

PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

POMIESZCZENIE KOTŁOWNI W BUDYNKU SSM „BIESZCZADNIK”

Nazwa zamierzenia budowlanego

PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ KOTŁOWNI W BUDYNKU SSM „BIESZCZADNIK”  
CELEM ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA POMIESZCZENIE MAGAZYNOWE DO  
CELÓW OBRONNYCH ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO WRAZ Z PRZYŁĄCZEM  
ELEKTRYCZNYM DO BUDYNKU NA DZIAŁCE NR 1368/49 W MIEJSCOWOŚCI LESKO

Kategoria

XII

Adres i kategoria obiektu budowlanego

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 182103\_4 LESKO  
OBRĘB 0001 LESKO  
DZIAŁKA NR 1368/49 W MIEJSCOWOŚCI LESKO

PROJEKTANT / BRANŻA	IMIĘ I NAZWISKO, NUMER POSIADANYCH UPRAWNIĘĆ	DATA	PODPIS
PROJEKTANT KONSTRUKCJA	mgr inż. Mateusz Roś Spec. Konstrukcyjno-budowlana do projektowania bez ograniczeń Nr. Upr. PDK/0002/P00K/24	GRUDZIEŃ 2025	
SPRAWDZAJĄCY KONSTRUKCJA	inż. Jarosław Małek Spec. Konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń Nr. Upr. PDK/0257/PWOK/21	GRUDZIEŃ 2025	

# OPIS TECHNICZNY

## PROJEKT TECHNICZNY

### BRANŻA KONSTRUKCYJNA

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

#### I. CZĘŚĆ OPISOWA

##### Spis treści

1.	Projekt techniczny – część opisowa .....	3
1.1.	Podstawa opracowania projektu.....	3
1.2.	Przedmiot opracowania .....	3
1.3.	Cel i zakres opracowania.....	3
1.4.	Opis i charakterystyka obiektu.....	3
1.5.	Charakterystyczne parametry techniczne.....	4
1.6.	Opinia geotechniczna.....	4
1.7.	Wytyczne i warunki realizacji.....	5
1.8.	Nadzór techniczny.....	5
1.9.	Dane konstrukcyjno – materiałowe.....	5
1.10.	Uwagi wykonawcze.....	8
2.	Projekt techniczny – część obliczeniowa .....	9
2.1.	Założenia obliczeniowe .....	9
2.2.	Założenia i wyniki obliczeń stanów granicznych elementów projektowanych.....	10
2.2.1.	Model obliczeniowy .....	10
2.2.2.	Obciążenia .....	10
2.2.3.	Płyta żelbetowa.....	14
2.2.4.	Nadproża i belki stalowe.....	16
2.2.5.	Słupy żelbetowe .....	20
2.2.6.	Ściana żelbetowa .....	25
2.2.7.	Płyta zjazdowa.....	29
2.2.8.	Wzmocnienia istniejących ław.....	34
3.	Wnioski i zalecenia .....	37

#### II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

NR RYS.	NAZWA RYSUNKU	SKALA
K 01	RZUT FUNDAMENTÓW	1:100
K 02	RZUT PRZYZIEMIA	1:100

# 1. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OPISOWA

## 1.1. Podstawa opracowania projektu

- [1] Zlecenie na wykonanie Projektu Technicznego z 2025 r.
- [2] Wytyczne Inwestora
- [3] Projekt architektoniczno-budowlany
- [4] Informacje uzyskane od zlecniodawcy
- [5] Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane
- [6] Ekspertyza budowlana budynku, wykonana 12.2025r

## 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny przebudowy budynku kotłowni Szkolnego Schroniska Młodzieżowego „Bieszczadnik” w Lesku.

## 1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania niniejszego projektu jest zaprojektowanie konstrukcji przebudowy budynku kotłowni Szkolnego Schroniska Młodzieżowego „Bieszczadnik” w Lesku o konstrukcji tradycyjnej pod względem stanów granicznych nośności i użytkowości z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych.

Zgodnie z celem opracowania zakresem Projektu Technicznego objęto:

- charakterystykę budynku,
- analizę nośności i użytkowości,
- wnioski i zalecenia końcowe.

