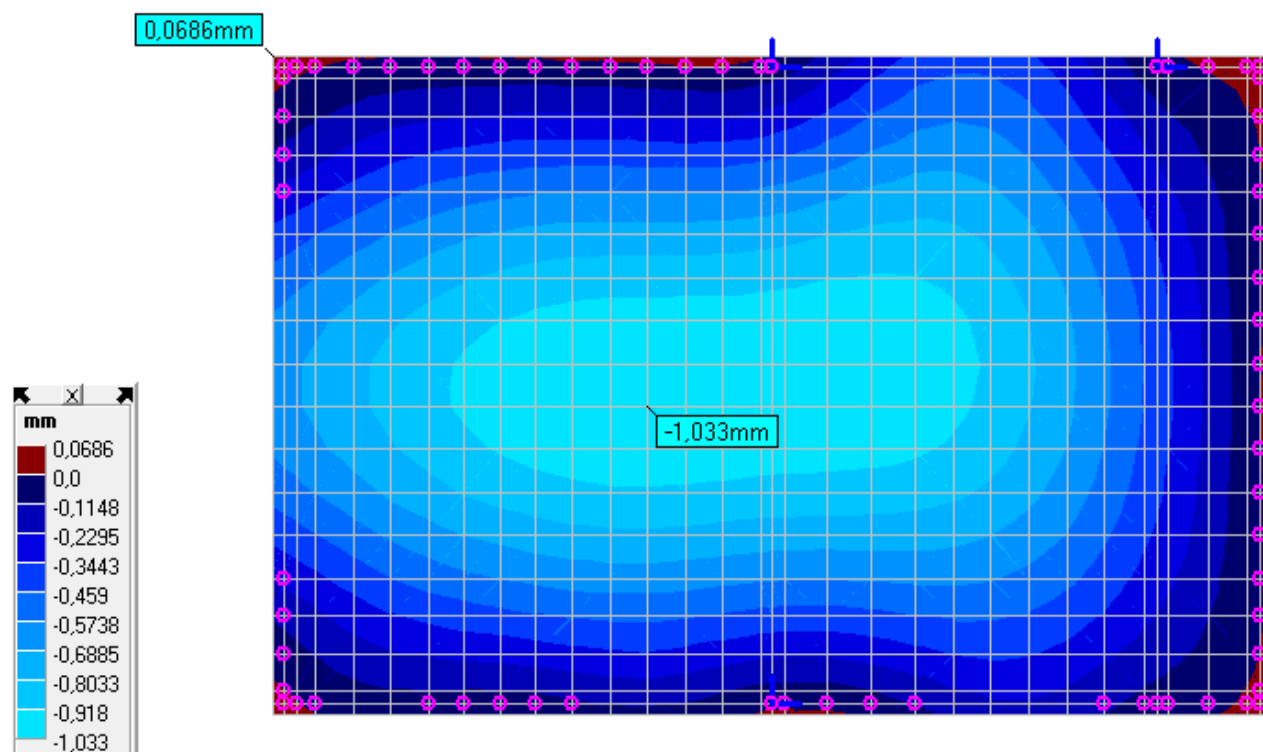
8.1. Kombinacja charakterystyczna



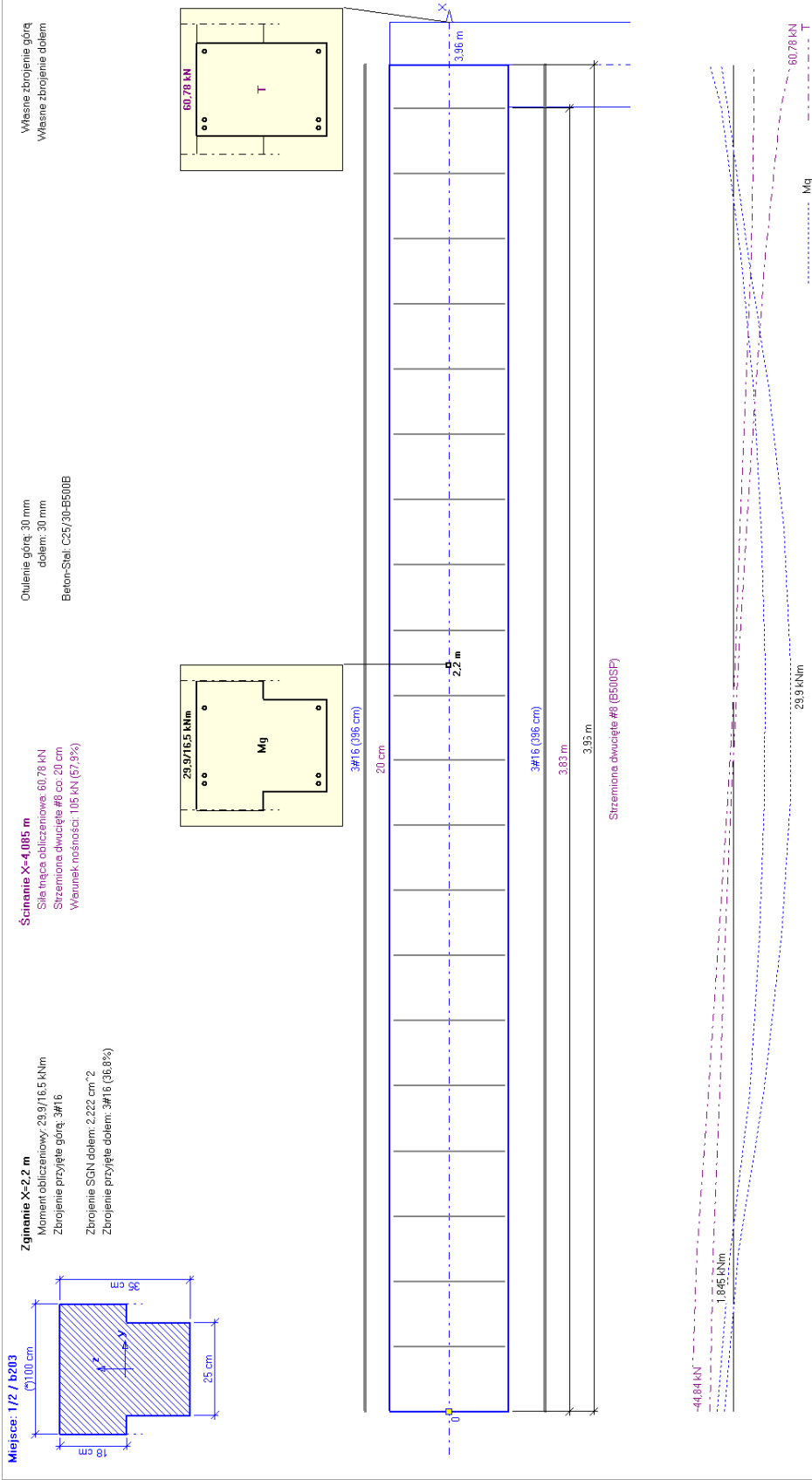
