

Dom kultury „Senior” w Podłężu

PROJEKT TECHNICZNY **BRANŻA KONSTRUKCYJNA**

Adres inwestycji:

**Działka 577, obr. 3 Podłęże
Jedn. ew. 121904_5, gmina Niepołomice**

Projektant:

**mgr inż. Waldemar POTONIEC
UPR.B.NR 35/2003**

Zespół autorski:

**mgr inż. Waldemar Potoniec
mgr inż. Michał Krzysztofik**

DATA SPORZĄDZENIA: KWIECIEŃ 2023r.

SPIS ZAWARTOŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA :

I. DANE OGÓLNE.....	STR.3
I.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	STR.3
I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA	STR.3
II. OPIS TECHNICZNY	STR.5
II.1 WARUNKI GRUNTOWO - WODNE.....	STR.5
II.2 STAN ISTNIEJĄCY	STR.6
II.3 STAN PROJEKTOWANY.....	STR.6
II.3.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.....	STR.6
II.3.2 OPIS SZCZEGÓŁOWY ELEMENTÓW BUDYNKU.....	STR.6
II.4 MATERIAŁY	STR. 8
III. Obliczenia statyczne.....	STR.9

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

K01	RYSUNEK ZESTAWCZY ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH – RZUT FUNDAMENTÓW	1:50
K02	RYSUNEK ZESTAWCZY ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH – RZUT PARTERU	1:50
K03	RYSUNEK ZESTAWCZY ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH – RZUT PIĘTRA	1:50
K04	ZBROJENIE ŁAW FUNDAMENTOWYCH I TRZPIENI	1:20
K05	ZBROJENIE BELEK I WIEŃCÓW	1:20
K06	ZBROJENIE STROPU NAD PARTEREM	1:50

DANE OGÓLNE

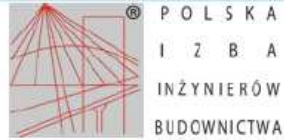
I.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budowa budynku domu kultury wraz z infrastrukturą techniczną na działce nr 577, obr. 3 Podłęże jednostka ewidencyjna 121904_5, gmina Niepołomice.

I.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt budowlany przedmiotowego budynku; branża – architektura,
- Badania geotechniczne wykonane przez zakład usług geologiczno-geodezyjnych – mgr inż. Marcin Nowak,
- Plan zagospodarowania przestrzennego działki,

oraz przedmiotowe normy budowlane i Prawo Budowlane.



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAP-19Q-BKI-NJY *

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 2023-02-01 do 2024-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-27 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



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 Przestrzennej 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 mgr 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. Kossaka 5
32-720 Nowy Wiśnicz
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. n/a

Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Stanisław Karczmarczyk

Przewodniczący
Małopolskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa

dr inż. Zygmunt Rawicki



II. OPIS TECHNICZNY

II.1. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE

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**.

Przyjęto poziom 0.00 projektowanego budynku **0.00=197,20m n. p. m.**

W celu zminimalizowania wpływu zawilgocenia gruntu na stateczność budowli należy chronić odsłonięte w czasie robót budowlanych grunty przed napływem wody opadowej czy gruntowej, uplastycznieniem bądź przemarzaniem, a także w przypadku piasków – przed rozluźnieniem.

Do obliczeń statycznych przyjęto następujące parametry gruntu w poziomie posadowienia:

TEMAT PODŁĘŻE gm. Niepołomice - budowa budynku Domu Kultury "Senior" na działce nr 577 przy ul. Stawowej.																
OBSAŚNIENIA GEOLOGICZNE			PARAMETRY GEOTECHNICZNE													
			wartość charakterystyczna x^w													
			współczynnik materiałowy γ_m													
			wartość obliczeniowa x^d													
Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geotechniczny konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna w_n %	Gęstość objętościowa ρ t/m ³	Spójność c_u kPa	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u °	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia		Wyrzymalność na ścinanie τ_{max} kPa	Zawartość cząstek organicznych lom %
					stopień zagęszczenia I_p	stopień plastyczności I_L					pierwotnej M_0 kPa	wtórnej M kPa	pierwotnego E_0 kPa	wtórnego E kPa		
	nasyp niebudowlany		nN													
CZWARTEK	gliny pylaste i gliny pylaste zwarte	I	G π , G π z	c	0,15	20	2,10	20	15,5	32500						
		II	G π , G π z	c	0,35	24,5	2,00	12	12	20200						
	piaski drobne i piaski średnie	III	Pd, Ps/Pd		0,45	n	1,90	30,3	58000							
		IV	Pd		0,70	n	2,00	31,6	85000							

Uwaga: W trakcie wykonywania robót ziemnych konieczna jest **konsultacja z geologiem** celem potwierdzenia założonych w opinii geotechnicznej oraz w projekcie parametrów geotechnicznych gruntu zalegającego poniżej fundamentów. W obliczeniach założono posadowienie budynku na warstwie geotechnicznej nr III (piaski drobne o $i_d=0.45$) o miąższości min. 70cm. w przypadku wystąpienia gruntów o parametrach gorszych niż założone (w szczególności grunty warstwy geotechnicznej II) należy je wymienić na materiał zasypowy układany warstwami co 15 cm do $i_s>0.97$ o miąższości nie mniejszej niż 1m.

Wierzchnią warstwę gleby (humus) należy usunąć przed przystąpieniem do prac.

II.2. STAN ISTNIEJĄCY

Przedmiotowy teren inwestycji – działka nr 577, obr. 3 Podłęże jedn. ew. 121904_5, gmina Niepołomice jest własnością inwestora.

II.3. STAN PROJEKTOWANY

II.3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

Projektuje się budowę budynku domu kultury jednopiętrowego z poddaszem nieużytkowym, ze stropem nad parterem żelbetowym wraz z infrastrukturą. Budynek projektowany jest w formie budynku parterowego z użytkowym poddaszem, niepodpiwniczonego. Jako pokrycie dachu przyjęto dachówkę ceramiczną.

Przyjęto wykonanie budynku w technologii tradycyjnej. Rozwiązanie fundamentowania bezpośredniego w postaci ław fundamentowych pod całością budynku, przenoszące zróżnicowane obciążenia od oporu gruntu. Należy szczególną uwagę zwrócić na wypuszczenie z ław fundamentowych starterów do słupów i trzpień żelbetowych. Ścianki fundamentowe zaprojektowano jako murowane z bloczków fundamentowych zakończone wieńcem żelbetowym. Ściany nośne kondygnacji nadziemnych murowane w technologii tradycyjnej z pustaków ceramicznych PoroTherm, ze stropami i wieńcami wylewanymi na mokro. Strop rozpięty między żelbetowymi belkami, wieńcami oraz słupami. Belki wsparte na ścianach oraz słupach.

Układ konstrukcyjny budynku: ortogonalny. Usztywnienie budynku stanowią żelbetowe wieńce, trzpień oraz strop nad parterem. Do obliczeń elementów konstrukcji budynku przyjęto obciążenia wiatrem dla III strefy oraz obciążenia śniegiem dla III strefy (dla budynku ogrzewanego).

Przyjęto obciążenie śniegiem o wartości 0.96 kN/m^2 co odpowiada następującym grubościom warstwy pokrywy śnieżnej:

- 0.96 m – dla śniegu świeżego
- 0.48 m – śniegu osiadłego (od kilku godzin do kilku dni po opadach)
- 0.32 m – śniegu starego (od kilku tygodni do kilku miesięcy)
- 0.24 m – śniegu mokrego
- 0.15 m – śniegu zlodowaciałego
- 0.10 m – lodu

Obciążenie użytkowe, charakterystyczne przyjęte dla stropów:

- 100 kg/m^2 – dla powierzchni nieużytkowych
- 150 kg/m^2 – dla powierzchni użytkowej stropu nad parterem

Poziom „zera” budynku założono **0.00=197,20m n. p. m.**

II.3.2. OPIS SZCZEGÓŁOWY ELEMENTÓW BUDYNKU

Wykopy

Wąskoprzestrzenne wg planu obrysu ław fundamentowych należy wykonać w suchej porze roku i nie dopuścić do zawodnienia wykopów. Głębokość wykopu dostosować do głębokości posadowienia obiektu projektowanego (zgodnie z projektem architektonicznym oraz rysunkiem zestawczym elementów konstrukcyjnych 1K) oraz głębokością przemarzania min. 1.00 m.p.p.t. . Ostatnie 20 cm wykopu odspoić w sposób ręczny, bezpośrednio przed położeniem chudego betonu. Wody opadowe z rur spustowych odprowadzić w sposób wykluczający jej przedostanie się pod fundamenty budynków.

Uwaga: W trakcie wykonywania robót ziemnych konieczna jest **konsultacja z geologiem** celem potwierdzenia założonych w opinii geotechnicznej oraz w projekcie parametrów geotechnicznych gruntu zalegającego poniżej fundamentów. W obliczeniach założono posadowienie budynku na warstwie geotechnicznej nr III (piaski drobne o $id=0.45$) o miąższości min. 70cm. w przypadku wystąpienia gruntów o parametrach gorszych niż założone (w szczególności grunty warstwy geotechnicznej II) należy je wymienić na materiał zasypowy układany warstwami co 15 cm do $is>0.97$ o miąższości nie mniejszej niż 1m.

Fundamenty

Pod całym budynkiem przyjęto rozwiązanie fundamentowania bezpośredniego w postaci **ław fundamentowych** o grubości 40cm i szerokości 80cm i 100cm. Ławy należy wykonać na warstwie wyrównawczej z chudego betonu gr. 10 cm. Minimalny poziom posadowienia z uwagi na głębokość przemarzania to - 1,0 m ppt. Ławy i stopy należy posadzić na warstwie nośnej gruntów rodzimych lub podsypce z materiału zasypowego zagęszczanego warstwami co 15cm do stopnia zagęszczenia $is > 0.97$. Wymiary poszczególnych elementów oraz ich głębokość posadowienia podano na rysunkach zestawczych oraz architekturze.

Ławy fundamentowe należy wykonać w deskowaniu z betonu **B30 (25/30)** – wodoszczelnego W-8, stal zbrojeniowa klasy AIIIIN.

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

Konieczny jest odbiór wykopu przez geologa.

ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Murowane z bloczków fundamentowych i zwieńczone wieńcem żelbetowym. Wysokości poszczególnych ścian należy odczytać z rysunków zestawczych elementów konstrukcyjnych i architektury. Warstwy zewnętrzne wykonać zgodnie z opisem na rysunkach przekrojowych branży architektonicznej. Zbrojenie żelbetowych słupów należy przepuszczać przez zbrojenie wieńców i łączyć monolitycznie z ławami fundamentowymi poprzez wypuszczenie z nich starterów.

ŚCIANY NOŚNE KONDYGNACJI NADZIEMNYCH

Warstwowe:

- mur z pustaków ceramicznych np. „Porotherm” klasy 15 MPa na zaprawie cem-wap marki 50 - gr. 25 cm
- izolacja termiczna o grubości wg projektu architektonicznego

SŁUPY I TRZPIENIE

Elementy żelbetowe wylewane na mokro. Przekrój słupów i trzpieni prostokątny o wymiarach podano na rysunkach zestawczych poszczególnych kondygnacji. Zbrojenie elementów wykonać prętami o średnicy 12mm i 16mm, strzemiona o średnicy 8 mm. Zbrojenie należy wypuszczać ze wieńców i ławy fundamentowej i łączyć z belkami, wieńcami.

Trzpień i słupy wykonać w szalunkach systemowych.

Beton B30 (C25/30), stal A IIIIN

BELKI

Żelbetowe wylewane na mokro. Przekroje belek – prostokątne (zgodnie z rysunkiem zestawczym konstrukcji). Belki należy opierać na ścianach nośnych lub łączyć je z trzpieniami żelbetowymi. Belki wykonać na gotowo w szalunkach w trakcie wykonywania stropu.

Beton klasy C25/30 (B30), stal AIIIIN.

WIEŃCE

Żelbetowe, wylewane „na mokro” o przekrojach prostokątnych. Poziomy wieńców należy dopasować do architektury oraz rysunków zestawczych konstrukcji. Zbrojenie główne wieńców należy wykonać z prętów #12 ze strzemionami #8 co 25cm. Wieńce wykonać na gotowo w szalunkach w trakcie wykonywania stropu.

Beton klasy C25/30 (B30), stal AIIIIN.

NADPROŻA

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi (poniżej poziomu stropu - w miejscach oznaczonych na rysunkach zestawczych konstrukcji) należy wykonać nadproża prefabrykowane np. typu L19. Sposób ułożenia nadproży dopasować do szerokości belki i ściany w danym miejscu zgodnie z wytycznymi producenta.

STROPY

Elementy płytowe żelbetowe, krzyżowo zbrojone, monolityczne, wylwane na mokro o grubościach (zgodnie z rysunkami zestawczymi konstrukcji oraz architektury):

- 20 cm – płyty stropu nad parterem

Zbrojenie płyt stropowych wykonać prętami o średnicy 12mm, pręty rozdzielcze #8mm co 20 cm.

Beton B30 (C25/30), stal A IIIN.

W stropach wykonać otwory według wytycznych branżowych. Otwory do wielkości średnicy 20cm można wykonywać metodą przewiertu po uzyskaniu przez beton pełnej wytrzymałości 28 dniowej. Pozostałe otwory należy dobroić zgodnie z rysunkami zbrojarskimi.

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

DACH

Dach w konstrukcji krokwiowo jętkowej kryty dachówką. Przekroje więźby dachowej:

- krokwie 10x20cm w rozstawie max co 85cm
- jętki 10x20cm w rozstawie max co 85cm

Należy szczególną uwagę zwrócić na połączenia więźby dachowej, a w szczególności:

- połączenie murlaty do wieńca należy zrealizować za pomocą szpilek #14 w rozstawie co 100cm.
- połączenie krokwi z murlatą za pomocą łączników ciesielskich KOELNER D-ZK-105-WZ obustronnie.
- połączenie krokwi w kalenicy za pomocą śrub #14.
- połączenie krokwi z jętkami za pomocą śrub #14.

Drewno klasy C24

UWAGA!!

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

II.4. MATERIAŁY

Pustak ceramiczny typu Porotherm klasy 15 MPa
 Bloczek fundamentowy betonowy klasy min B20
 Beton B30 (C25/30) – wodoszczelność W-8 – podziemne elementy konstrukcyjne
 Beton B30 (C25/30) – nadziemne elementy konstrukcyjne
 Stal zbrojeniowa A IIIN

Obliczenia statyczne

Autorzy:

mgr inż. Waldemar Potoniec

mgr inż. Michał Krzysztofik

Zestawienie obciążeń :**Dach**

- Dachówka - 0.65 kN/m^2
- Membrana
- Deskowanie $2.5 \text{ cm} - 7 \text{ kN/m}^3 * 2.5 \text{ cm} = 0.175 \text{ kN/m}^2$
- Wełna $30 \text{ cm} - 0.6 \text{ kN/m}^3 * 30 \text{ cm} = 0.18 \text{ kN/m}^2$
- Krokwie $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ co 85 cm – ciężar uwzględnione w programie
- Folia PCW - obciążenia pomijalne
- 2x Płyta GK- 0.25 kN/m^2

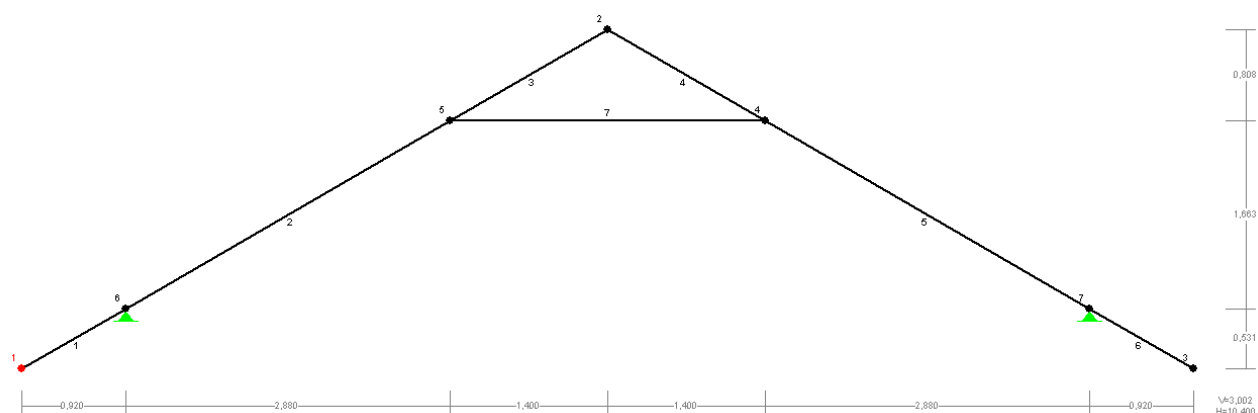
Strop nad parterem – część mieszkalna

- Płytki gipsowe $2 \text{ cm} - 24 \text{ kN/m}^3 * 2 \text{ cm} = 0.48 \text{ kN/m}^2$
- Wylewka cementowa gr. $5 \text{ cm} - 22 \text{ kN/m}^3 * 5 \text{ cm} = 1.1 \text{ kN/m}^2$
- Folia PCW - obciążenia pomijalne
- Izolacja gr. $5 \text{ cm} - 0.6 \text{ kN/m}^3 * 5 \text{ cm} = 0.03 \text{ kN/m}^2$
- Płyta żelbetowa gr. 20 cm - obciążenia uwzględnione w programie
- Tynk gr. $1.5 \text{ cm} - 19 \text{ kN/m}^3 * 1.5 \text{ cm} = 0.285 \text{ kN/m}^2$
- Użytkowe 1.5 kN/m^2
- Działowe 0.5 kN/m^2