## 1.4. Opis i charakterystyka obiektu

Autorowi Ekspertyzy nie udostępniono dokumentacji technicznej budynku. Z wykonanego rozpoznania inwestora wynika, że takowa dokumentacja dot. konstrukcji do dnia dzisiejszego nie zachowała się.

Przedmiotowy obiekt jest obecnie użytkowany.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Kondygnacja sutereny również konstrukcji tradycyjnej murowanej. 2 kondygnacja nadziemna, jedna nieużytkowa, o układzie konstrukcyjnym podłużnym. Usztywnienie przestrzenne budynku stanowią ściany poprzeczne oraz tarcze stropowe. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne wykończone obustronnie. Stropy, w zależności od pola konstrukcyjnego, wykonane w technologii stropu żelbetowego monolitycznego. Ściany murowane jednowarstwowe z elementów drobnowymiarowych tj. cegła tradycyjna wykończone obustronnie tynkiem. Posadowienie bezpośrednie na fundamentach betonowych.

Dla ścian fundamentowych, piwnicznych oraz zewnętrznych zaprojektowano docieplenie w ramach termomodernizacji budynku.

Zaprojektowano rampę zjazdową dla samochodów ciężarowych wraz z murem oporowy, wykonanie bramy wjazdowej w istniejącej ścianie szczytowej, poszerzenie wejścia w jednym w wewnętrznych pomieszczeń, oraz wydzielenie stropem żelbetowym jednego z pomieszczeń. Istniejące wejście zostanie zamurowane.

## 1.5. Charakterystyczne parametry techniczne

- Powierzchnia zabudowy – ok. 270 m<sup>2</sup>

Gabaryty:

- Długość – ok. 21,71 m
- Szerokość – ok. 12,45 m
- Wysokość – ok. 7 m. n.p.t.
- Ilość kondygnacji – 2

## 1.6. Opinia geotechniczna

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, biorąc pod uwagę konstrukcję obiektu oraz panujące warunki gruntowe ustala się (na podstawie § 4 pkt. 3 ) **pierwszą kategorię geotechniczną obiektu budowlanego przy prostych warunkach gruntowych.**

W poziomie posadowienia przyjęto glinę pylastą o stopniu plastyczności IL=0,25.

- W przypadku wystąpienia gruntów słabonośnych w przyjętym poziomie posadowienia, należy bezwzględnie je wybrać i zastąpić np. warstwą piasków, pospółki stabilizowanych cementem. Zagęszczenie nasypu budowlanego, prowadzić warstwami o grubości max. 0,3 m, do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,96$ . Możliwa jest także wymiana gruntu na warstwę chudego betonu.
- Nie dopuszczać do gromadzenia wody w wykopie
- Ostatnią warstwę gruntów w wykopie zebrać ręcznie
- Ewentualne przegłębienia uzupełnić chudym betonem
- Dno wykopu zabezpieczyć chudym betonem bezpośrednio po wykonaniu wykopu
- Prace fundamentowe wykonać w okresie suchym, bezdeszczowym a wykopy zabezpieczać przez wodami opadowymi
- Prace prowadzić w sposób niewywołujący drgań, mogących powodować uplastycznienie się gruntu
- Wykonać odbiór podłoża gruntowego pod posadowienie przez uprawnionego geologa
- Roboty prowadzić pod nadzorem geotechnicznym

## 1.7. Wytyczne i warunki realizacji

Wszelkie roboty budowlane należy prowadzić na podstawie projektów techniczno-wykonawczych. Przedmiotowy PT swoim zakresem obejmuje konstrukcje jedynie pomieszczenia kotłowni w zespole budynku SSM „Bieszczadnik (nie obejmuje konstrukcji dachu, oraz pozostałych pomieszczeń i części budynku). Przed przystąpieniem do prac wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia całości projektu, a wszelkie wątpliwości należy rozwiązywać z projektantem konstrukcji lub architektem. Wszystkie problemy konstrukcyjne należy zgłaszać projektantowi do rozwiązania w ramach nadzoru autorskiego.