8.2. Kombinacja częsta



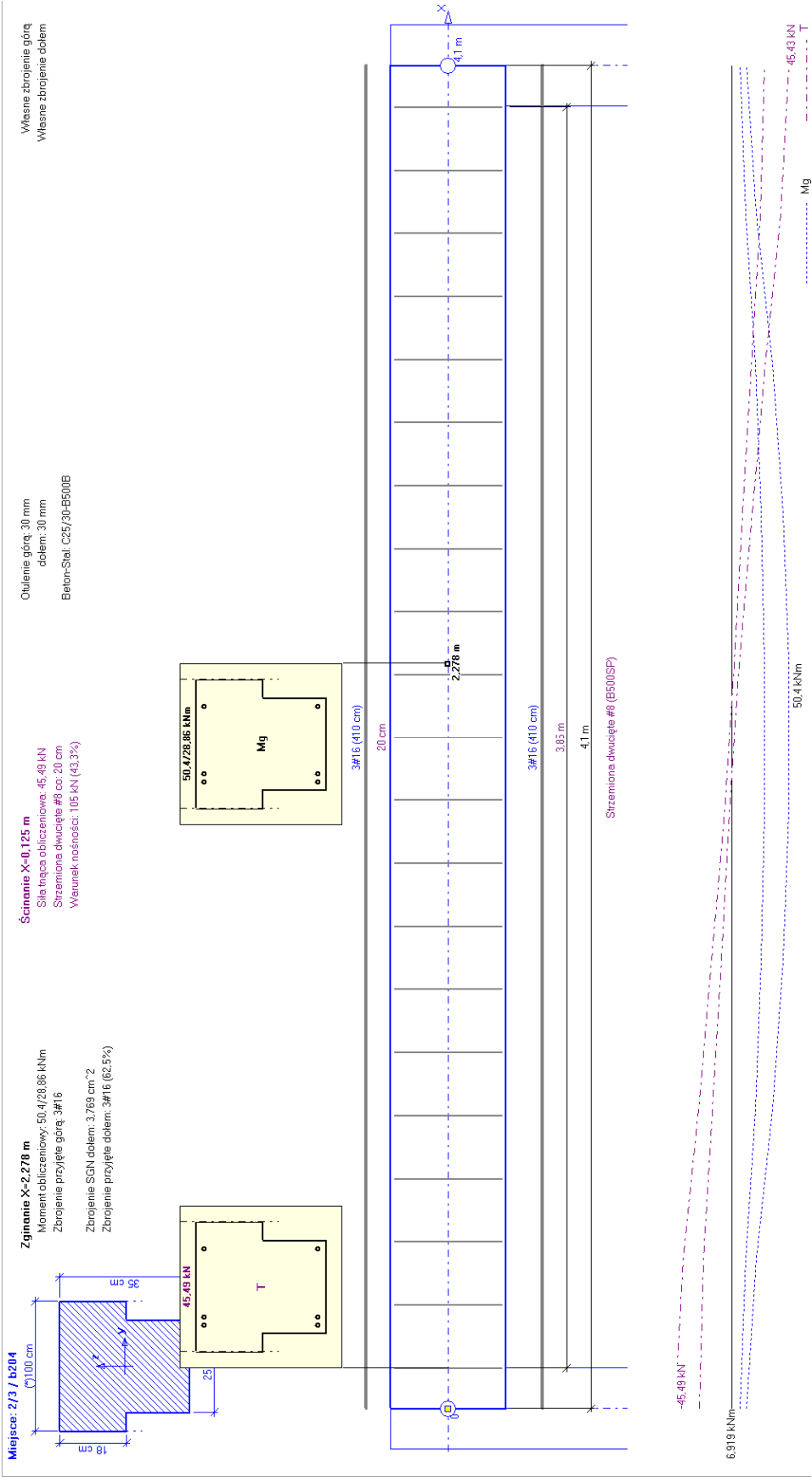
8.3. Kombinacja quasi stała bez ciężaru konstrukcji