Obciążenia atmosferyczne

- śnieg - 0.96 kN/m^2
- wiatr (ciśnienie charakterystyczne) - 0.4 kN/m^2

1. Wymiarowanie więźby dachowej
 - 1.1. Przedstawienie konstrukcji.
 - 1.2. Gabaryty.



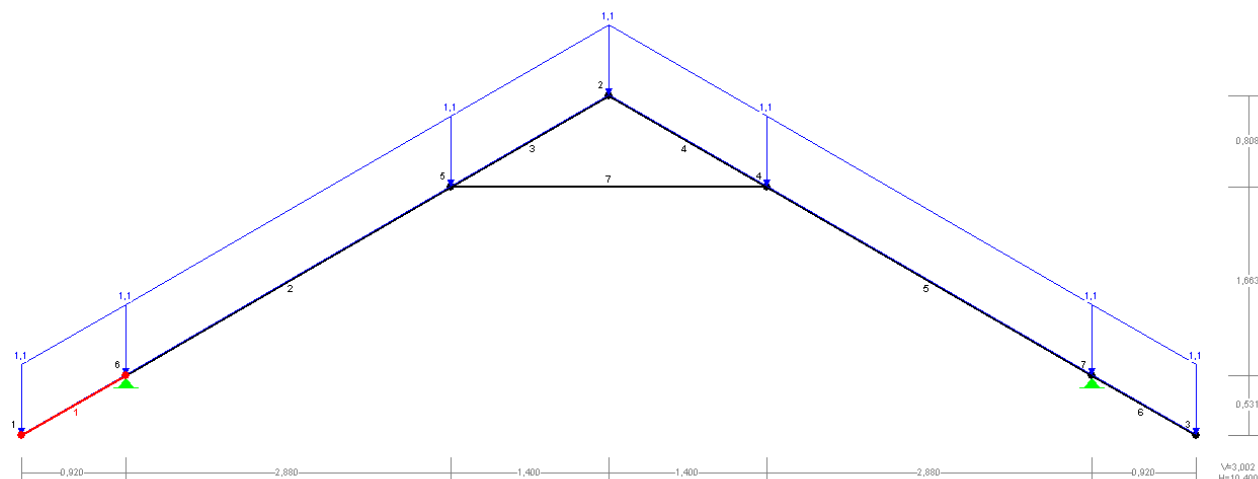
- 1.2. Przekroje elementów.
Krokiew 10x20 cm rozstaw 85cm

- 1.3. Materiał.
Drewno klasy C24

- 1.4. Obciążenia.

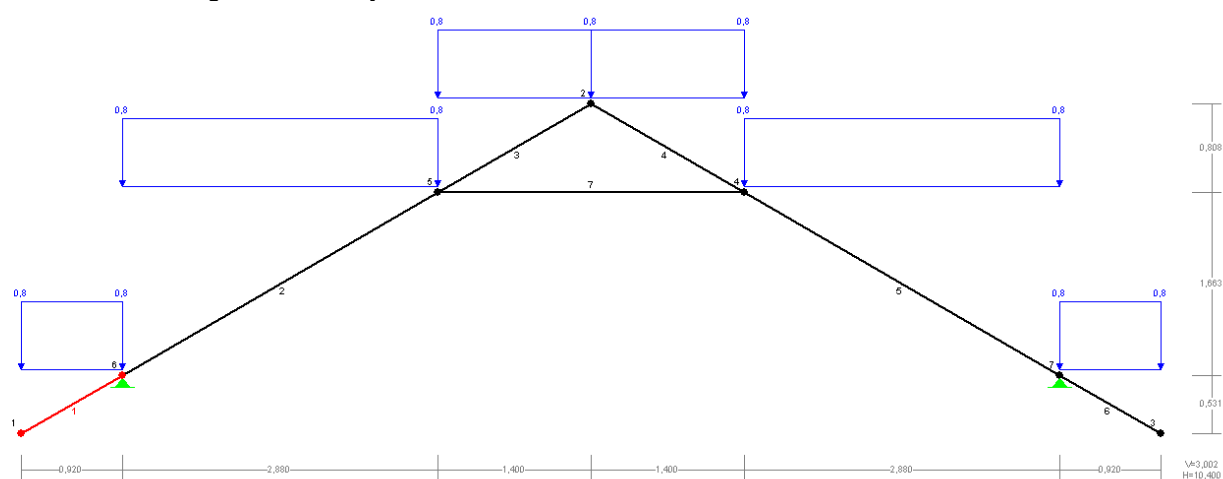
- 1.4.1. Ciężar własny uwzględniony w programie na podstawie zadanych przekrojów.

- 1.4.2. Obciążenie z warstw dachu (wartość charakterystyczna).