- W czasie robót należy zwracać szczególną uwagę na zachowanie stateczności całej konstrukcji jak i poszczególnych elementów.
- Roboty prowadzić zgodnie z polskimi normami, normami branżowymi, instrukcjami producentów wyrobów oraz zasadami sztuki budowlanej. We wszystkich fazach realizacji konstrukcji wykonywane roboty, a szczególności roboty ulegające zakryciu, powinny być odbierane przez uprawniony nadzór inwestorski i odpowiednio udokumentowane.
- Dokładny projekt organizacji robót i montażu leży w gestii generalnego wykonawcy inwestycji.
- W czasie wykonywania wszelkich prac, na każdym etapie powstawania konstrukcji, należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP, a w szczególności przepisów związanych z cięciem metali i wykonywaniem prac spawalniczych.

## 1.8. Nadzór techniczny

Kierownictwo prac powierzyć osobie posiadającej wymagane przepisami uprawnienia budowlane. Na budowie należy prowadzić dziennik budowy. Po zakończeniu robót budowlanych budynek należy zgłosić do użytkowania. Zgodnie z Art. 45a Prawa Budowlanego przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych kierownik budowy winien potwierdzić wpisem w dzienniku budowy, że otrzymał projekt budowlany oraz projekt techniczny umożliwiające rozpoczęcie prac budowlanych.

## 1.9. Dane konstrukcyjno – materiałowe

Wszystkie materiały i wyroby powinny posiadać atesty, świadectwa lub certyfikaty dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie RP.

- Beton podkładowy C8/10
- Beton fundamentowy oraz ściany żelbetowej C30/37 W8
- Beton C20/25 – elementy pozostałe
- Stal zbrojeniowa A-IIIIN, fyk=500 MPa, klasa ciągliwości B (np. B500B) dla średnic  $\leq 16\text{mm}$
- Stal konstrukcyjna S355JR
- Bloczki ceramiczne np. Porotherm P+W, min. klasy M15, na zaprawie zwykłej min. klasy M10

Uwaga:

Jeżeli w dokumentacji projektowej zostało wskazane pochodzenie (marka, znak towarowy, producent, dostawca) materiałów, urządzeń lub norm, aprobat, specyfikacji i systemu, dopuszcza się stosowanie materiałów, urządzeń

lub rozwiązań równoważnych pod warunkiem, że zapewniają uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w ww. dokumentacji.

### **a. Wykop**

Wykopy pod fundamenty wykonywać bezpośrednio przed wylaniem fundamentów, należy nie dopuścić do zalania wykopu przez wody opadowe. Dno wykopu należy bezzwłocznie zabezpieczyć piaskiem oraz chudym betonem.

Na podstawie wizji lokalnej i próbných wykopów zakłada się posadowienie na gruncie nośnym warstwy geotechnicznej gliny pylaste IL=0,25.

Skarpowanie Wykopu wykonać o kącie nachylenia zbocza 1:1,25 lub wykop zabezpieczyć przez obudowę.

**Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu obudowy wykopu.**

### **b. Podbudowa pod płytę zjazdową na gruncie**

Żelbetową płytę zjazdową układać na warstwie chudego betonu (klasy B10) o grubości co najmniej 10 cm spełniająca wymóg równości  $\pm 10$  mm mierzony tałą 3m, oraz zagęszczonych warstwach podbudowy. Bezwzględnie należy zadbać o usunięcie warstwy humusu oraz gruntów nienośnych. Łączna grubość warstw podbudowy powinna być nie mniejsza niż 80 cm, aby osiągnąć głębokość przemarzania gruntu. Do warstw podbudowy można stosować tłuczeń, gruz betonowy, pospółkę lub żwir, przy czym wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  nie powinien być mniejszy niż 1 ( $E_{v2} > 120$  MPa). Ostatnią warstwę podbudowy o grubości 10 cm należy wykonać z kruszywa drobnego aby uniknąć wsiąkania zaczynu cementowego do warstw podbudowy. Na warstwie chudego betonu wykonać warstwę poślizgową z dwóch warstw folii PE gr. 0,3 mm.