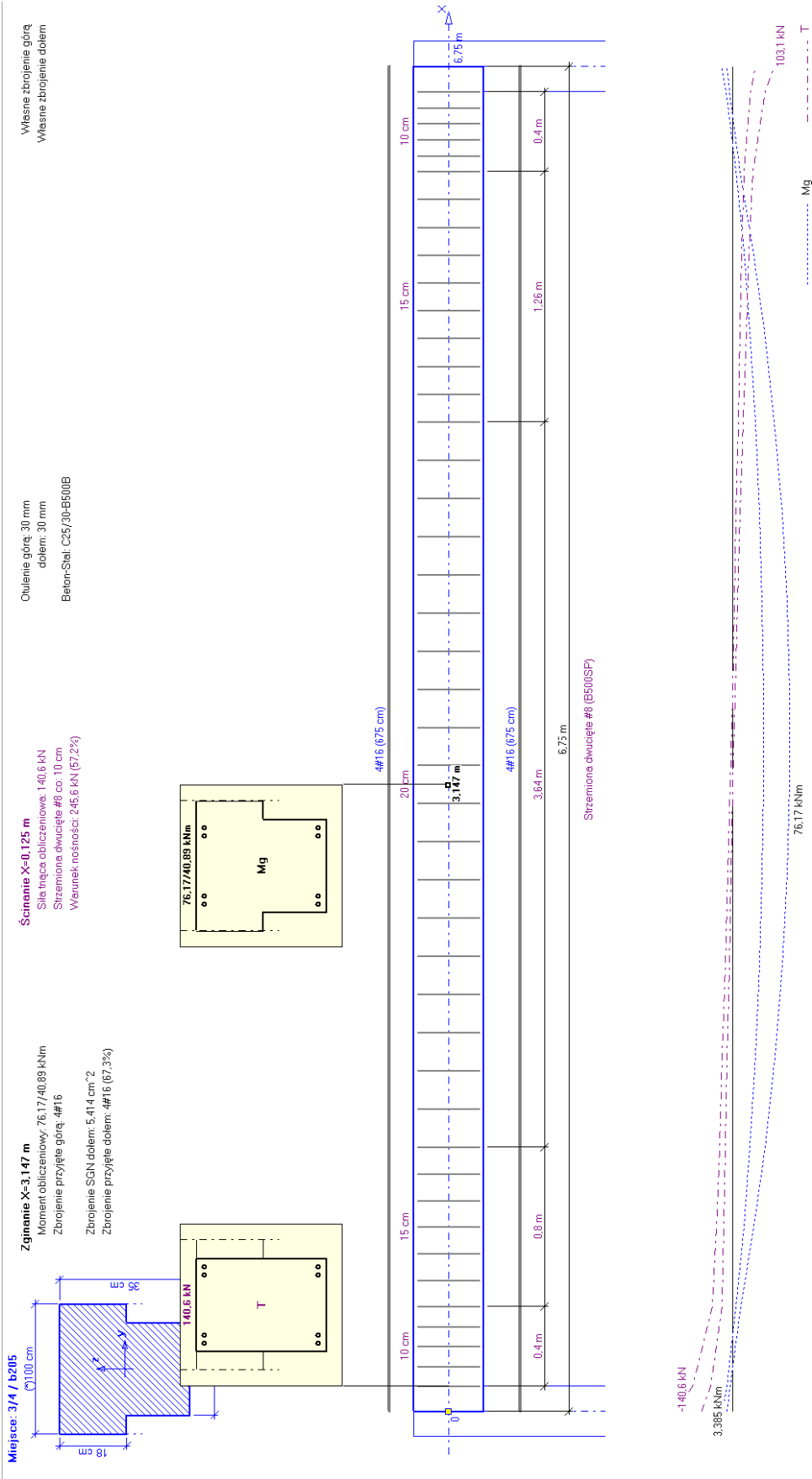
Wymiarowanie belki B-2.03



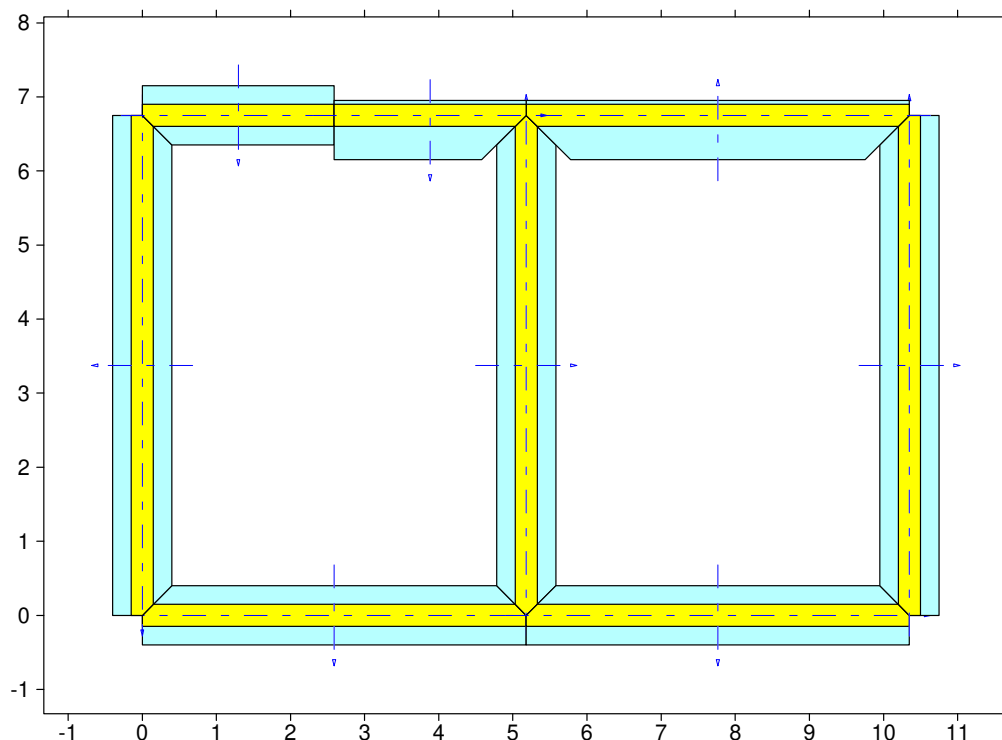
Wymiarowanie belki B-2.04



Wymiarowanie belki B-2.05



III.2.4. Wymiarowanie fundamentów



1. Fundamenty

Liczba fundamentów: 8

1.1. Fundament nr 5

Klasa fundamentu: ława,

Typ konstrukcji: ściana,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 6,75 \text{ m}$,

Współrzędne końców osi fundamentu:

$$x_{0f} = 10,35 \text{ m}, \quad y_{0f} = 0,00 \text{ m},$$

$$x_{1f} = 10,35 \text{ m}, \quad y_{1f} = 6,75 \text{ m},$$

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

1.2. Fundament nr 6

Klasa fundamentu: ława,

Typ konstrukcji: ściana,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 5,17 \text{ m}$,

Współrzędne końców osi fundamentu:

$$x_{0f} = 10,55 \text{ m}, \quad y_{0f} = 6,75 \text{ m},$$

$$x_{1f} = 5,38 \text{ m}, \quad y_{1f} = 6,75 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $f = 90,0^\circ$.