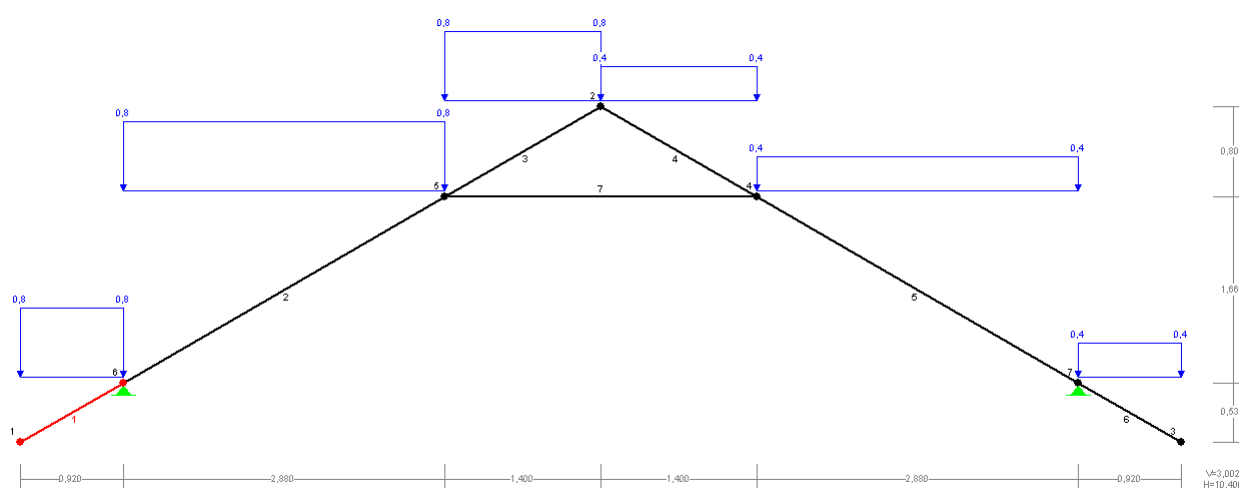


1.4.3. Obciążenie od śniegu– (wartość charakterystyczna).

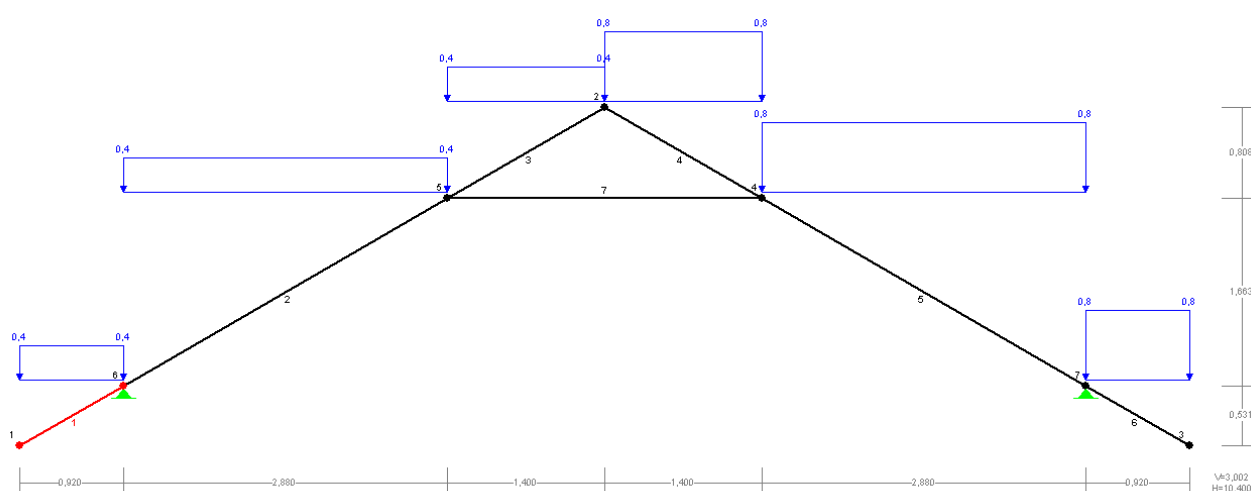
1.4.3.1. Śnieg równomierny



1.4.3.2. Śnieg nierównomierny I

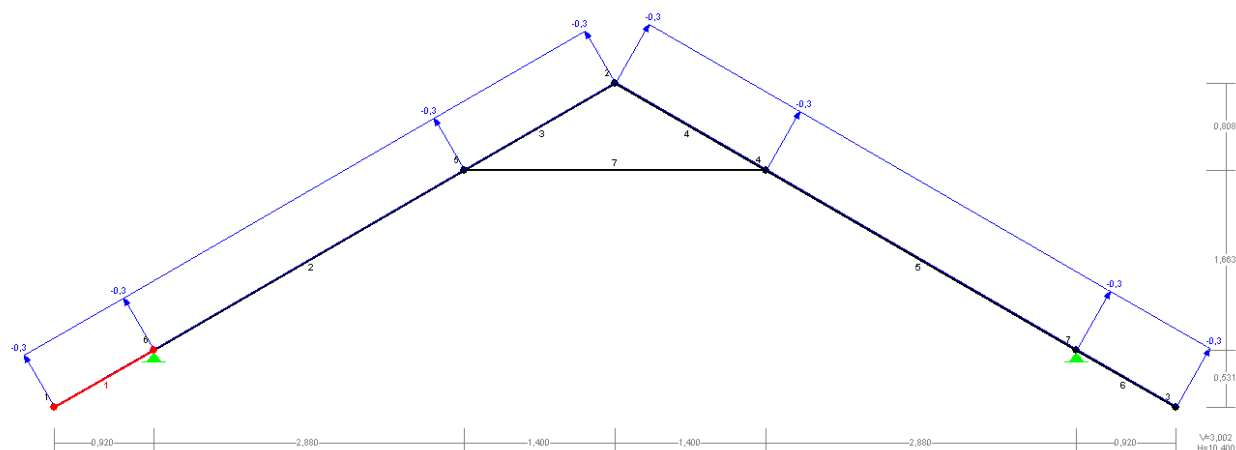


1.4.3.3. Śnieg nierównomierny II

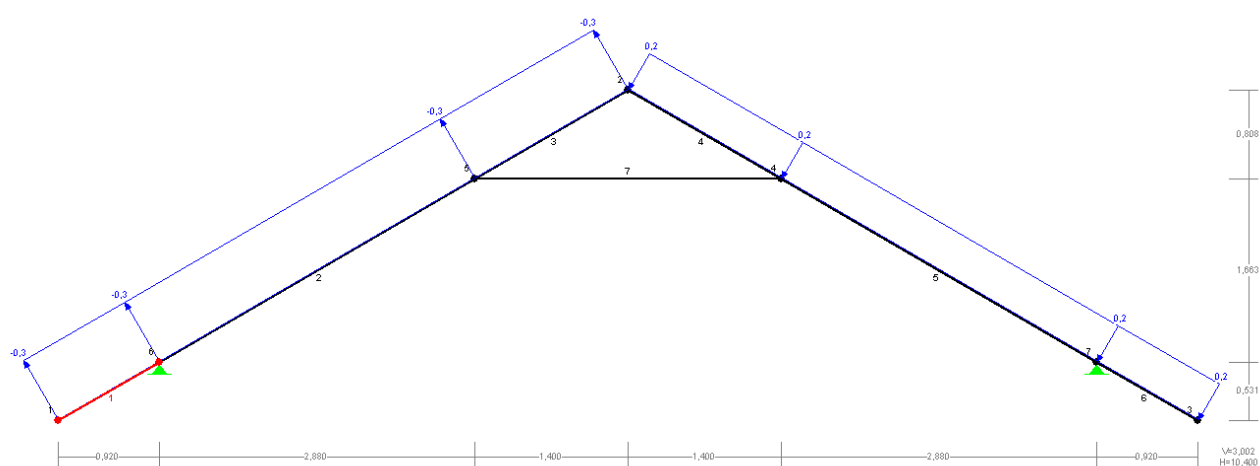


1.4.4. Obciążenie od wiatru– (wartość charakterystyczna).

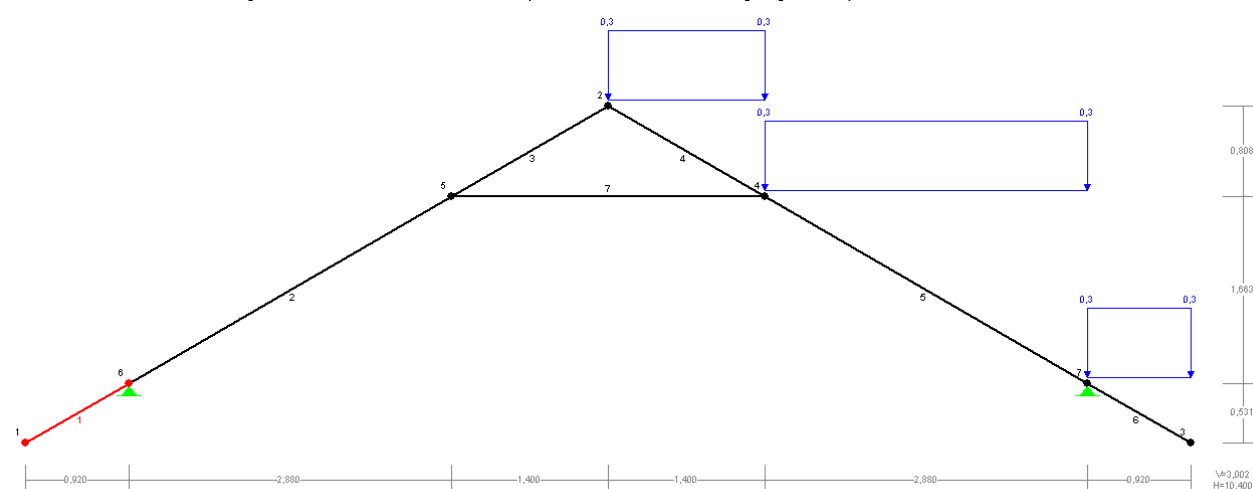
1.4.4.1. Wiatr I



1.4.4.2. Wiatr II



1.4.4.3. Obciążenie od fotowoltaiki– (wartość charakterystyczna).

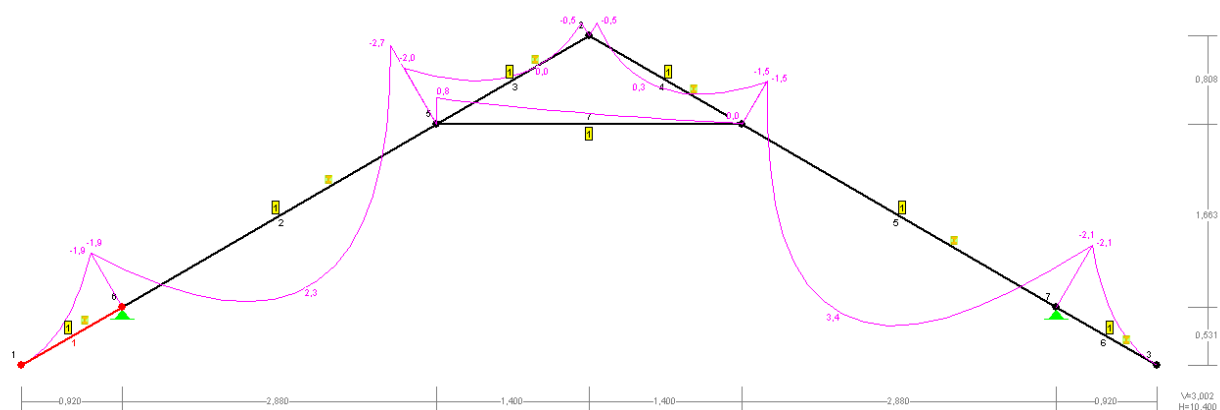
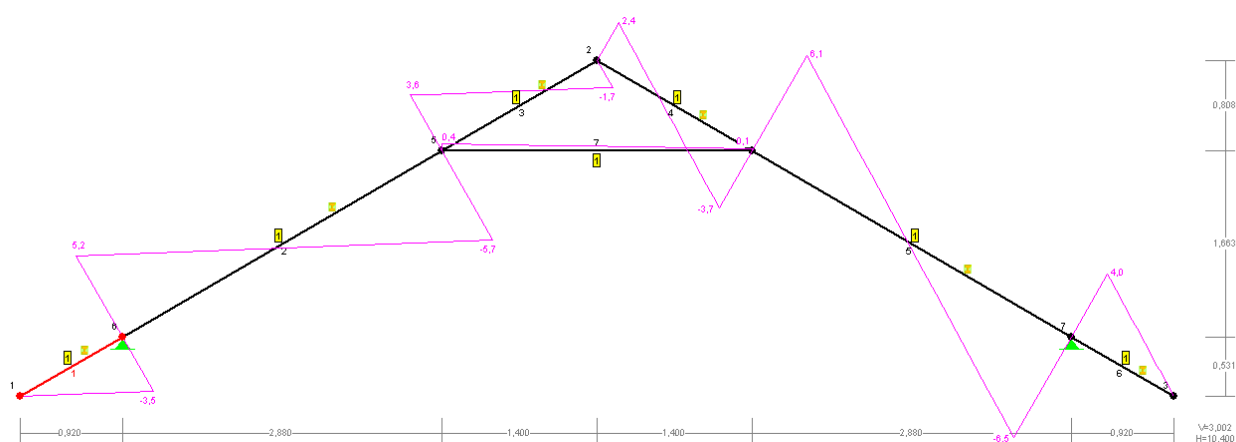
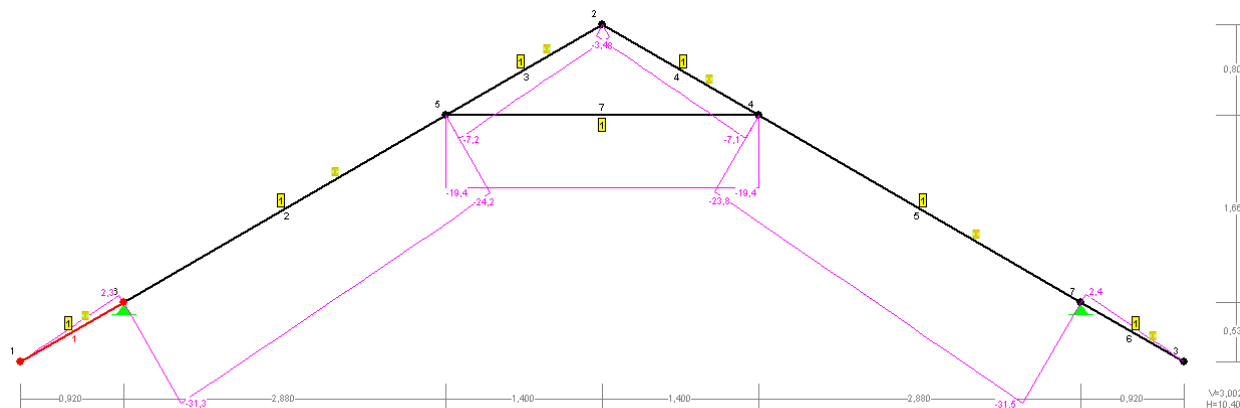


1.4.5. Atrybuty i mnożniki.

Nr	Opis	Obc(+)	Obc(-)	Udz.	Atrybut
1	Ciężar własny	1,35	1,35	1	Stały
2	Ciężar warstw	1,35	1,35	1	Stały
3	Obciążenie śnieg	1,5	1,5	1	Zmienny
4	Obciążenie wiatr	1,5	1,5	1	Zmienny
5	Obciążenie fotowoltaika	1,35	1,35	1	Stały

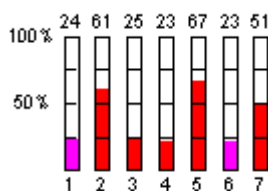
2. Wyniki obliczeń statycznych.

2.1. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

2.1.1 Siły wewnętrzne – moment zginający - M_z .2.1.2 Siły wewnętrzne – siły poprzeczne - Q_y .2.1.3 Siły wewnętrzne – siły osiowe - N .

3. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

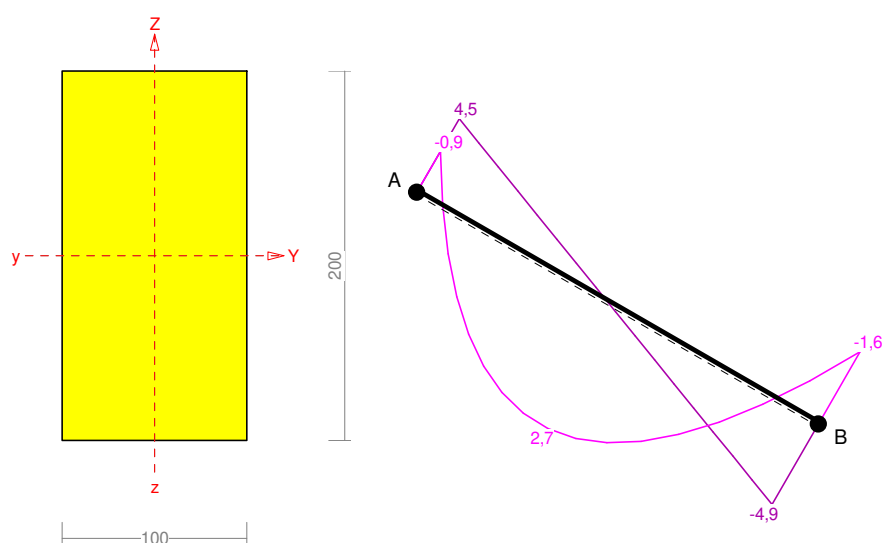
3.1. Nośność elementów.



Przekrój nr: 1

" B 20,0x10,0 "

3.2. Wymiarowanie krokwi.



Sprawdzenie nośności pręta nr 5

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=3,33$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ABGH".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 21,9 / 200,00 \times 10 = \mathbf{1,1} < \mathbf{2,31} = 0,238 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,66$ m; $x_b=1,66$ m, przy obciążeniach "ABGH":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,0}{0,905 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{4,0}{11,08} = \mathbf{0,470} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,0}{0,238 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{4,0}{11,08} = \mathbf{0,672} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,45$ m; $x_b=1,87$ m, przy obciążeniach "ADEGH".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,4 / 666,67 \times 10^3 = \mathbf{5,1} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,45$ m; $x_b=1,87$ m, przy obciążeniach "ADGH":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,6}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,6}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,45$ m; $x_b=1,87$ m, przy obciążeniach "ADEGH":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,8^2}{9,69^2} + \frac{5,1}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,5 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,8^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{5,1}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,33$ m, przy obciążeniach "ABGH".

Warunek nośności

$$r_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,3 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,04$ m; $x_b=2,29$ m, przy obciążeniach "ADEGH".

$$U_{z,fin} = -4,7 + -6,2 = \mathbf{10,9 < 40,0} = U_{net,fin}$$

2. Wymiarowanie trzpieni
 1. Przedstawienie konstrukcji.
 1.2. Gabaryty.



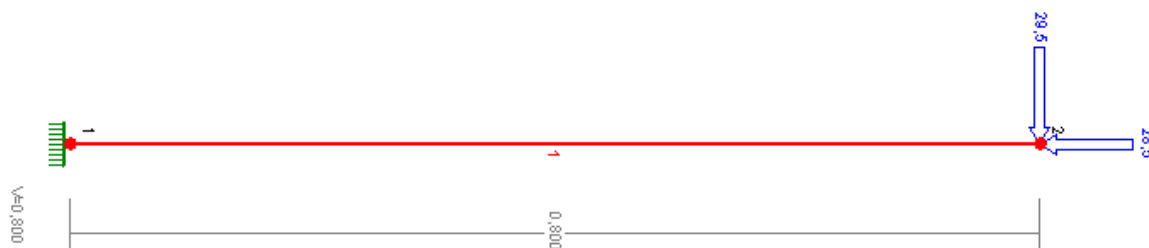
- 1.2. Przekroje elementów.
 trzpień 25x25 cm

- 1.3. Materiał.
 Beton C30 (B25/30)

- 1.4. Obciążenia.

- 1.4.1. Ciężar własny uwzględniony w programie na podstawie zadanych przekrojów.

- 1.4.2. Obciążenie z dachu (wartość charakterystyczna).

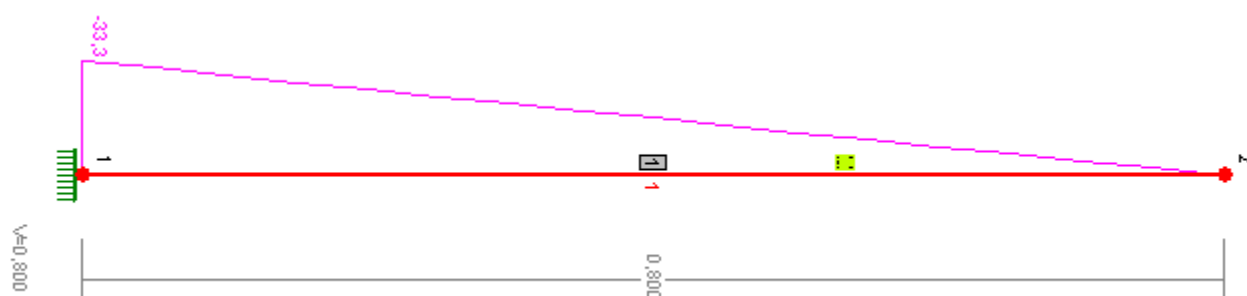
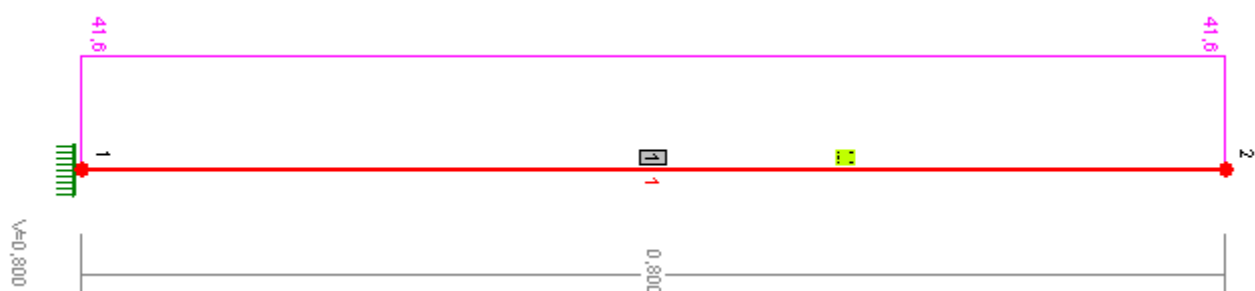
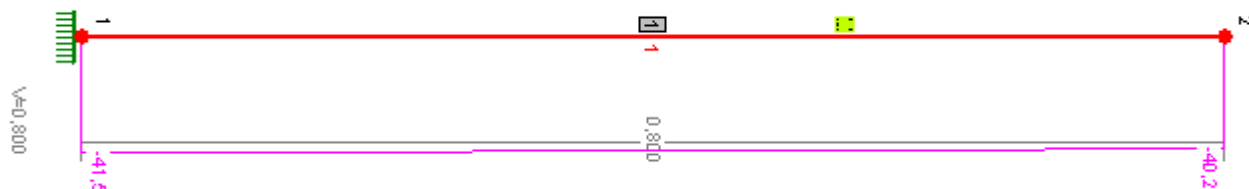


- 1.4.3. Atrybuty i mnożniki.

Nr	Opis	Obc(+)	Obc(-)	Udz.	Atrybut
1	Ciężar własny	1,1	1,1	1	Stały
2	Obc z dachu	1,42	1,42	1	Zmienny

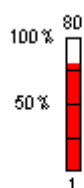
2. Wyniki obliczeń statycznych.

2.1. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

2.1.1 Siły wewnętrzne – moment zginający - M_z .2.1.4 Siły wewnętrzne – siły poprzeczne - Q_y .2.1.5 Siły wewnętrzne – siły osiowe - N .

3. Wymiarowanie najbardziej wytężonych elementów.

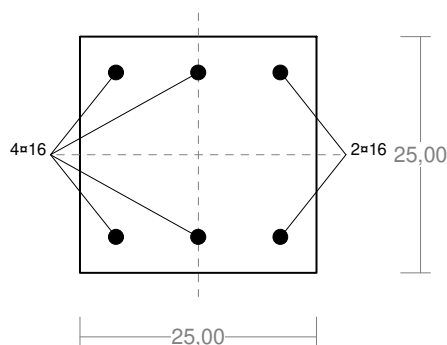
3.1. Nośność elementów.



Przekrój nr: 1

" B 25,0x25,0 "

3.2. Wymiarowanie trzypieni.



$$J_{sx}=913 \text{ cm}^4, J_{sy}=609 \text{ cm}^4,$$

przekrój: $x_a=0,40 \text{ m}$, $x_b=0,40 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=25,0, b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=625 \text{ cm}^2, J_{cx}=32552 \text{ cm}^4, J_{cy}=32552 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,06/625=1,93 \%,$$

Siły przekrojowe:

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

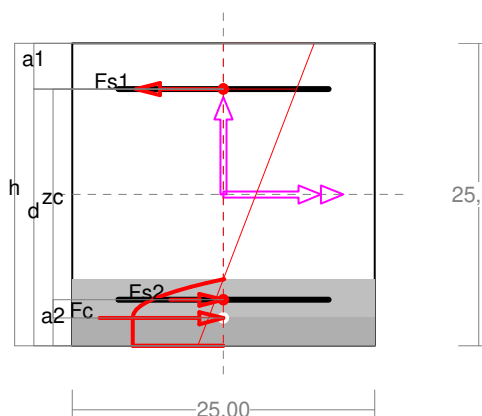
Momenty zginające: $M_x = 16,6 \text{ kNm}$,

$$M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = 41,6 \text{ kN}$,

$$V_x = 0,0 \text{ kN},$$

Siła osiowa: $N = -40,8 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-41,5 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(33,5^2 + 0,0^2)} = 33,5 \text{ kNm}$$

$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}$, $f_{yd}=420 \text{ MPa}$ ($f_{td}=478 \text{ MPa}$ - uwzgl. wzmocnienia),

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

$$A_{s1}=3,63 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2\phi 16 = 4,02 \text{ cm}^2),$$

Zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.* ($\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}$):

$$A_{s2}=0,54 \text{ cm}^2 \Rightarrow (1\phi 16 = 2,01 \text{ cm}^2) *$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=4,17 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 4,17/625=0,67 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=25,0, d=21,2, x=5,5 (\xi=0,259),$$

$$a_1=3,8, a_2=3,8, a_c=2,3, z_c=18,9, A_{cc}=137 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,08 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-185,8, F_{s1}=155,9, F_{s2}=-11,6,$$

$$M_c=19,0, M_{s1}=13,6, M_{s2}=1,0,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}+F_{s2}=-185,8+(155,9)+(-11,6)=-41,5 \text{ kN} (N_{sd}=-41,5 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}+M_{s2}=19,0+(13,6)+(1,0)=33,5 \text{ kNm} (M_{sd}=33,5 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- **przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:**

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie przesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col}=0,800 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a=0,000 \Rightarrow \kappa_A=(1/\kappa_a-1)=\infty, \quad \kappa_b=1,000 \Rightarrow \kappa_B=(1/\kappa_b-1)=0,000,$$

$$\Rightarrow \beta=2+1/(3\kappa)=2+1/(3 \times \infty) \Rightarrow l_o=2,000 \times 0,800 = 1,600 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

ze wzoru (C.1) $l_0 = \beta l_{col}$, $l_{col}=0,800$ m,

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

$\beta = 1,000 \Rightarrow l_0 = 1,000 \times 0,800 = 0,800$ m

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**- w płaszczyźnie ustroju:**

mimośród niezamierzony: ($l_{col}=0,800$ m, $h=0,250$ m, $n=1$) $e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n}\right) \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,003,$

$0,008, 0,010 \rangle = 0,010$ m, przyjęto: $e_a = 0,010$ m,

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:**- w płaszczyźnie ustroju:**

mimośród niezamierzony: ($l_{col}=0,800$ m, $h=0,250$ m, $n=1$) $e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n}\right) \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,003,$

$0,008, 0,010 \rangle = 0,010$ m, przyjęto: $e_a = 0,010$ m,

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8$ mm ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{25} / 500 = 0,00080$$

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 80,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 159$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (10,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00402$$

Ścinanie

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.

Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 40,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -41,5$;

$$V_{Sd max} = 41,6 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = 41,6$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,03}{25,0 \times 21,2} = 0,01138; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 41,5 / 625,00 \times 10 = 0,7 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,7 \text{ MPa}$.

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

$$= [0,35 \times 1,39 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 0,7] \times 25,0 \times 21,2 \times 10^{-1} = 54,8 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 41,6 < 54,8 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 41,6 < 54,8 = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 25,0 \times 18,1 \times 10^{-1} = 203,9 \text{ kN}$$

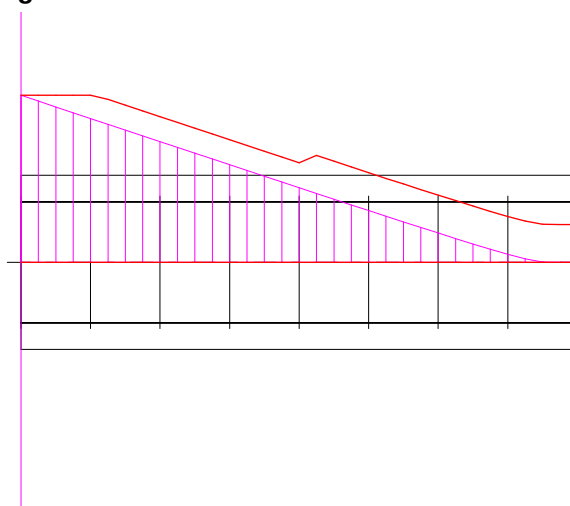
$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 0,7 / 16,7 = 1,040$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,040 \times 203,9 = 212,0 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 203,9 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 41,6 < 203,9 = V_{Rd2,red}$$

$$\rho_w = 0,00402 > 0,00080 = \rho_{w \min}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 0,004 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 41,6 \times (1,204) = 25,0 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 166,4 + 25,0 = 191,4 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 166,4 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 166,4 \text{ kN}$

$$F_{td} = 166,4 < 253,3 = 6,03 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Położenie przekroju:

$$x = 0,000 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -23,6 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = -29,7 \text{ kN} \quad e = 80,5 \text{ cm}$$

$$V_{Sd} = 29,5 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 25,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 25,0 - 3,8 = 21,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 625 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 2604 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 329 / 240 = 1,43 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 6,03 > 1,43 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 2604 \times 10^{-3} = 6,8 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e / W_c - 1 / A_c} = \frac{2,6}{80,5/2604,17 - 1/625,00} \times 10^{-1} = -8,9 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 29,7 > 8,9 = N_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 6,03 / 137 = 0,04405$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,04405 = 86,32$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 196,9 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (-8,9 / 29,7)^2] = 0,00094$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,0 \times 86,32 \times 0,00094 = 0,08 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,08 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

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

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 2604 \times 10^{-3} = 6,8 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = -23,6 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -23,6 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_l = 12,5 \text{ cm}$ $I_l = 50225 \text{ cm}^4$

$$x_{II} = 8,6 \text{ cm} \quad I_{II} = 26524 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10333 \times 26524}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (6,8/23,6)^2 \times (1 - 26524/50225)} \times 10^{-5} = 2795 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,800 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 1,7 \text{ mm}$$

$$a = 1,7 < 4,0 = a_{lim}$$

Wyniki obliczeń – statyka i wymiarowanie stropu nad parterem

Założenia:

Beton: C25/30 (B30)