### **c. Fundamenty**

Przyjęto posadowienie bezpośrednie realizowane przez wzmocnienia ław żelbetowych oraz płytę zjazdową żelbetową. Płyta zjazdowa o gr. 30 cm oraz wzmocnienia, wykonane na mokro z betonu klasy C30/37 W8 (stal klasy A – IIIN), w płycie zastosować utwardzanie powierzchniowe. Zbrojenie fundamentów wykonać zgodnie z obliczeniami i częścią rysunkową.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm. Wymagane minimalne grubości otulin zbrojenia zgodnie z częścią graficzną.

Przed wykonaniem fundamentów uprawniony geolog winien przeprowadzić odbiór warunków gruntowo-wodnych, potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Jeśli zostaną stwierdzone inne, mniej korzystne od założonych, należy wykonać wymianę gruntu lub powiadomić projektanta w celu adaptacji fundamentów.

Uwaga:

Należy używać betonu z dodatkami spowalniającymi wiązanie i odpowiednio pielęgnować świeży beton nie dopuszczając do szybkiego odparowania wody w celu ograniczenia niekorzystnego efektu skurczu.

### **d. Ściany żelbetowe**

Na płycie zjazdowej P.0 projektuje się ściany wylewane na miejscu budowy z betonu wodoszczelnego C30/37 (B37) W8 grubości 25 cm. Ściany zbroić obustronnie prętami ze stali o wytrzymałości  $f_{yk}=500$  MPa. Pręty #12 w pionie w rozstawie co 15 cm, pręty #10 w poziomie w rozstawie co 15 cm. Dozbrojenie naroży ścian prętami #12.

Zbrojenie ścianek kotwić w płycie fundamentowej bezpośrednio lub poprzez stosowanie tączników.

Na ścianach wykonać izolację przeciwwilgociową oraz termiczną zgodnie z wytycznymi projektu branży architektonicznej.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16 mm. Wymagane minimalne grubości otulin zbrojenia wg informacji zamieszczonych poniżej.

#### **e. Podbudowa pod posadzkę przemysłową na gruncie**

Posadzkę betonową układać na warstwie chudego betonu (klasy B10) o grubości co najmniej 10 cm spełniającą wymóg równości  $\pm 10$  mm mierzony tętą 3m, oraz zagęszczonych warstwach podbudowy. Bezwzględnie należy zadbać o usunięcie warstwy humusu oraz gruntów nienośnych. Łączna grubość warstw podbudowy powinna być nie mniejsza niż 30 cm. Do warstw podbudowy można stosować tłuczeń, gruz betonowy, pospółkę lub żwir, przy czym wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  nie powinien być mniejszy niż 1 ( $E_{v2} > 120$  MPa). Ostatnią warstwę podbudowy o grubości 10 cm należy wykonać z kruszywa drobnego aby uniknąć wsiąkania zaczynu cementowego do warstw podbudowy. Na warstwie chudego betonu wykonać warstwę poślizgową z dwóch warstw folii PE gr. 0,3 mm.

#### **f. Posadzka betonowa**

Projektuje się posadzkę betonową gr.20 cm, z betonu klasy C30/37 W8 wykonaną na mokro w technologii utwardzania powierzchniowego. Posadzka układana na warstwie z chudego betonu min. 10 cm klasy C8/10 oraz podbudowie. Całość betonu użytego do posadzki przemysłowej zbroić zbrojeniem rozproszonym stalowym 50/0,8 mm w ilości 25 kg/m<sup>3</sup> (lub równoważnym zbrojenie syntetycznymi). Posadzkę należy zdylałować do 1/5 grubości w siatce co max. 6 m.

#### **g. Nadproża stalowe**

W istniejących ścianach celem wykonania otworu drzwiowego należy wykonując bruzdę po dwóch stronach muru umieścić dwa profile stalowe klasy min. S355J skręcając je ze sobą stalowymi śrubami M12 klasy min.