2. Grunty występujące w Projekcie

Parametry geotechniczne gruntów

Lp	Nazwa gruntu	Symbol	c' [kPa]	j' [°]	c_{uk} [kPa]	j'_{cv} [°]	Identyfikator	Etykieta
1	Gлина pylasta	sacISi	8,00	8,0	nieokr.	nieokr.	sacISi_c:8,00_f:8,0	I
2	Ił piaszczysty	siFCI	10,00	11,0	nieokr.	nieokr.	siFCI_c:10,00_f:11,0	II
3	Ił	CI	13,00	13,0	nieokr.	nieokr.	CI_c:13,00_f:13,0	III
4	Piasek zailony	clSa	12,00	13,0	nieokr.	nieokr.	clSa_c:12,00_f:13,0	IV
5	Piasek średni	MSa	0,00	33,0	nieokr.	nieokr.	MSa_c:0,00_f:33,0	V
6	Piasek gruby	CSa	0,00	35,0	nieokr.	nieokr.	CSa_c:0,00_f:35,0	PNB: Piasek gruby ID=0,50

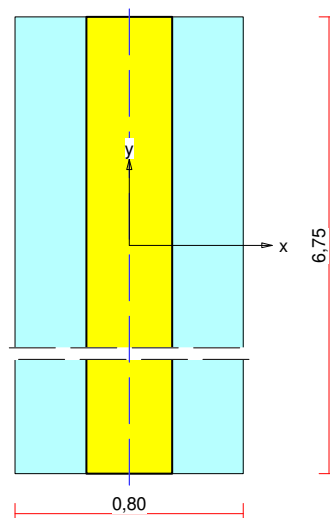
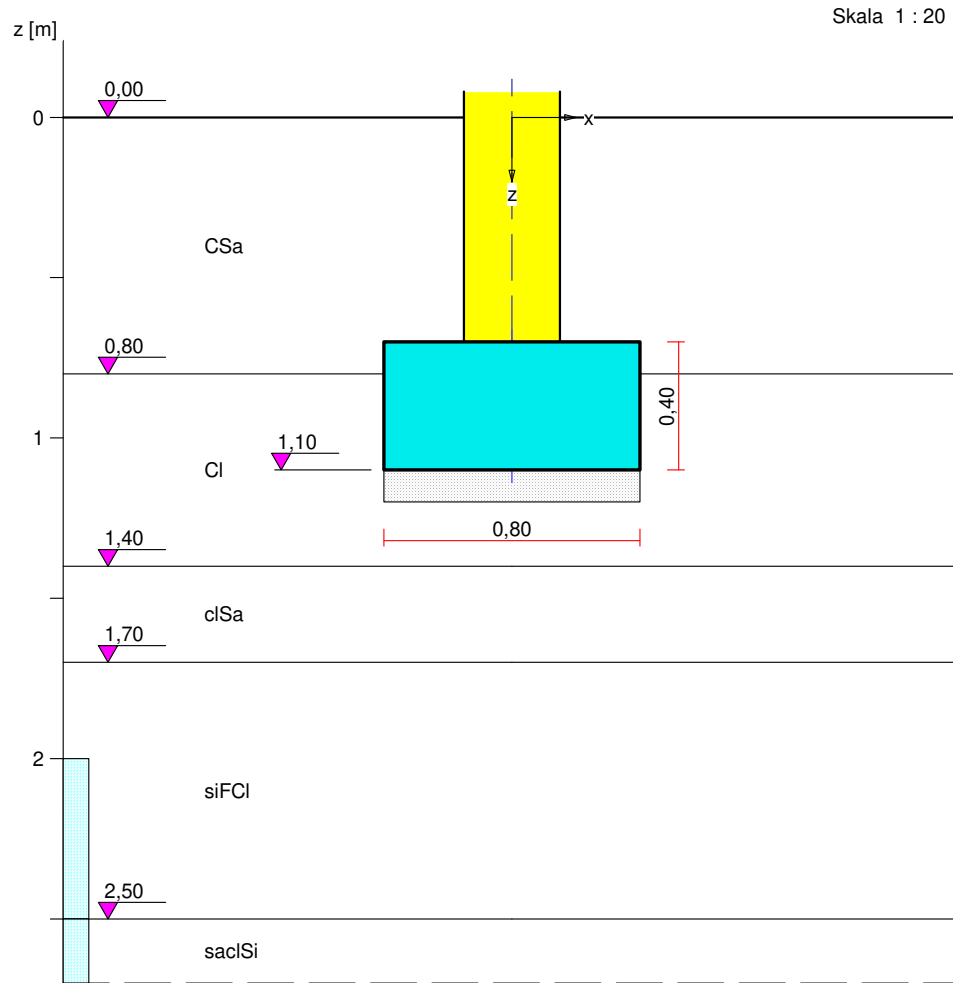
Uwaga: Parametry gruntów c' , j' są wartościami efektywnymi.

Podejście obliczeniowe: DA2*

3. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	gf1	gf2	y0	y1	y2
CW	ciężar własny	stałe	1,35	1,00			

Ława nr 5



1. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,10$ m

Kształt przekroju fundamentu: prosty

Wymiary podstawy: $B = 0,80$ m, $L = 6,75$ m,

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

1.1. Podłoże gruntowe

1.2. Teren

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

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

1.3. Warstwy gruntu

Lp.	Poz. stropu	Grubość	Nazwa gruntu	Identyfikator	Poz. wody gr.
	[m]	[m]			[m]
1	0,00	0,80	Piasek gruby	CSa_c:0,00_f:35,0	brak wody
2	0,80	0,60	łł	Cl_c:13,00_f:13,0	brak wody
3	1,40	0,30	Piasek zailony	clSa_c:12,00_f:13,0	brak wody
4	1,70	0,80	łł piaszczysty	siFCl_c:10,00_f:11,0	2,00
5	2,50	1,20	Gлина pylasta	sacISi_c:8,00_f:8,0	2,50
6	3,70	nieokreśl.	Piasek średni	MSa_c:0,00_f:33,0	3,70

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: ściana

Szerokość: $b = 0,30$ m, długość: $l = 6,75$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 10,35 \text{ m}, \quad y_1 = 0,00 \text{ m}, \quad x_2 = 10,35 \text{ m}, \quad y_2 = 6,75 \text{ m},$$

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

3. Warstwa wyrównawcza pod fundamentem

Grubość: $h = 0,10$ m,

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $g_{ww \text{ char}} = 22,00$ kN/m³.

4. Obciążenie od konstrukcji

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

Parametry importu obciążenia:

Nazwa zadania: Nieokreślona.

Data utworzenia: 20.02.2025 00:10.

Oznaczenie podpory: .