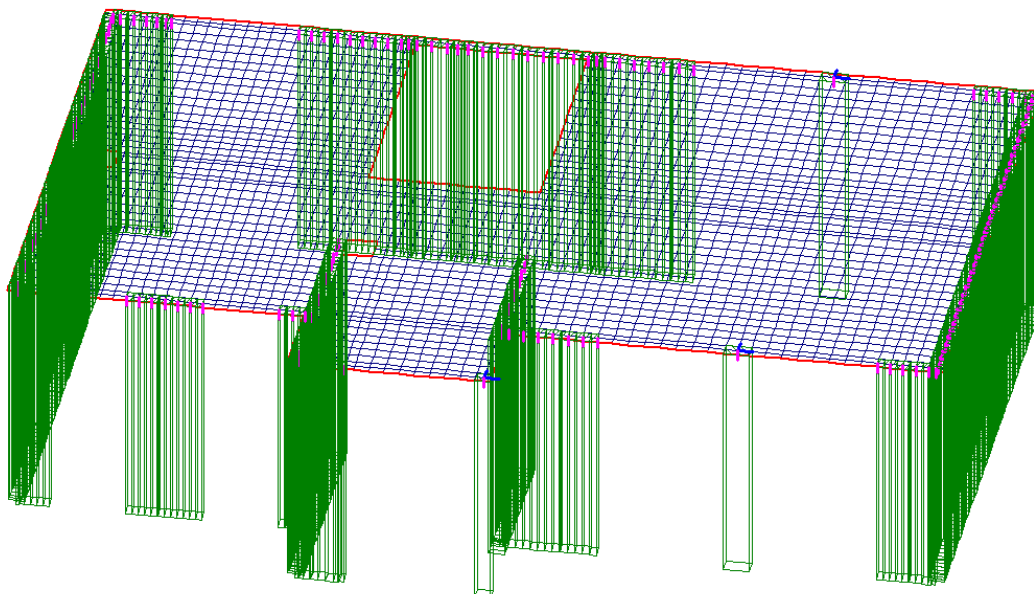
Stal: AIIIIN

Otulina: – 3 cm

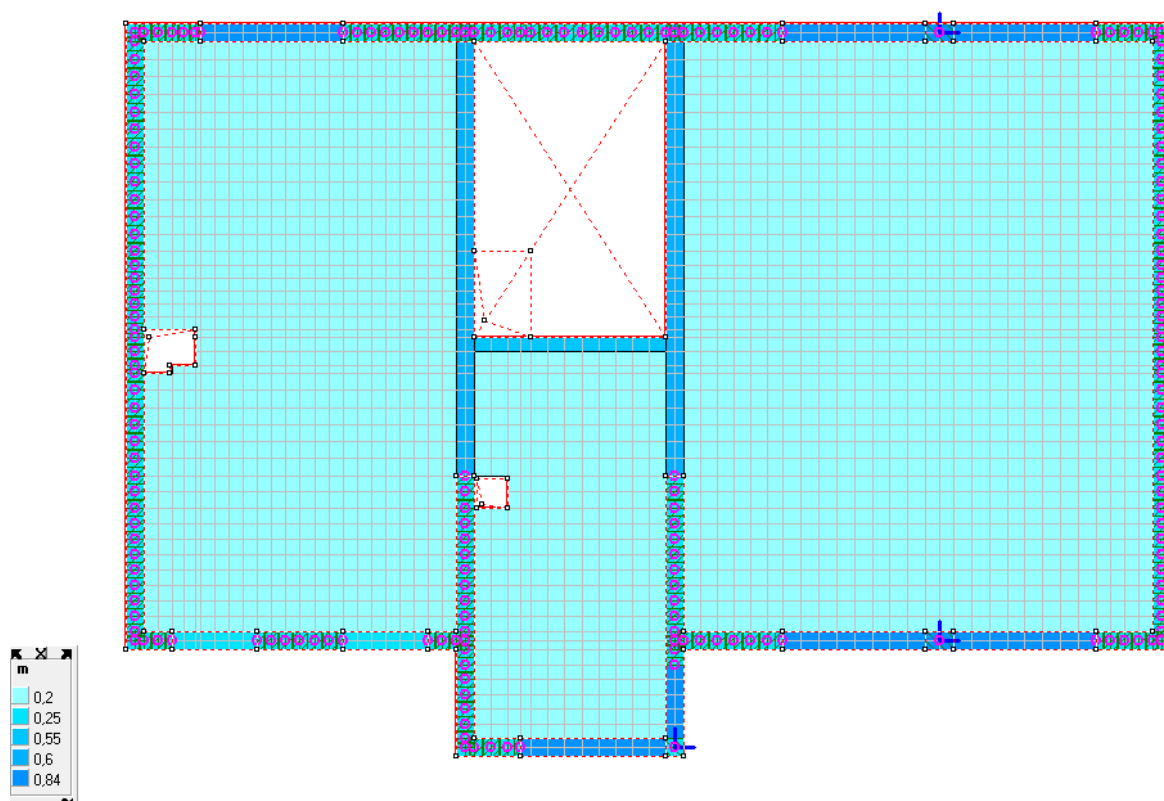
1. Płyta stropu nad parterem

1.1. Płyta stropu nad parterem – przedstawienie konstrukcji

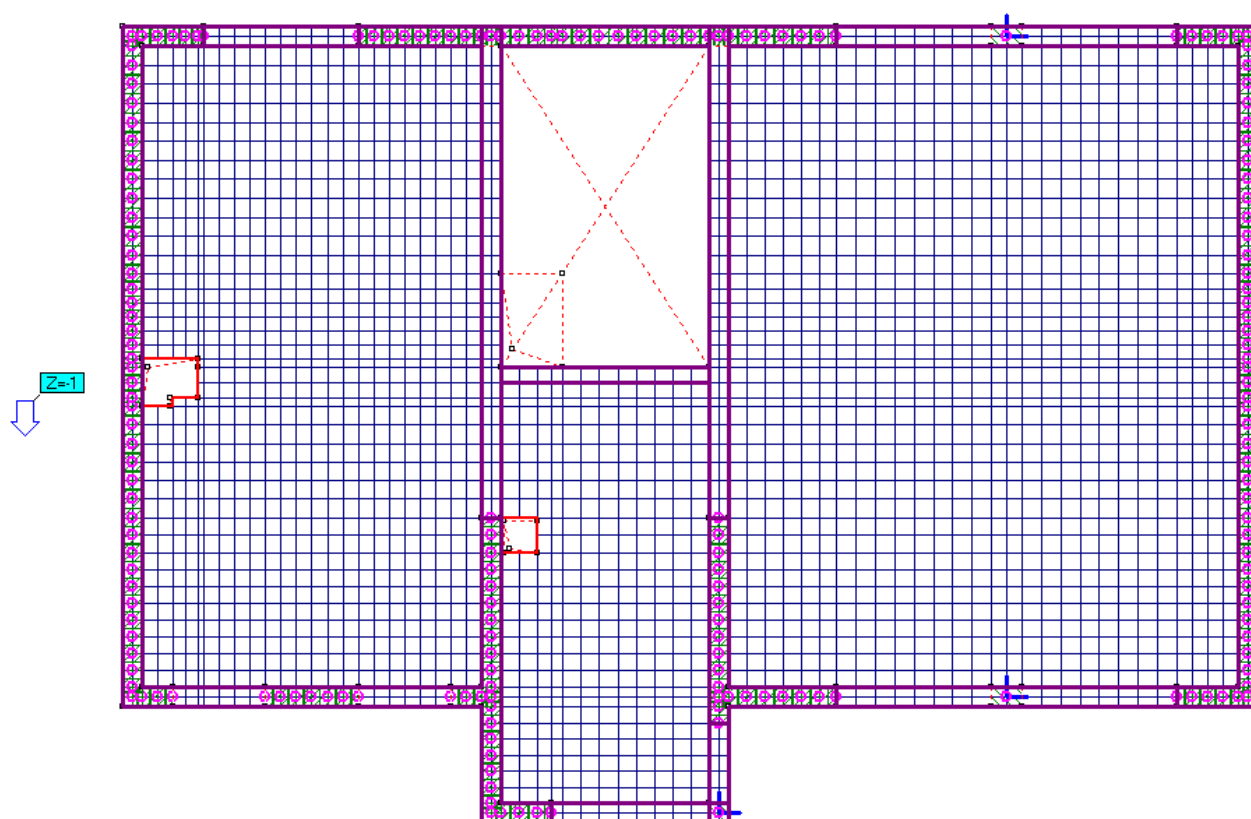
1.1.1. Schemat konstrukcji



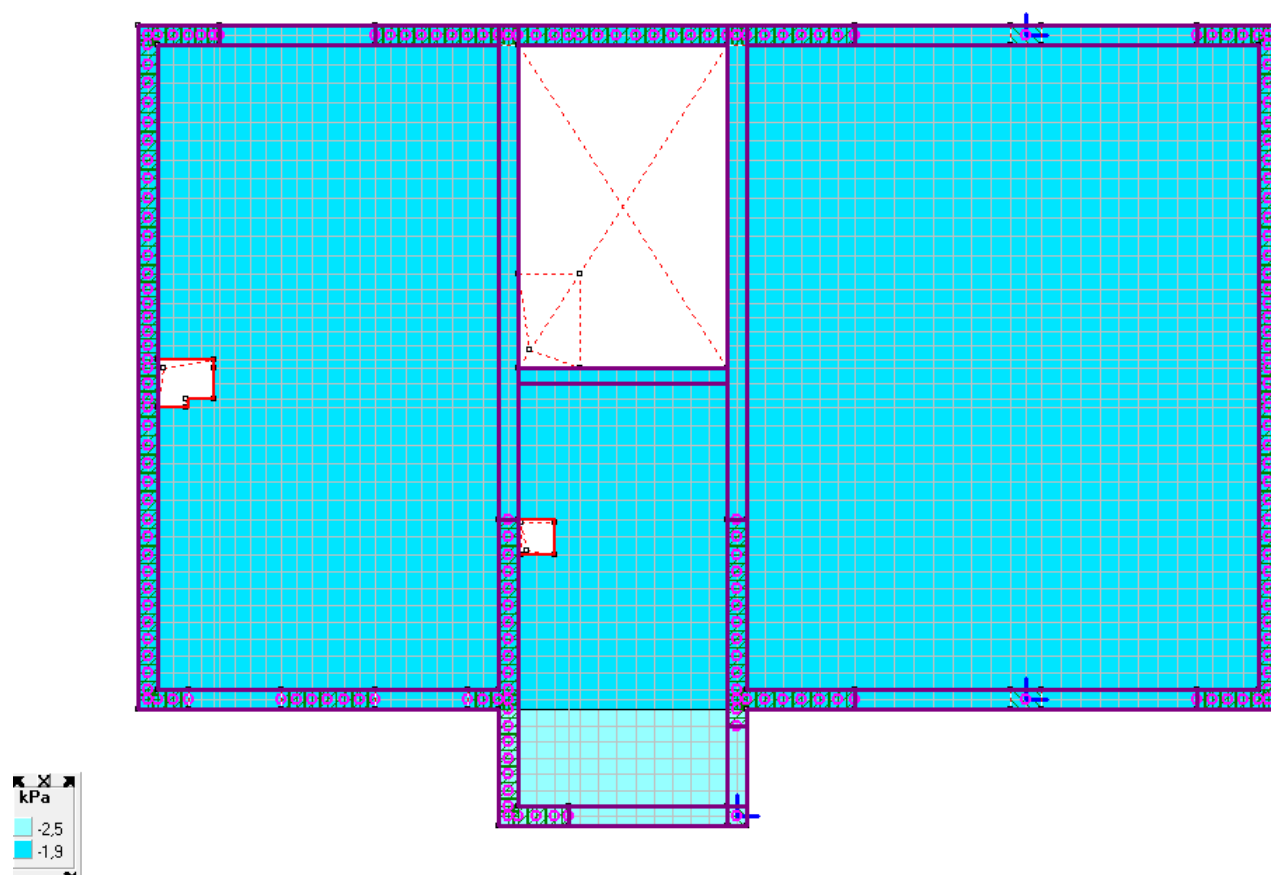
1.1.2. Grubości płyty



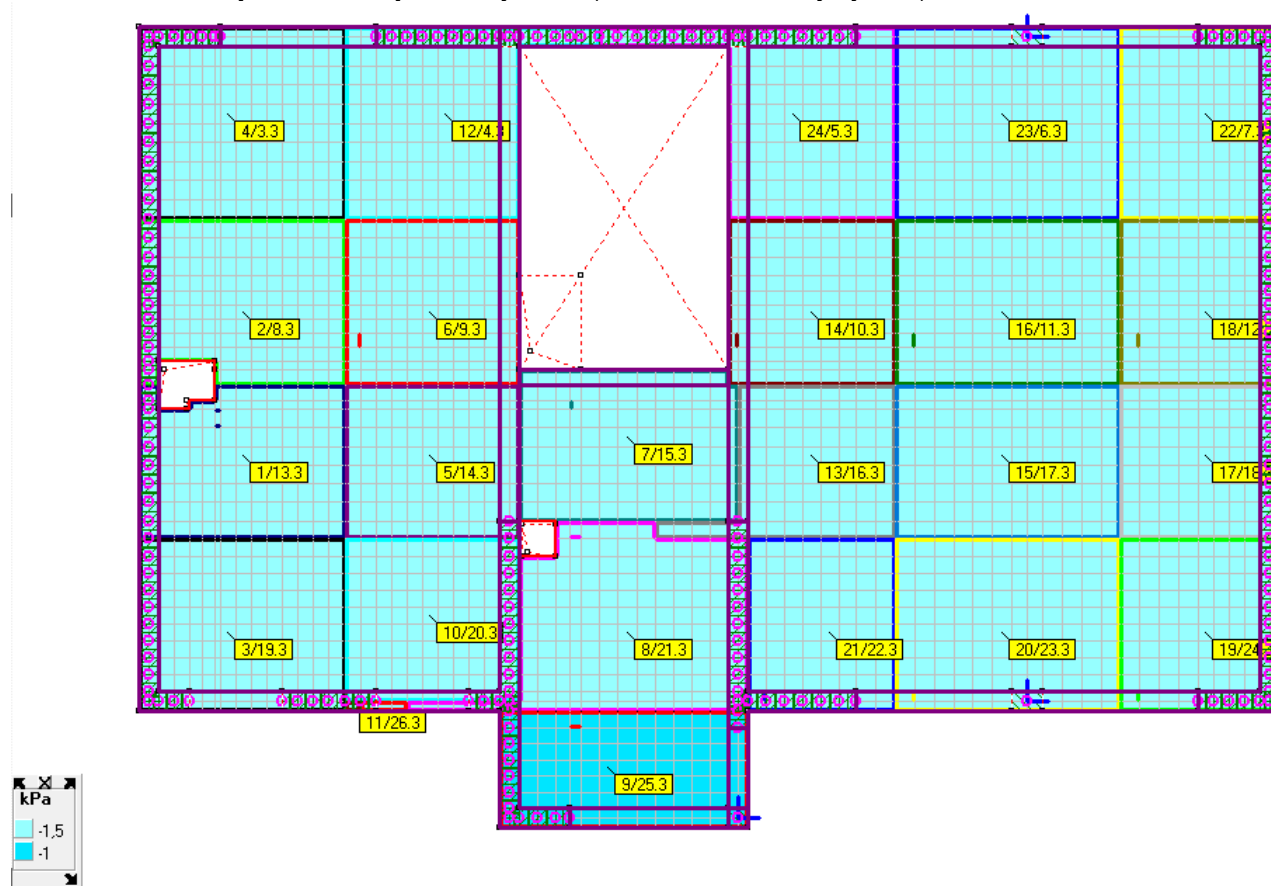
1.1.3. Obciążenia – ciężar własny (wartości charakterystyczne)



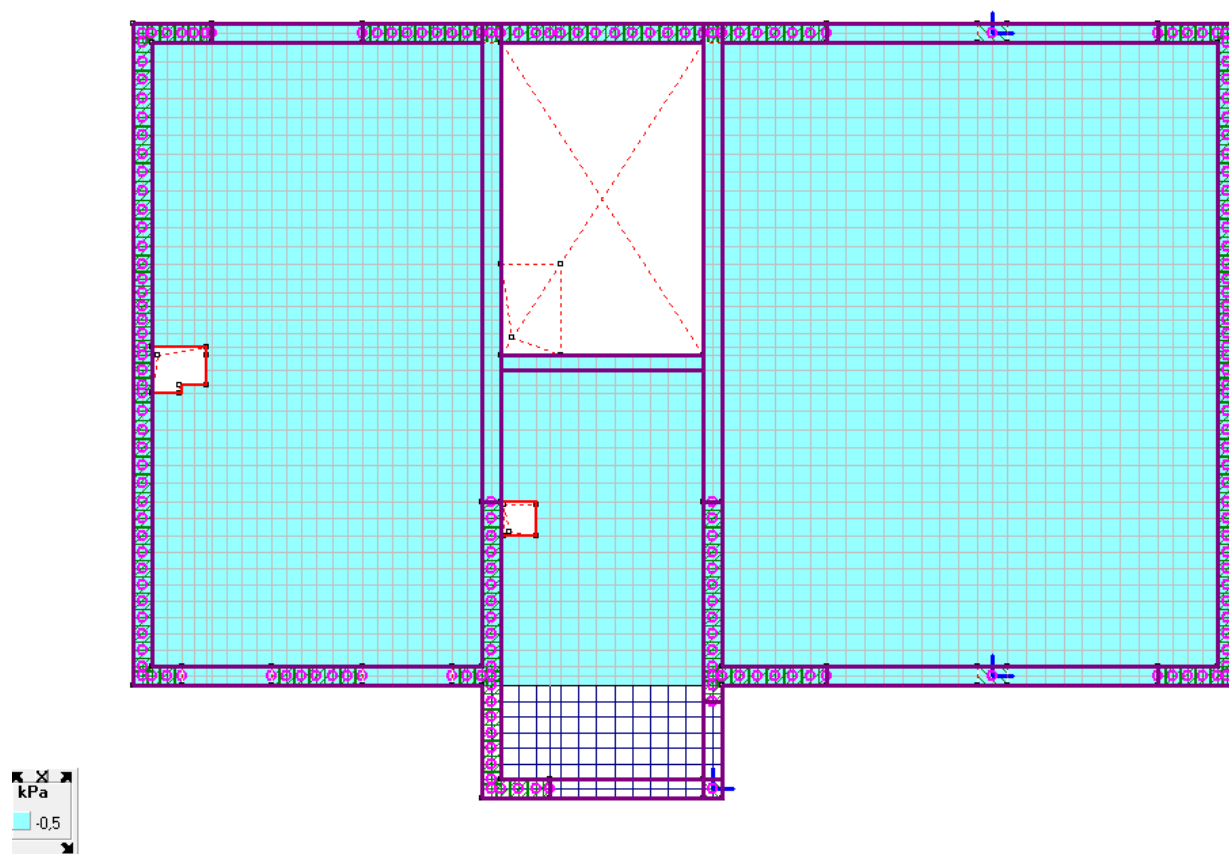
1.1.4. Obciążenia – ciężar warstw (wartości charakterystyczne)



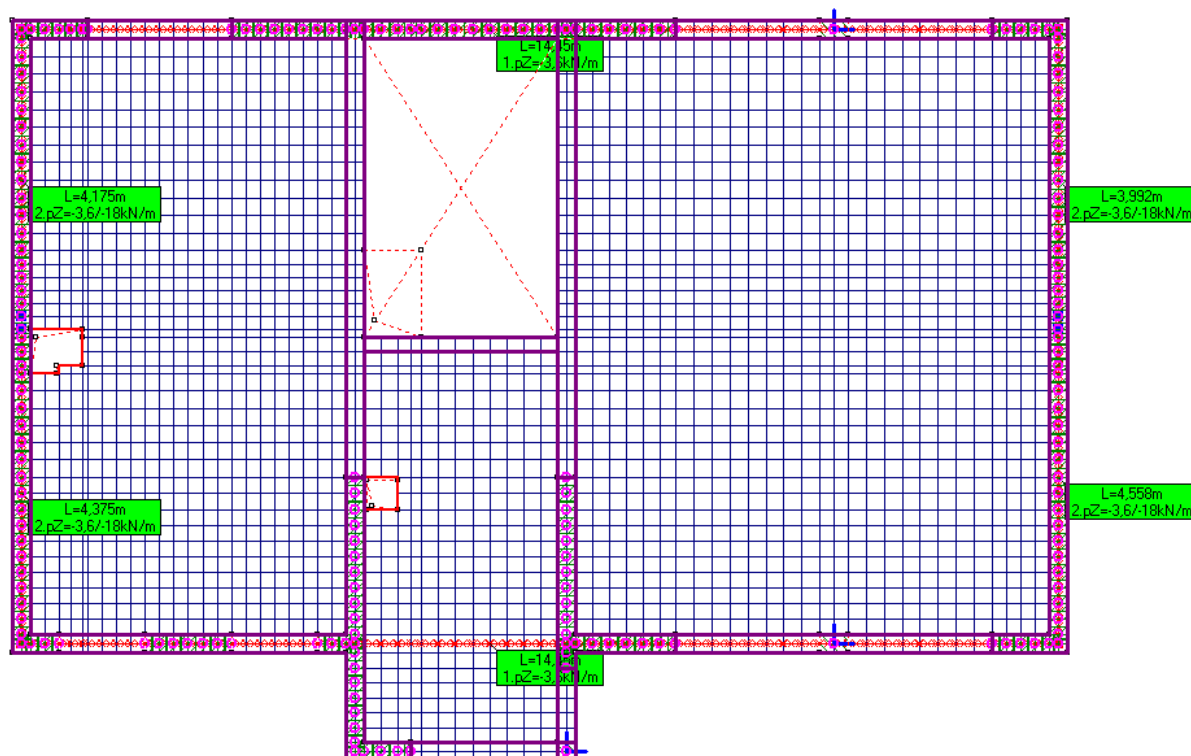
1.1.5. Obciążenia – obciążenie użytkowe (wartości charakterystyczne)



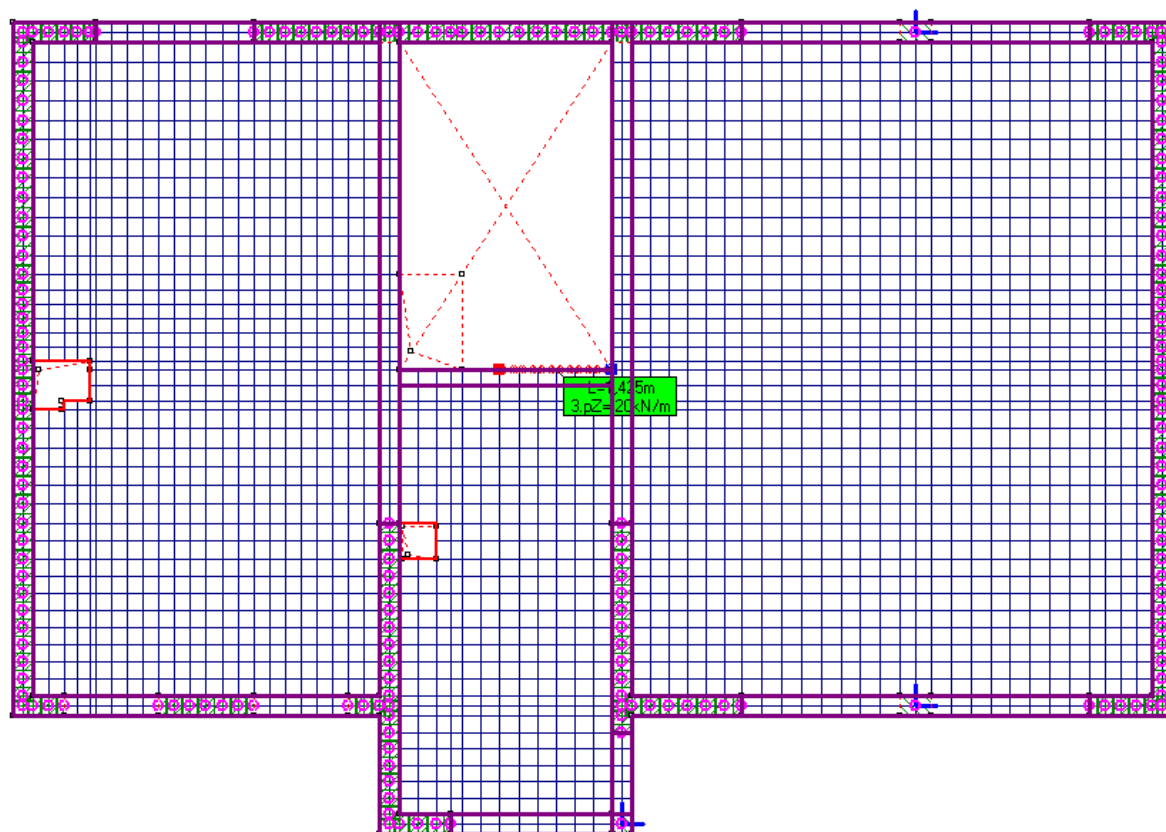
1.1.6. Obciążenia – ściany działowe (wartości charakterystyczne)



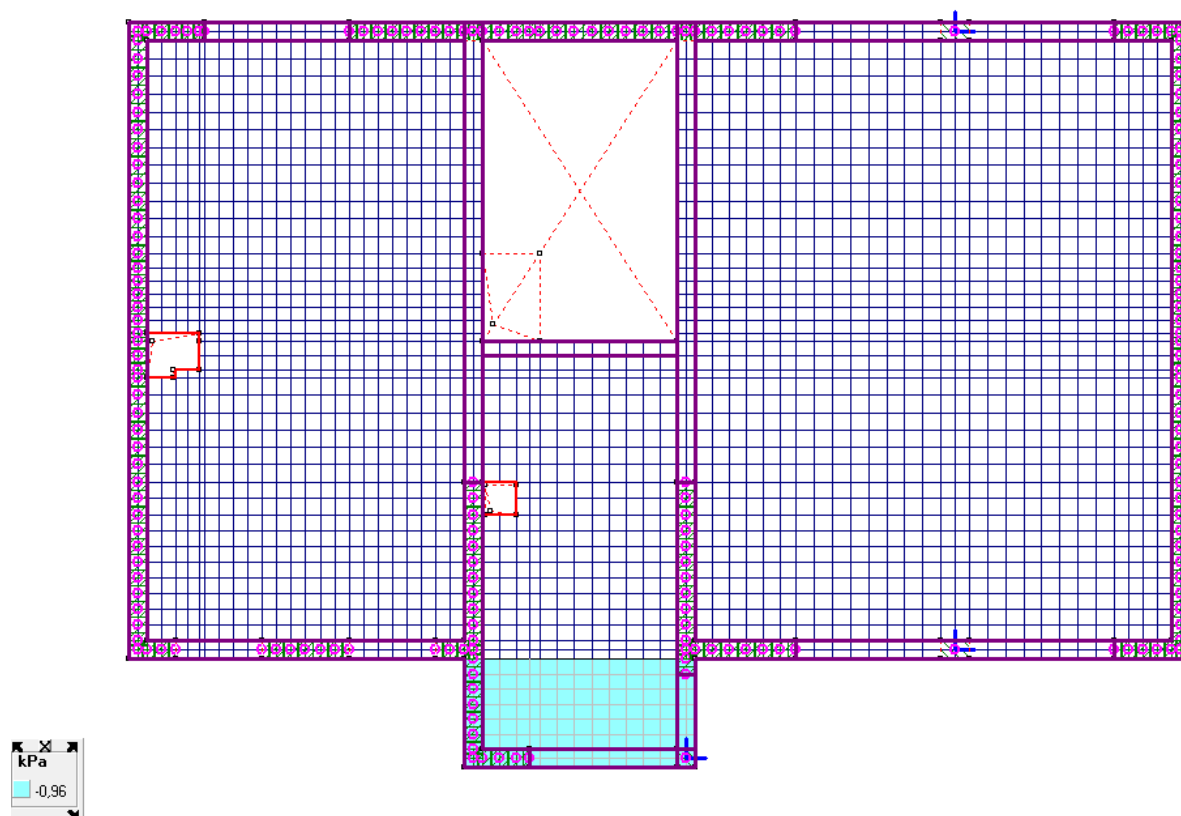
1.1.7. Obciążenia – od ścian nośnych (wartości charakterystyczne)



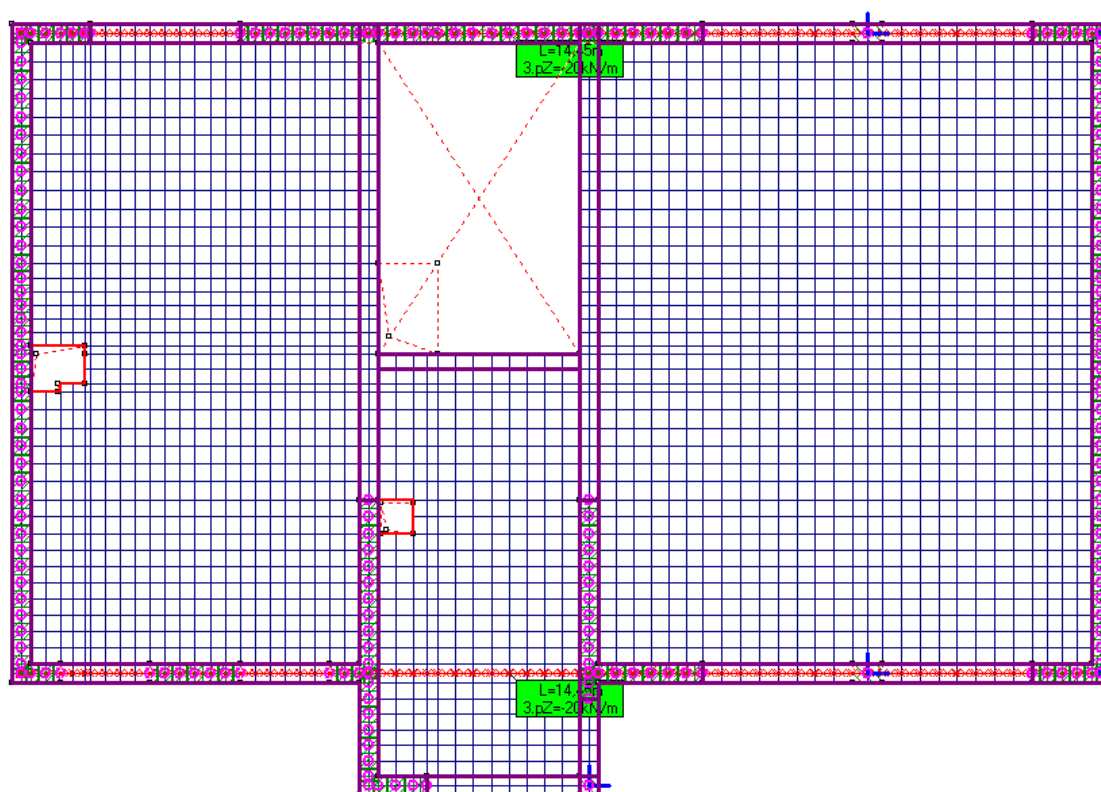
1.1.8. Obciążenia – obc od schodów (wartości charakterystyczne)



1.1.9. Obciążenia – obc od śniegu (wartości charakterystyczne)



1.1.1. Obciążenia – obc z dachu (wartości charakterystyczne)

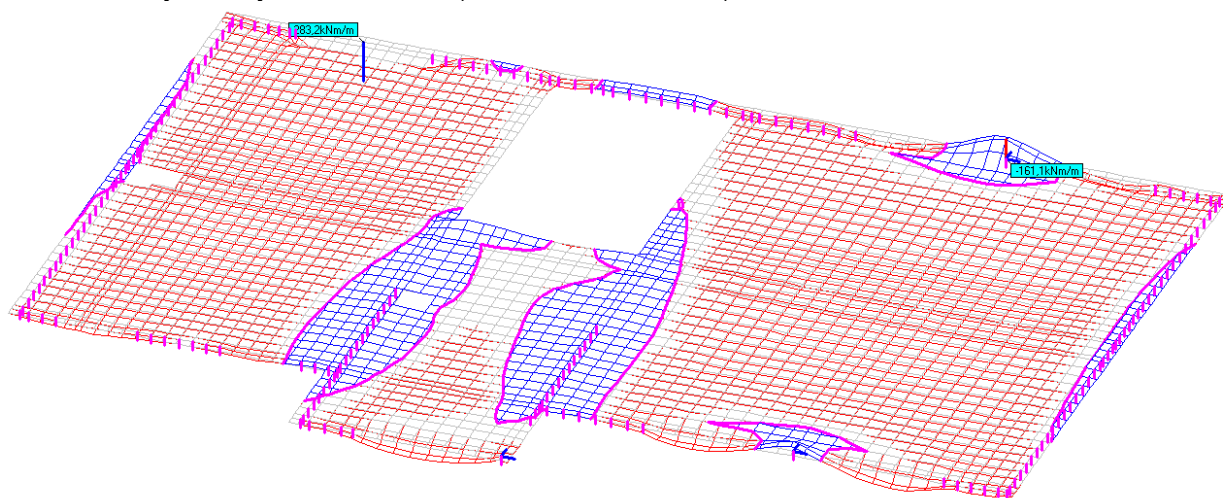


1.2. Mnożniki i atrybuty.

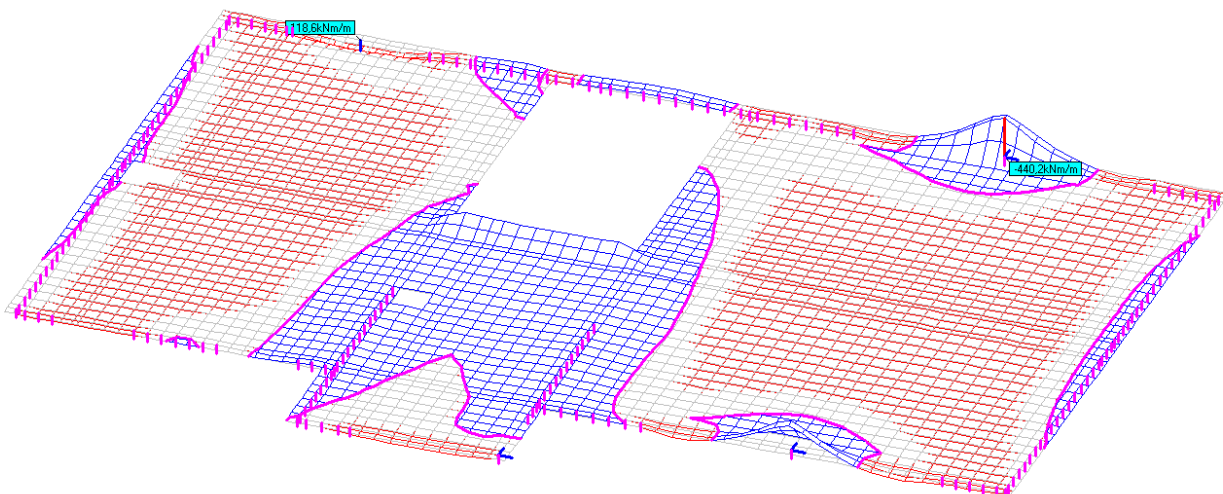
Nr	Opis	Obc(+)	Obc(-)	Udz.	Atrybut
1	Ciężar własny	1,35	1,35	1	Stały
2	Ciężar warstw	1,35	1,35	1	Stały
3	Obc użytkowe	1,5	1,5	1	Zmienny
4	Obc ściany działowe	1,35	1,35	1	Stały
5	Obc od ścian nośnych	1,35	1,35	1	Stały
6	Obc ze schodów	1,5	1,5	1	Zmienny
7	Obc od śniegu	1,5	1,5	1	Zmienny
8	Obc z dachu	1,5	1,5	1	Zmienny

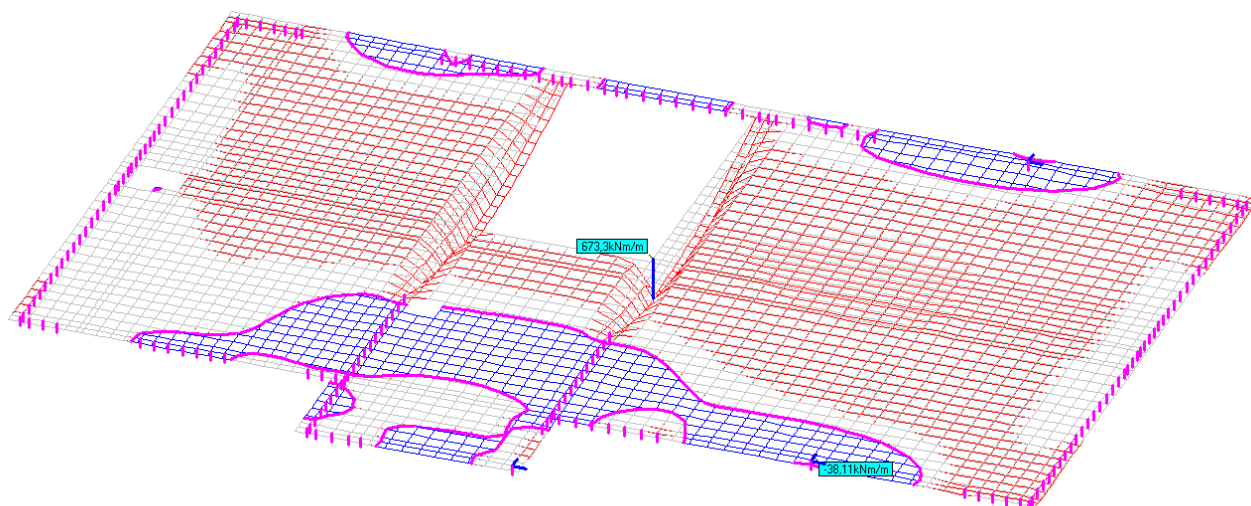
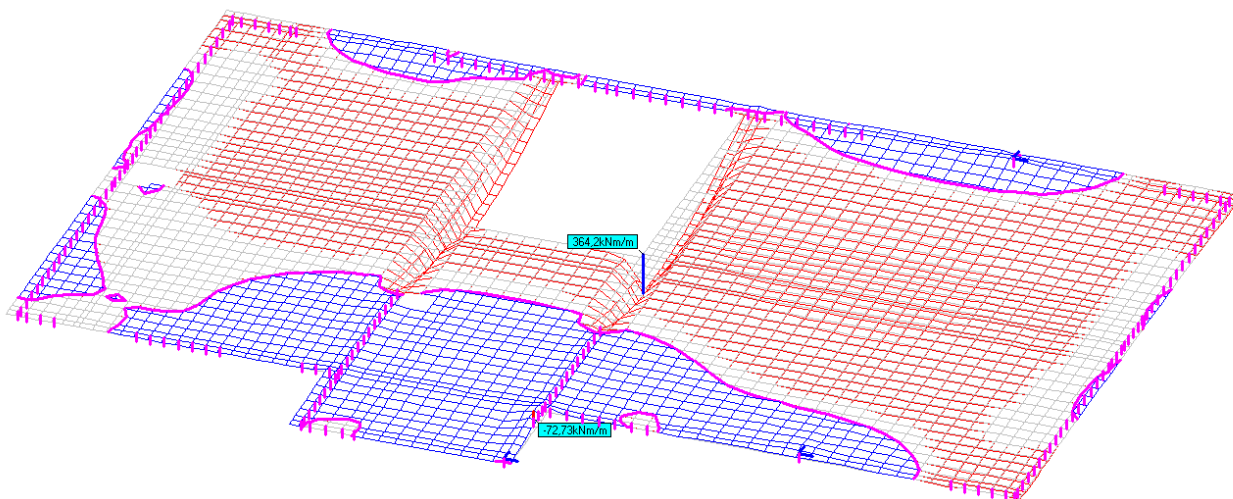
1.3. Płyta stropowa nad parterem – obliczenia statyczne.

1.3.1. Siły wewnętrzne – Mx max (wartości obliczeniowe)



1.3.2. Siły wewnętrzne – Mx min (wartości obliczeniowe)

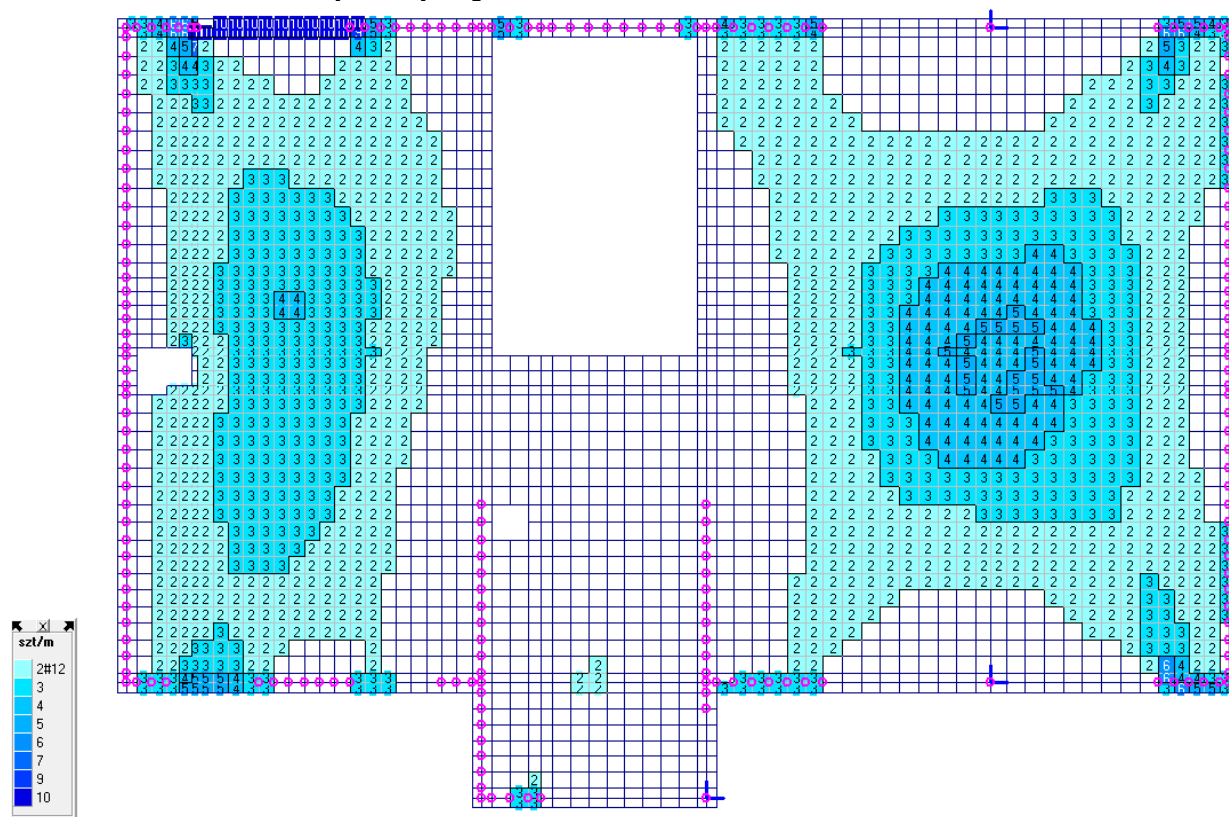


1.3.3. Siły wewnętrzne – M_y max (wartości obliczeniowe)1.3.4. Siły wewnętrzne – M_y min (wartości obliczeniowe)

1.4. Płyta stropowa nad parterem – wymiarowanie

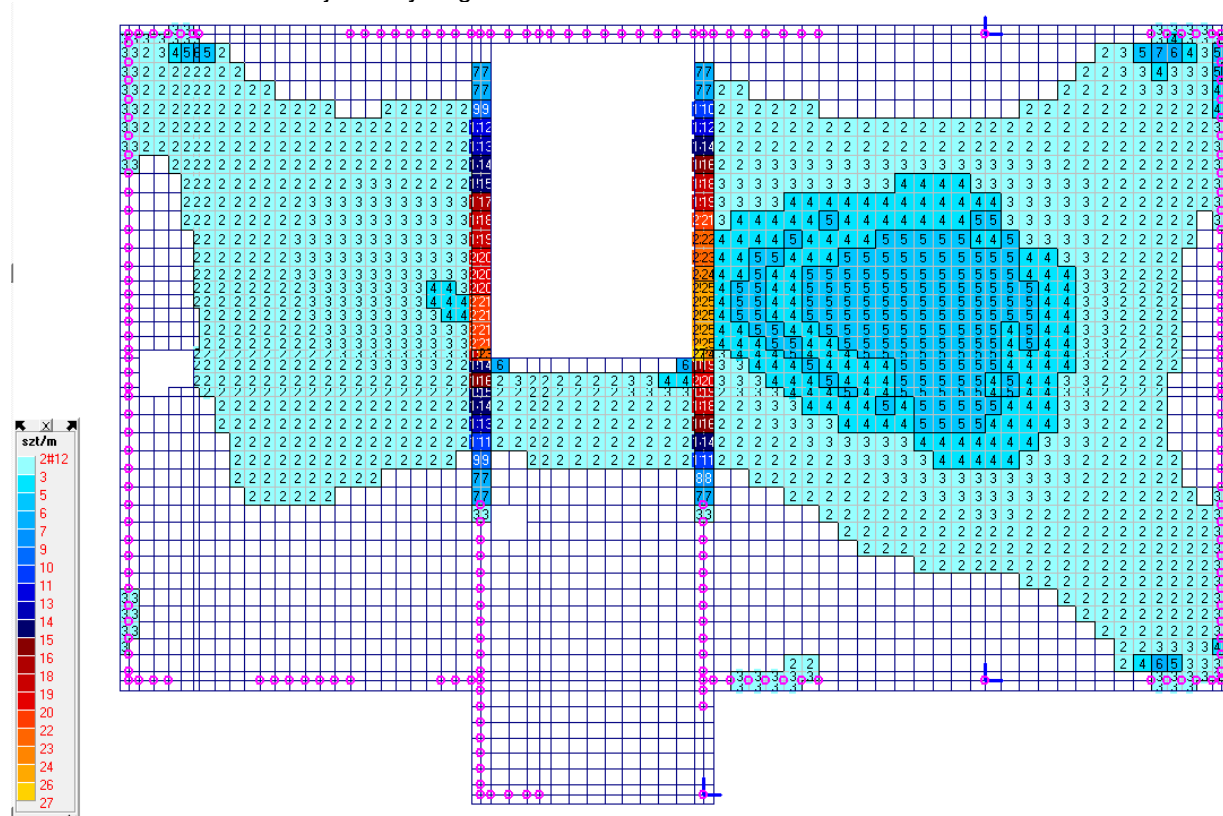
1.4.1. Wymiarowanie – zbrojenie dolne – kierunek X.