Lista kombinacji obciążeń fundamentu:

Lp.	Rodzaj	N	Hx	My
	obciążenia	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
1	podst.- trwała	60,0	0,0	0,00
		0,0	0,0	0,00

5. Stan graniczny I

5.1. Zestawienie wyników analizy nośności, przesunięcia i mimośrod

Nr komb.	Rodzaj komb.	Poziom	Wsp. nośności	Wsp. przesun.	Wsp. mimośr.
1	podstawowa	1,10	0,669	0,000	0,000
	podstawowa	1,40	0,624		
	podstawowa	1,70	0,731		
	podstawowa	2,00	0,685		
*	podstawowa	2,50	0,862		

Uwaga: Do warunku na przesuw fundamentu przyjęto $j'_{cv} = j'$, ponieważ parametr j'_{cv} nie jest określony.

5.2. Analiza stanu granicznego I dla kombinacji obciążenia nr 1

Literał kombinacji obciążeń:

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 6,75 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,10 \text{ m}$.

Rodzaj kombinacji obciążenia: podstawowa.

Sytuacja obliczeniowa: trwała.

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	Ex	g	Obc. obl. G	Mom. obl. M _G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	8,00	0,00	1,35(1,0)	10,80	0,00
Grunt - pole 1	2,98	-0,28	1,35(1,0)	4,02	-1,10
Grunt - pole 2	2,98	0,28	1,35(1,0)	4,02	1,10

Wartości obliczeniowe | charakterystyczne obciążenia zewnętrzne na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 60,0 \mid 0,0 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,0 \mid 0,0 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,04 \text{ m}$,

moment: $M_y = 0,0 \mid 0,0 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$V_d = (N + G) \cdot L = (60,0 + 18,8 \mid 14,0) \cdot 6,75 = 532,1 \mid 499,2 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_d = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-60,0 \cdot 0,00 + 0,0 \mid 0,0) \cdot 6,75 = 0,0 \mid 0,0 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_d = |M_d/V_d| = 0,0/532,1 = 0,00 \text{ m}.$$

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

Wniosek: Wypadkowa obciążenia wewnątrz rdzenia podstawy fundamentu.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenia charakterystyczne: } V_k = 94,2 \text{ kN}, \quad M_k = 0,0 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/N_k| = 0,0/94,2 = 0,00 \text{ m},$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 0,80 - 2 \cdot 0,00 = 0,80 \text{ m}, \quad L' = L = 6,75 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 19,60 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 20,00 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrzznego: } j'_d = j'/g'_r = 13,00^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/g'_c = 13,00 \text{ kPa},$$

$$N_c = 9,81, \quad N_q = 3,26, \quad N_g = 1,05,$$

$$\text{wykładnik: } m = 0,00,$$

$$i_c = 1,00, \quad i_q = 1,00, \quad i_g = 1,00,$$

$$\text{współczynniki kształtu: } s_c = 1,04, \quad s_q = 1,03, \quad s_g = 0,96,$$

$$b_c = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_g = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 1113,2 \text{ kN}.$$

Nośność podłoża: $R_d = R_k / g_{R;\gamma} = 1113,2 / 1,40 = 795,1 \text{ kPa}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 532,1 \text{ kN} < R_d = 795,1 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku przesunięcia fundamentu rzeczywistego

Całkowite obciążenie poziome fundamentu:

$$H_d = |H_x \cdot L| = 0,0 \cdot 6,75 = 0,0 \text{ kN}.$$

Obliczeniowy kąt tarcia jest równy $d_d = j'_{cv}/g'_r = 13,0^\circ$.

Opór tarcia na podstawie fundamentu: $R_k = V_k \cdot \tan d_d = 21,7 \text{ kN}$.

Opór powierzchni bocznej na przesunięcie: $R_{p,k} = A_b \cdot s_{p0} = 72,2 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku na przesunięcie:

$$H_d = 0,00 \text{ kN} < R_d + k \cdot R_{p,d} = R_k / g_{R;h} + k \cdot R_{p,k} / g_{R;h} = 19,8 + 65,6 = 85,4 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek przesunięcia jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,88 \text{ m}, \quad L = 6,83 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,40 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 7,1 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 6,75 + 7,1 \cdot 6,83 = 580,0 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenie charakterystyczne: } V_k = 129,6 \text{ kN}, \quad M_k = 0,0 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k / V_k| = 0,00 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 0,88 - 2 \cdot 0,00 = 0,88 \text{ m}, \quad L' = L = 6,83 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 25,60 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 21,00 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrzznego: } j'_d = j'/g_j = 13,00^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/g_c = 12,00 \text{ kPa},$$

$$N_c = 9,81, \quad N_q = 3,26, \quad N_g = 1,05,$$

$$\text{wykładnik } m = 0,00,$$

$$i_c = 1,00, \quad i_q = 1,00, \quad i_g = 1,00,$$

$$\text{współczynniki kształtu: } s_c = 1,04, \quad s_q = 1,03, \quad s_g = 0,96,$$

$$b_c = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_g = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 1300,6 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 580,0 \text{ kN} < R_k/g_{R,v} = 1300,6/1,40 = 929,0 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,95 \text{ m}$, $L = 6,90 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,70 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 15,8 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 6,75 + 15,8 \cdot 6,90 = 638,6 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenie charakterystyczne: } V_k = 173,0 \text{ kN}, \quad M_k = 0,0 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,00 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 0,95 - 2 \cdot 0,00 = 0,95 \text{ m}, \quad L' = L = 6,90 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 31,90 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 20,50 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrznego: } j'_d = j'/g_j = 11,00^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/g_c = 10,00 \text{ kPa},$$

$$N_c = 8,80, \quad N_q = 2,71, \quad N_g = 0,66,$$

$$\text{wykładnik } m = 0,00,$$

$$i_c = 1,00, \quad i_q = 1,00, \quad i_g = 1,00,$$

$$\text{współczynniki kształtu: } s_c = 1,04, \quad s_q = 1,03, \quad s_g = 0,96,$$

$$b_c = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_g = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 1223,0 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 638,6 \text{ kN} < R_k/g_{R,v} = 1223,0/1,40 = 873,6 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,02 \text{ m}$, $L = 6,97 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 25,5 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 6,75 + 25,5 \cdot 6,97 = 704,4 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenie charakterystyczne: } V_k = 221,8 \text{ kN}, \quad M_k = 0,0 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,00 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 1,02 - 2 \cdot 0,00 = 1,02 \text{ m}, \quad L' = L = 6,97 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 38,05 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 10,50 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrznego: } j'_d = j'/g'_r = 11,00^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/g'_c = 10,00 \text{ kPa},$$

$$N_c = 8,80, \quad N_q = 2,71, \quad N_g = 0,66,$$

$$\text{wykładnik } m = 0,00,$$

$$i_c = 1,00, \quad i_q = 1,00, \quad i_g = 1,00,$$

$$\text{współczynniki kształtu: } s_c = 1,04, \quad s_q = 1,03, \quad s_g = 0,96,$$

$$b_c = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_g = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 1439,3 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 704,4 \text{ kN} < R_k/g_{R,V} = 1439,3/1,40 = 1028,1 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,15 \text{ m}$, $L = 7,10 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,50 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 36,8 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 6,75 + 36,8 \cdot 7,10 = 780,5 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenie charakterystyczne: } V_k = 278,1 \text{ kN}, \quad M_k = 0,0 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,00 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 1,15 - 2 \cdot 0,00 = 1,15 \text{ m}, \quad L' = L = 7,10 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 43,30 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 8,00 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

efektywny kąt tarcia wewnętrznego: $j'_d = j'/g'_r = 8,00^\circ$,

efektywna spójność: $c'_d = c'/g_{c'} = 8,00 \text{ kPa}$,

$N_c = 7,53$, $N_q = 2,06$, $N_g = 0,30$,

wykładnik $m = 0,00$,

$i_c = 1,00$, $i_q = 1,00$, $i_g = 1,00$,

współczynniki kształtu: $s_c = 1,04$, $s_q = 1,02$, $s_g = 0,95$,

$b_c = 1,00$, $b_q = 1,00$, $b_g = 1,00$.

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 1267,8 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 780,5 \text{ kN} < R_k / g_{R,v} = 1267,8 / 1,40 = 905,6 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

6. Stan graniczny II

6.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,00 \text{ cm}$.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00 \text{ cm}$.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $I = 0$.

Osiadanie: $s = s' + I \cdot s'' = 0,00 + 0 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ cm}$,

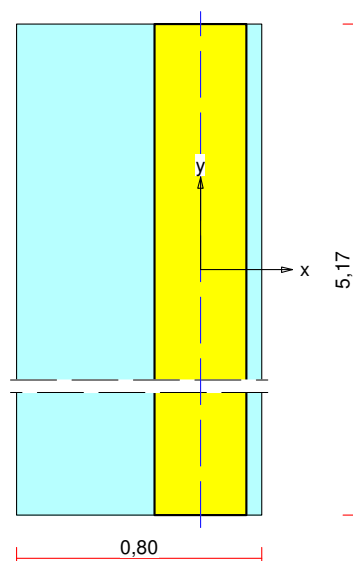
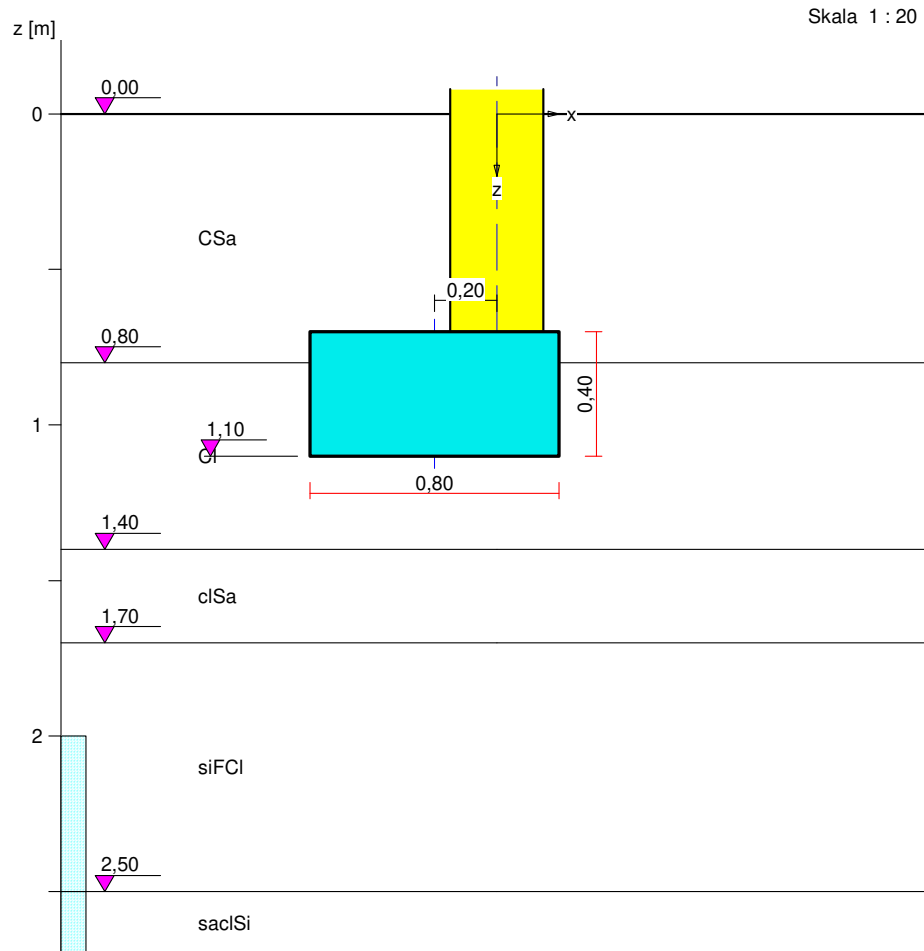
Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{dop} = 3,00 \text{ cm}$.

$s = 0,00 \text{ cm} < s_{dop} = 3,00 \text{ cm}$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

Ława nr 6



1. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,10$ m

Kształt przekroju fundamentu: prosty

Wymiary podstawy: $B = 0,80$ m, $L = 5,17$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = -0,20$ m.