1.4.1.1. Zbrojenie wymagane



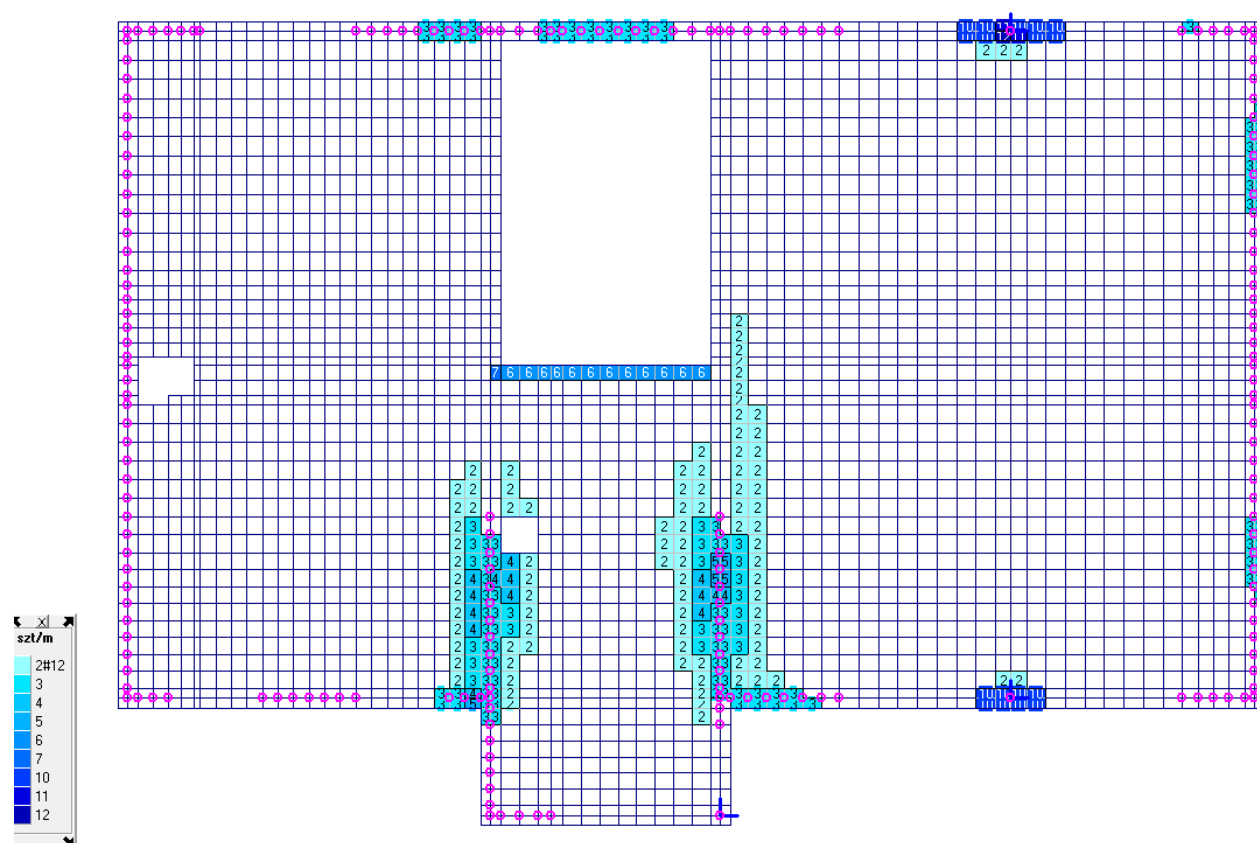
1.4.2. Wymiarowanie – zbrojenie dolne – kierunek Y.

1.4.2.1. Zbrojenie wymagane



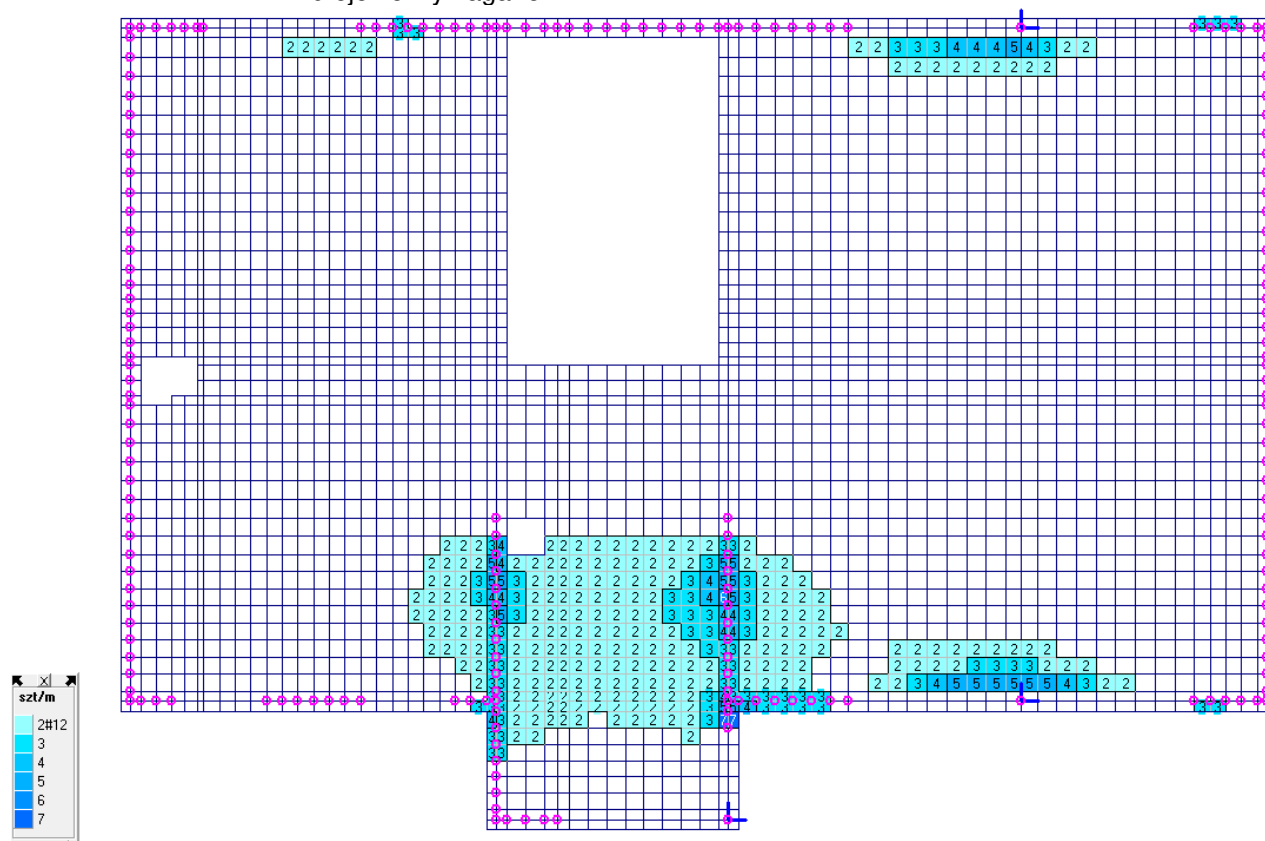
1.4.3. Wymiarowanie – zbrojenie górne – kierunek X.

1.4.3.1. Zbrojenie wymagane



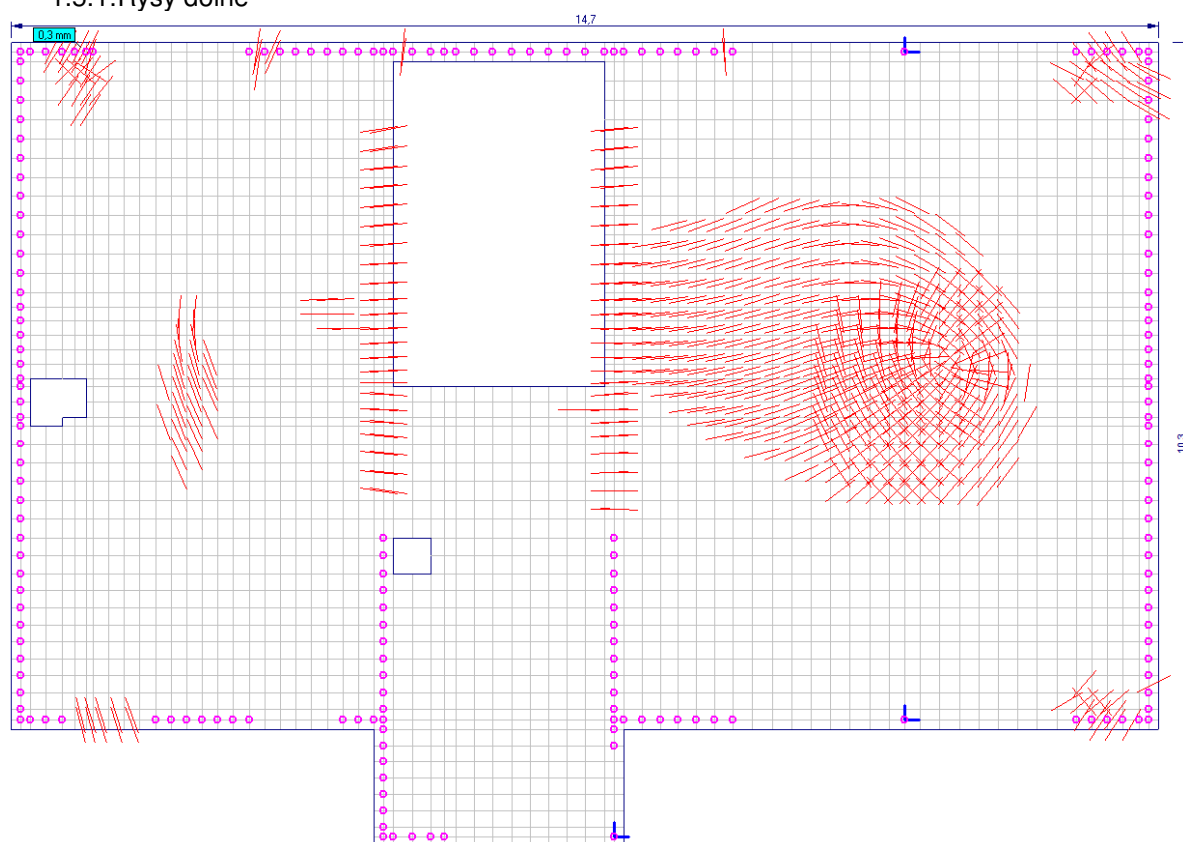
1.4.4. Wymiarowanie – zbrojenie górne – kierunek Y.