1.1. Podłoże gruntowe

1.2. Teren

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

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

1.3. Warstwy gruntu

Lp.	Poz. stropu	Grubość	Nazwa gruntu	Identyfikator	Poz. wody gr.
	[m]	[m]			[m]
1	0,00	0,80	Piasek gruby	CSa_c:0,00_f:35,0	brak wody
2	0,80	0,60	łł	Cl_c:13,00_f:13,0	brak wody
3	1,40	0,30	Piasek zailony	clSa_c:12,00_f:13,0	brak wody
4	1,70	0,80	łł piaszczysty	siFCl_c:10,00_f:11,0	2,00
5	2,50	1,20	Gлина pylasta	sacISi_c:8,00_f:8,0	2,50
6	3,70	nieokreśl.	Piasek średni	MSa_c:0,00_f:33,0	3,70

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: ściana

Szerokość: $b = 0,30$ m, długość: $l = 5,17$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 10,35 \text{ m}, \quad y_1 = 6,75 \text{ m}, \quad x_2 = 5,18 \text{ m}, \quad y_2 = 6,75 \text{ m},$$

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

3. Obciążenie od konstrukcji

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

Parametry importu obciążenia:

Nazwa zadania: Nieokreślona.

Data utworzenia: 20.02.2025 00:10.

Oznaczenie podpory: .

Lista kombinacji obciążeń fundamentu:

Lp.	Rodzaj	N	Hx	My
	obciążenia	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
1	podst.- trwała	60,0	0,0	0,00
		0,0	0,0	0,00

4. Stan graniczny I

4.1. Zestawienie wyników analizy nośności, przesunięcia i mimośrod

Nr komb.	Rodzaj komb.	Poziom	Wsp. nośności	Wsp. przesun.	Wsp. mimośr.
1	podstawowa	1,10	0,768	0,000	1,142
	podstawowa	1,40	0,678		
	podstawowa	1,70	0,768		
	podstawowa	2,00	0,704		
*	podstawowa	2,50	0,869		

Uwaga: Do warunku na przesuw fundamentu przyjęto $j'_{cv} = j'$, ponieważ parametr j'_{cv} nie jest określony.

4.2. Analiza stanu granicznego I dla kombinacji obciążenia nr 1

Literał kombinacji obciążeń:

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 5,17 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,10 \text{ m}$.

Rodzaj kombinacji obciążenia: podstawowa.

Sytuacja obliczeniowa: trwała.

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	Ex	g	Obc. obl. G	Mom. obl. M _G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	8,00	0,00	1,35(1,0)	10,80	0,00
Grunt - pole 1	5,36	-0,17	1,35(1,0)	7,23	-1,27
Grunt - pole 2	0,60	0,38	1,35(1,0)	0,80	0,30

Wartości obliczeniowe | charakterystyczne obciążenia zewnętrzne na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 60,0 \mid 0,0 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E = -0,20 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,0 \mid 0,0 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,04 \text{ m}$,

moment: $M_y = 0,0 \mid 0,0 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$V_d = (N + G) \cdot L = (60,0 + 18,8 \mid 14,0) \cdot 5,17 = 407,6 \mid 382,3 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_d = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-60,0 \cdot -0,20 + -1,0 \mid -0,7) \cdot 5,17 = 57,1 \mid 58,3 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_d = |M_d / V_d| = 58,3 / 382,3 = 0,15 \text{ m}.$$

$$e_d = 0,15 \text{ m} > 0,13 \text{ m}.$$

Wniosek: Wypadkowa obciążenia poza rdzeniem podstawy fundamentu.

Uwaga: Norma nie wymaga, aby wypadkowa obciążenia była w obrębie rdzenia.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenia charakterystyczne: } V_k = 72,1 \text{ kN}, \quad M_k = -3,7 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/N_k| = 3,7/72,1 = 0,05 \text{ m},$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 0,80 - 2 \cdot 0,05 = 0,70 \text{ m}, \quad L' = L = 5,17 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 19,60 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 20,00 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrznego: } j'_d = j'/g_j = 13,00^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/g_c = 13,00 \text{ kPa},$$

$$N_c = 9,81, \quad N_q = 3,26, \quad N_g = 1,05,$$

$$\text{wykładnik: } m = 0,00,$$

$$i_c = 1,00, \quad i_q = 1,00, \quad i_g = 1,00,$$

$$\text{współczynniki kształtu: } s_c = 1,04, \quad s_q = 1,03, \quad s_g = 0,96,$$

$$b_c = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_g = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 743,0 \text{ kN}.$$

Nośność podłoża: $R_d = R_k/g_{R,v} = 743,0/1,40 = 530,7 \text{ kPa}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 407,6 \text{ kN} < R_d = 530,7 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku przesunięcia fundamentu rzeczywistego

Całkowite obciążenie poziome fundamentu:

$$H_d = |H_x \cdot L| = 0,0 \cdot 5,17 = 0,0 \text{ kN}.$$

Obliczeniowy kąt tarcia jest równy $d_d = j'_{cv}/g_j = 13,0^\circ$.

Opór tarcia na podstawie fundamentu: $R_k = V_k \cdot \tan d_d = 16,7 \text{ kN}$.

Opór powierzchni bocznej na przesunięcie: $R_{p,k} = A_b \cdot s_{p0} = 55,3 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku na przesunięcie:

$$H_d = 0,00 \text{ kN} < R_d + k \cdot R_{p,d} = R_k/g_{R,h} + k \cdot R_{p,k}/g_{R,h} = 15,1 + 50,2 = 65,4 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek przesunięcia jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,88 \text{ m}, \quad L = 5,25 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,40 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 7,1 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 5,17 + 7,1 \cdot 5,25 = 444,2 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenie charakterystyczne: } V_k = 99,3 \text{ kN}, \quad M_k = -3,7 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,04 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 0,88 - 2 \cdot 0,04 = 0,80 \text{ m}, \quad L' = L = 5,25 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 25,60 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 21,00 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

efektywny kąt tarcia wewnętrznego: $j'_d = j'/g'_r = 13,00^\circ$,

efektywna spójność: $c'_d = c'/g'_c = 12,00 \text{ kPa}$,

$N_c = 9,81$, $N_q = 3,26$, $N_g = 1,05$,

wykładnik $m = 0,00$,

$i_c = 1,00$, $i_q = 1,00$, $i_g = 1,00$,

współczynniki kształtu: $s_c = 1,05$, $s_q = 1,03$, $s_g = 0,95$,

$b_c = 1,00$, $b_q = 1,00$, $b_g = 1,00$.