1.4.4.1. Zbrojenie wymagane

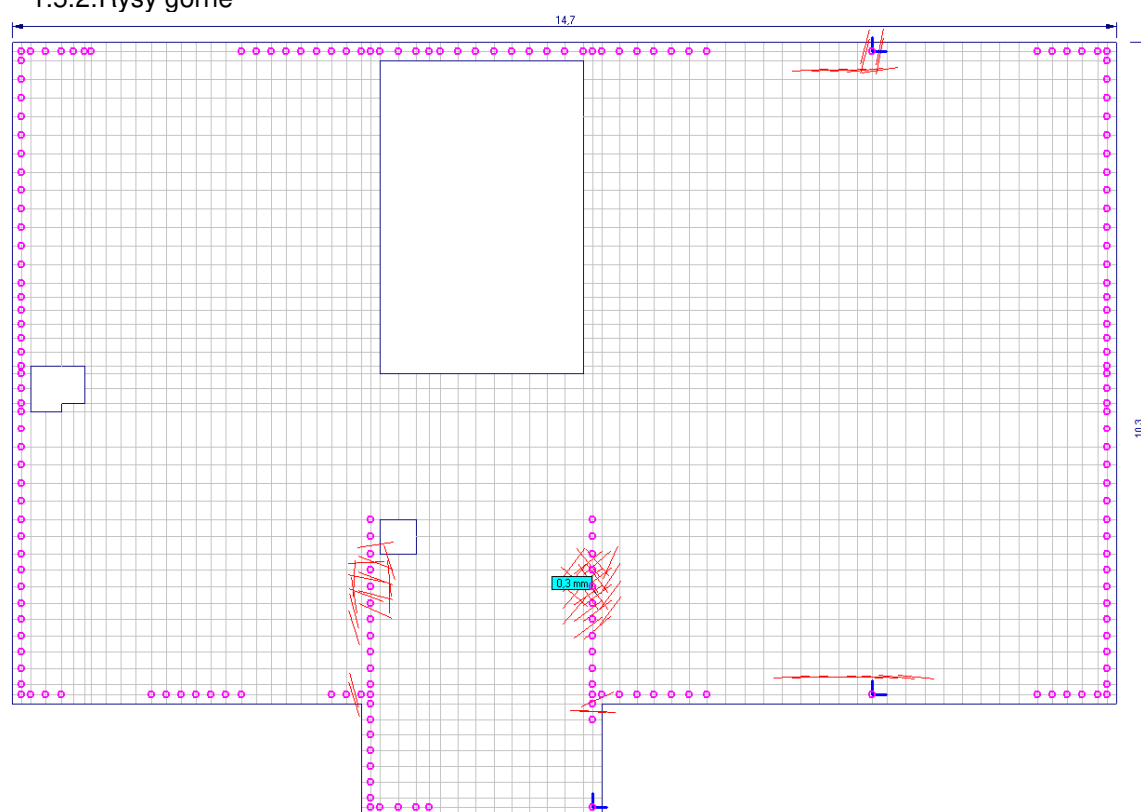


1.5. Rysy

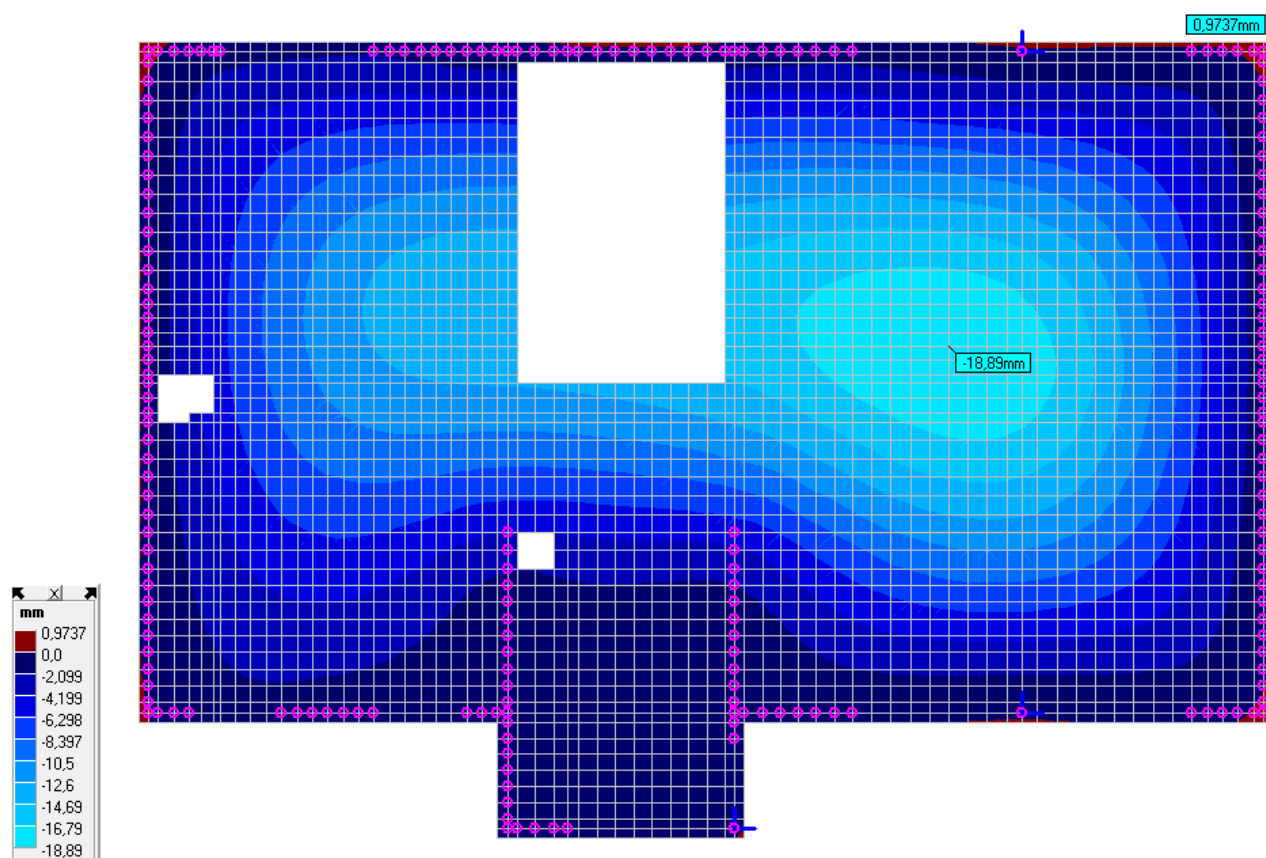
1.5.1. Rysy dolne



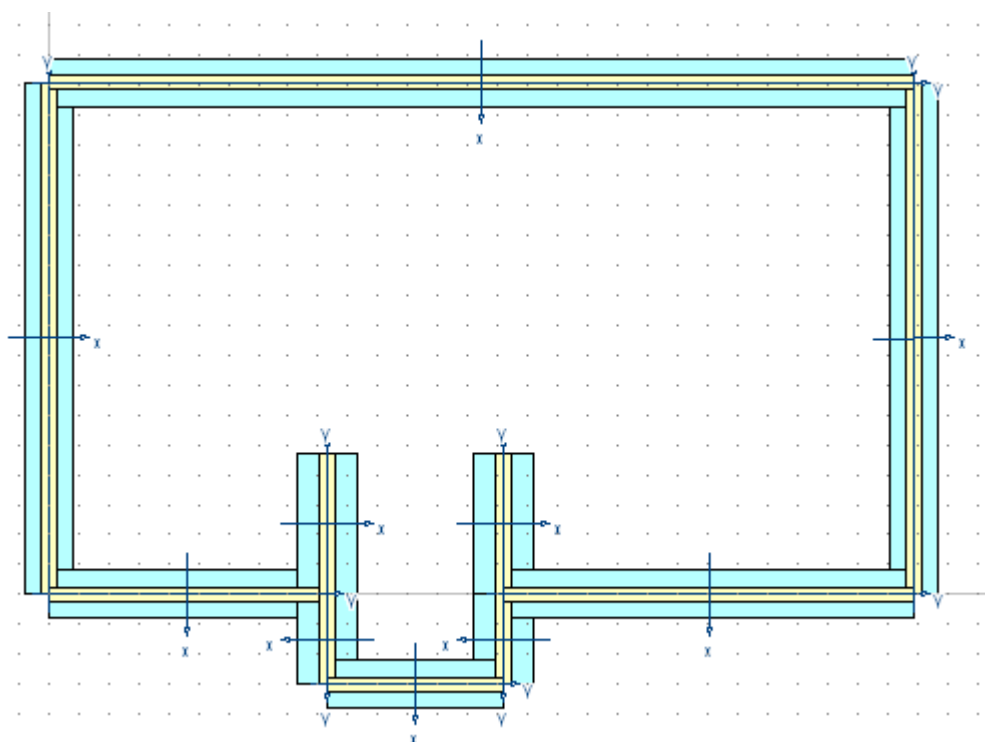
1.5.2. Rysy górne



1.6. Ugięcie – stan zarysowany



1. Wyniki obliczeń – statyka i wymiarowanie ław fundamentowych

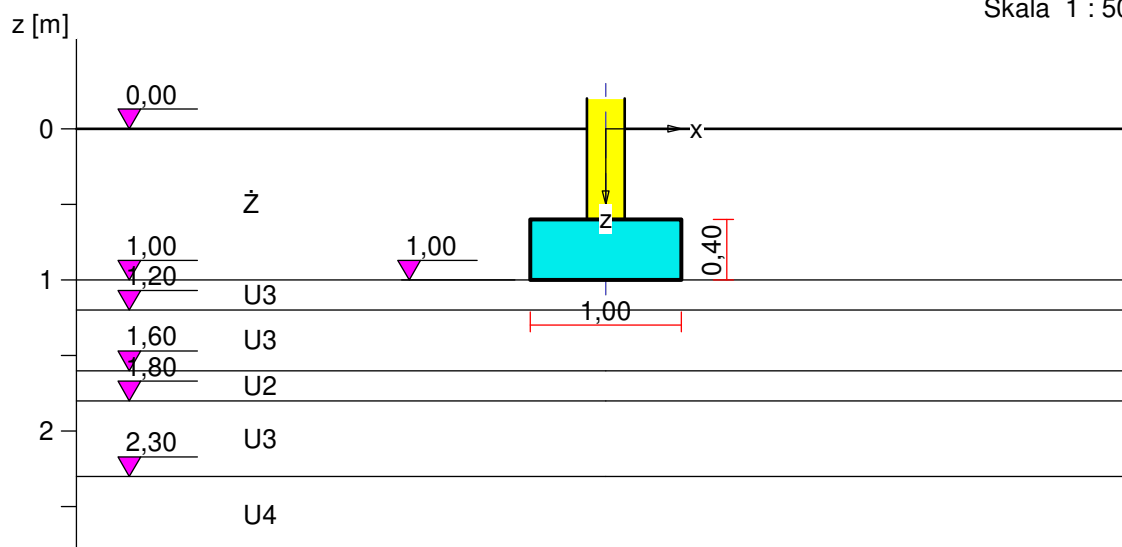


Fundamenty	Fund. 1	Fund. 2	Fund. 3	Fund. 4	Fund. 5	Fund. 6	Fund. 7	Fund. 8	Fund. 9	Fund. 10	Fund. 11	Fund. 12	s _{gr} /f [cm]		θ/φ [rad]		Analiza
Blokada wym.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Wymiary Bx= stan gr. I By= H=	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,50					
	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30					
	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30					
Wymiary Bx= aktualne By= H=	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,50					
	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30					
	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30					
s[cm]=	0,24	0,30	0,55	0,55	0,36	0,36	0,22	0,22	0,25	0,32	0,31	0,33					Oblicz
s _{dop} [cm]=	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00					
Grupa nr 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			0,34	3,00	0,0002		Oblicz

Wymiarowanie najbardziej wyťažonych elementów

FUNDAMENT 4. ŁAWA

Skala 1 : 50



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Poziom terenu: istniejący $z_t = 0,00$ m, projektowany $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]	I_D/I_L	Stopień wilgotn.
1	0,00	1,00	Żwir	brak wody	0,60	m.wilg.
2	1,00	0,20	III	brak wody	-1,00	m.wilg.
3	1,20	0,40	III	brak wody	-1,00	m.wilg.
4	1,60	0,20	II	brak wody	-1,00	m.wilg.
5	1,80	0,50	III	brak wody	-1,00	m.wilg.
6	2,30	nieokreśl.	IV	brak wody	-1,00	m.wilg.

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,25$ m, długość: $l = 2,35$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 7,60 \text{ m}, \quad y_1 = 0,00 \text{ m}, \quad x_2 = 7,60 \text{ m}, \quad y_2 = 2,35 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,02^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia: $z_{obc} = 1,20$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	190,0	0,0	0,00	1,20

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B30, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych: $d_x = 12,0 \text{ mm}$, $d_y = 12,0 \text{ mm}$,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 1,00 \text{ m}$

Kształt fundamentu: **prosty**

Szerokość: $B = 1,00 \text{ m}$, wysokość: $H = 0,40 \text{ m}$, mimośród: $E = 0,00 \text{ m}$.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,00	0,62	0,00
	D	1,20	0,48	0,00
*	D	1,60	0,98	0,00
	D	1,80	0,28	0,00
	D	2,30	0,17	0,00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 1,00 \text{ m}$, $L = 2,35 \text{ m}$.

Poziom posadowienia: $H = 1,00 \text{ m}$.

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 190,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,20 \text{ m}$,

moment: $M_y = 0,00 \text{ kNm/m}$.

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

siła pionowa: $G = 20,06 \text{ kN/m}$, moment: $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (190,00 + 20,06) \cdot 2,35 = 493,64 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-190,00 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 2,35 = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 493,64 = 0,00 \text{ m}.$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,17 \text{ m}.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,17 \text{ m}$, $L = 2,52 \text{ m}$.

Poziom: $H = 1,60 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 14,35 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (190,00 + 20,06) \cdot 2,35 + 14,35 \cdot 2,52 = 529,76 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_g) \cdot L_0 = (-190,00 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 2,35 = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/529,76 = 0,00 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 1,17 - 2 \cdot 0,00 = 1,17 \text{ m}, \quad L' = L = 2,52 \text{ m}.$$

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

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,63 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,60 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,63 \cdot 9,81 \cdot 1,60 = 25,52 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{kąt tarcia wewn.: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 9,72^\circ, \quad \text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 10,80 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,24 \quad N_C = 8,70, \quad N_D = 2,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 2,52/529,76 = 0,00, \quad \text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,1908 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,96 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 17,28 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,88, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,14, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,70$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{rNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 664,78 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 529,76 \text{ kN} < m \cdot Q_{rNB} = 0,81 \cdot 664,78 = 538,47 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,55 \text{ cm}$.

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

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie całkowite: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,55 + 0 \cdot 0,00 = 0,55 \text{ cm}$,

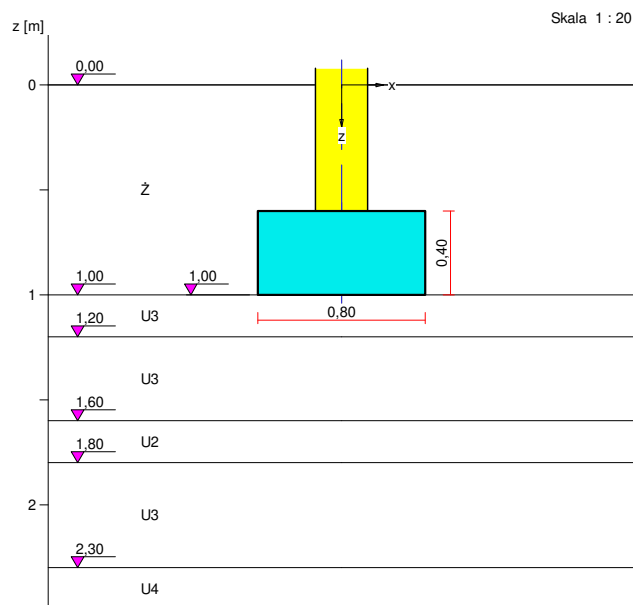
Sprawdzenie warunku osiadania:

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

$$s = 0,55 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 3,00 \text{ cm}$$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

FUNDAMENT 8. ŁAWA



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Poziom terenu: istniejący $z_t = 0,00$ m, projektowany $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]	I_D/I_L	Stopień wilgotn.
1	0,00	1,00	Żwir	brak wody	0,60	m.wilg.
2	1,00	0,20	III	brak wody	-1,00	m.wilg.
3	1,20	0,40	III	brak wody	-1,00	m.wilg.
4	1,60	0,20	II	brak wody	-1,00	m.wilg.
5	1,80	0,50	III	brak wody	-1,00	m.wilg.
6	2,30	nieokreśl.	IV	brak wody	-1,00	m.wilg.

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,25$ m, długość: $l = 14,45$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 0,00$ m, $y_1 = 8,55$ m, $x_2 = 14,45$ m, $y_2 = 8,55$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 270,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia: $z_{obc} = 0,60$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	80,0	0,0	0,00	1,20

4. Materiał

Klasa betonu: B30, nazwa stali: St3S-b,
Średnica prętów zbrojeniowych: $d_x = 12,0 \text{ mm}$, $d_y = 12,0 \text{ mm}$,
Grubość otuliny: 5,0 cm.

5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 1,00 \text{ m}$
Kształt fundamentu: **prosty**
Szerokość: $B = 0,80 \text{ m}$, wysokość: $H = 0,40 \text{ m}$, mimośród: $E = 0,00 \text{ m}$.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1, 00	0, 50	0, 00
	D	1, 20	0, 40	0, 00
*	D	1, 60	0, 78	0, 00
	D	1, 80	0, 25	0, 00
	D	2, 30	0, 17	0, 00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 14,45 \text{ m}$.
Poziom posadowienia: $H = 1,00 \text{ m}$.

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 80,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00 \text{ m}$,
siła pozioma: $H_x = 0,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40 \text{ m}$,
moment: $M_y = 0,00 \text{ kNm/m}$.

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

siła pionowa: $G = 15,43 \text{ kN/m}$, moment: $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (80,00 + 15,43) \cdot 14,45 = 1378,98 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-80,00 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 14,45 = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 1378,98 = 0,00 \text{ m}.$$

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

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,97 \text{ m}$, $L = 14,62 \text{ m}$.

Poziom: $H = 1,60 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 11,89 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (80,00 + 15,43) \cdot 14,45 + 11,89 \cdot 14,62 = 1552,80 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_g) \cdot L_0 = (-80,00 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 14,45 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/1552,80 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,97 - 2 \cdot 0,00 = 0,97 \text{ m, } L' = L = 14,62 \text{ m.}$$

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

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,63 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,60 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,63 \cdot 9,81 \cdot 1,60 = 25,52 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{kąt tarcia wewn.: } \Phi_{u(n)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 9,72^\circ, \quad \text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 10,80 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,24 \quad N_C = 8,70, \quad N_D = 2,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 14,62/1552,80 = 0,00, \quad \text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,1908 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,95 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 17,20 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,98, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,10$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 2463,95 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1552,80 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 2463,95 = 1995,80 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,22 \text{ cm.}$

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

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0.$

Osiadanie całkowite: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,22 + 0 \cdot 0,00 = 0,22 \text{ cm,}$

Sprawdzenie warunku osiadania:

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

$$s = 0,22 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 3,00 \text{ cm}$$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

GRUPY FUNDAMENTÓW

Grupa fundamentów nr 1

Liczba fund.: 10, numery fund.: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Średnie osiadanie $s_{\text{sr}} = 0,34 \text{ cm,}$ przechylenie $\theta = 0,0002 \text{ rad,}$

Sprawdzenie warunku średniego osiadania:

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

$$s_{\text{sr}} = 0,34 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 3,00 \text{ cm}$$

Wniosek: Warunek średniego osiadania jest spełniony.

Sprawdzenie warunku przechylenia:

Warunek nie jest określony.

Koniec obliczeń

K4					
A-IIIIN	# 8	# 10	# 12	# 16	# 20
Ciężar jednostkowy (kg/m)	0,4	0,62	0,89	1,58	2,47
Długość całkowita (m)	1706,26		893,76	407,44	
Ciężar całkowity (kg)	673,97		793,66	643,76	
K5					
A-IIIIN	# 8	# 10	# 12	# 16	# 20
Ciężar jednostkowy (kg/m)	0,4	0,62	0,89	1,58	2,47
Długość całkowita (m)	731,26		457,58	112,98	95,76
Ciężar całkowity (kg)	288,85		406,33	178,51	236,53
K6					
A-IIIIN	# 8	# 10	# 12	# 16	# 20
Ciężar jednostkowy (kg/m)	0,4	0,62	0,89	1,58	2,47
Długość całkowita (m)	305		2304,32		
Ciężar całkowity (kg)	120,48		2046,24		
SUMA					
	# 8	# 10	# 12	# 16	# 20
Masa łączna wg średnic (kg)	1083,3	0	3246,23	822,27	236,53
Masa łączna wg gatunku stali (kg)	5388,33				
Dodatek na zakłady, pręty rozdzielcze - 10% (kg)	538,833				
Ogółem (kg)	5927,16				

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