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' \cdot (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 916,9 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 444,2 \text{ kN} < R_k / g_{R;\gamma} = 916,9 / 1,40 = 654,9 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,95 \text{ m}$, $L = 5,32 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,70 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 15,8 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 5,17 + 15,8 \cdot 5,32 = 489,1 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

Obciążenie charakterystyczne: $V_k = 132,5 \text{ kN}$, $M_k = -3,7 \text{ kNm}$.

$e_k = |M_k / V_k| = 0,03 \text{ m}$.

$B' = B - 2 \cdot e_k = 0,95 - 2 \cdot 0,03 = 0,89 \text{ m}$, $L' = L = 5,32 \text{ m}$.

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 31,90 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 20,50 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

efektywny kąt tarcia wewnętrznego: $j'_d = j'/g'_r = 11,00^\circ$,

efektywna spójność: $c'_d = c'/g'_c = 10,00 \text{ kPa}$,

$N_c = 8,80$, $N_q = 2,71$, $N_g = 0,66$,

wykładnik $m = 0,00$,

$i_c = 1,00$, $i_q = 1,00$, $i_g = 1,00$,

współczynniki kształtu: $s_c = 1,05$, $s_q = 1,03$, $s_g = 0,95$,

$b_c = 1,00$, $b_q = 1,00$, $b_g = 1,00$.

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' \cdot (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 891,9 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 489,1 \text{ kN} < R_k / g_{R;\gamma} = 891,9 / 1,40 = 637,1 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,02 \text{ m}$, $L = 5,39 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 25,5 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 5,17 + 25,5 \cdot 5,39 = 539,6 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

Obciążenie charakterystyczne: $V_k = 169,9 \text{ kN}$, $M_k = -3,7 \text{ kNm}$.

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,02 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 1,02 - 2 \cdot 0,02 = 0,98 \text{ m}, \quad L' = L = 5,39 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 38,05 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 10,50 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

efektywny kąt tarcia wewnętrznego: $j'_d = j'/g'_r = 11,00^\circ$,

efektywna spójność: $c'_d = c'/g'_c = 10,00 \text{ kPa}$,

$N_c = 8,80$, $N_q = 2,71$, $N_g = 0,66$,

wykładnik $m = 0,00$,

$i_c = 1,00$, $i_q = 1,00$, $i_g = 1,00$,

współczynniki kształtu: $s_c = 1,06$, $s_q = 1,03$, $s_g = 0,95$,

$b_c = 1,00$, $b_q = 1,00$, $b_g = 1,00$.

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 1073,7 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 539,6 \text{ kN} < R_k/g_{R,V} = 1073,7/1,40 = 766,9 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,15 \text{ m}$, $L = 5,52 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,50 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 36,8 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego

(L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (60,0 + 18,8) \cdot 5,17 + 36,8 \cdot 5,52 = 597,8 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

Obciążenie charakterystyczne: $V_k = 213,0 \text{ kN}$, $M_k = -3,7 \text{ kNm}$.

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,02 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 1,15 - 2 \cdot 0,02 = 1,12 \text{ m}, \quad L' = L = 5,52 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 43,30 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $g' = 8,00 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

efektywny kąt tarcia wewnętrznego: $j'_d = j'/g'_r = 8,00^\circ$,

efektywna spójność: $c'_d = c'/g'_c = 8,00 \text{ kPa}$,

$N_c = 7,53$, $N_q = 2,06$, $N_g = 0,30$,

wykładnik $m = 0,00$,

$i_c = 1,00$, $i_q = 1,00$, $i_g = 1,00$,

współczynniki kształtu: $s_c = 1,05$, $s_q = 1,03$, $s_g = 0,94$,

$b_c = 1,00$, $b_q = 1,00$, $b_g = 1,00$.

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot b_g \cdot s_g \cdot N_g \cdot i_g) = 962,7 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 597,8 \text{ kN} < R_k / g_{R,v} = 962,7 / 1,40 = 687,7 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

5. Stan graniczny II

5.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,00 \text{ cm}$.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00 \text{ cm}$.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $I = 0$.

Osiadanie: $s = s' + I \cdot s'' = 0,00 + 0 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ cm}$,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{dop} = 3,00 \text{ cm}$.

$$s = 0,00 \text{ cm} < s_{dop} = 3,00 \text{ cm}$$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

Grupa fundamentów nr 1

Liczba fund.: 8, numery fund.: 1 2 3 4 5 6 7 8

Średnie osiadanie $s_{sr} = 0,00 \text{ cm}$, przechylenie $q = 0,0000 \text{ rad}$,

Sprawdzenie warunku średniego osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{dop} = 3,00 \text{ cm}$.

$$s_{sr} = 0,00 \text{ cm} < s_{dop} = 3,00 \text{ cm}$$

Wniosek: Warunek średniego osiadania jest spełniony.

IV. ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ

K4					
A-IIIN	# 8	# 10	# 12	# 16	# 20
Ciężar jednostkowy (kg/m)	0,4	0,62	0,89	1,58	2,47
Długość całkowita (m)	1844,94	201,64	1261,24	205,6	
Ciężar całkowity (kg)	728,75	124,41	1119,98	324,85	
K5					
A-IIIN	# 8	# 10	# 12	# 16	# 20
Ciężar jednostkowy (kg/m)	0,4	0,62	0,89	1,58	2,47
Długość całkowita (m)	356,88	336	1151,57		
Ciężar całkowity (kg)	140,97	207,31	1022,59		
SUMA CAŁKOWITA					
SUMA					
	# 8	# 10	# 12	# 16	# 20
Masa łączna wg średnic (kg)	869,72	331,72	2142,57	324,85	0
Masa łączna wg gatunku stali (kg)	3668,86				
Dodatek na zakłady, pręty rozdzielcze - 3% (kg)	110,0658				
Ogółem (kg)	3778,93				

Szczegółowe zestawienia stali zbrojeniowej znajdują się na poszczególnych rysunkach konstrukcyjnych. Zestawienie sumacyjne należy każdorazowo sprawdzić z zestawieniami szczegółowymi.