8.8. Nadproża wykonać zgodnie z obliczeniami i częścią rysunkową.

#### **h. Ściany nośne**

Projektuje się zamurowania z bloczków ceramicznych np. Porotherm P+W min. klasy 15, grubość ścian wg projektu branży architektonicznej. Ściany murowane na zaprawie zwykłej klasy min. M10.

#### **i. Stupy żelbetowe**

Projektuje się stupy żelbetowe o przekrojach poprzecznych, układzie zbrojenia wg załączników graficznych oraz części obliczeniowej, wylewane na miejscu budowy z betonu C20/25. Stupy zbroić prętami ze stali klasy A – IIIN. Zbrojenie słupów kotwić w ścianach fundamentowych.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16 mm.

#### **j. Strop żelbetowy**

Projektuje się strop żelbetowy P.1 o grubości 14cm nad sufereną. Strop wylewany na miejscu budowy z betonu C20/25. Elementy zbroić prętami żebrowanymi klasy A-IIIN gatunku B500B, zgodnie z załącznikami graficznymi.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16 mm.

#### **k. Uwagi**

- Warstwy izolacyjne i wykończeniowe wg projektu branży architektonicznej.
- Szczegółowe informacje na temat zastosowanych rozwiązań oraz geometrii konstrukcji – wg części rysunkowej opracowania oraz w dalszej części tego opisu

### **1. Bezpieczeństwo ludzi i mienia**

W trakcie realizacji robót budowlanych nie powstaną odpady niebezpieczne. Gromadzenie, selekcja, wywożenie i utylizacja pozostałych odpadów musi być prowadzona zgodnie z obowiązującymi zasadami gospodarki odpadami. Gromadzenie odpadów w trakcie prac budowlanych na placu budowy powinno odbywać się w pojemnikach zabezpieczających.

#### **Emisja zanieczyszczeń**

Z uwagi na śladowe ilości emisji, występujące przy produkcji przedmiotowego obiektu, nie stanowią one zagrożenia dla środowiska, natomiast warsztaty spawalniczo-produkcyjne powinny być wyposażone w urządzenia odciągowe i wentylacyjne.

#### **Hałas**

W trakcie prowadzenia prac budowlanych źródłem emisji hałasu do środowiska będzie transport samochodowy, którym dowożone będą materiały budowlane oraz wywożone odpady stałe powstałe w trakcie prac budowlanych. Źródłem hałasu będzie praca maszyn i urządzeń budowlanych na placu budowy. Powstały hałas nie będzie stanowił zagrożenia i nie będzie dokuczliwy dla okolicznych użytkowników terenu i środowiska. Poziom natężenia hałasu nie będzie przekraczać 65dB. Ewentualne przekroczenie dopuszczalnych poziomów hałasu będzie krótkotrwałe i nie spowoduje negatywnych skutków środowiskowych.

#### **Warunki prowadzenia robót**

W czasie realizacji opisywanego zamierzenia inwestycyjnego należy przestrzegać aktualnie obowiązujących przepisów i wytycznych zawartych w planie BIOZ opracowanym przez wykonawcę i inwestora robót, a także innych lokalnych, obowiązujących na terenach gdzie będzie wznoszony projektowany obiekt. Wszelkie prace niebezpieczne pożarowo należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami ustalonymi w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3-11-1992 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 92, poz. 460).

W czasie montażu zwracać szczególną uwagę na zachowanie stateczności całości konstrukcji jak i poszczególnych jej elementów.

W czasie wykonania wszelkich prac, na każdym etapie powstawania konstrukcji należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP szczególnie związanych z cieciami i wykonywaniem prac spawalniczych.

#### **Wytyczne eksploatacji obiektu**

Projektowany obiekt należy wykorzystywać zgodnie z przeznaczeniem – w sposób zapewniający bezpieczeństwo i trwałość elementów statycznych i ruchomych.

Opracowanie szczegółowych wytycznych eksploatacji obiektu oraz przeszkolenie w tym zakresie osób eksploatujących stanowią obowiązek Użytkownika.

## **1.10. Uwagi wykonawcze**

Minimalne otulenie stali zbrojeniowej w elementach żelbetowych (o ile w części obliczeniowej lub rysunkowej nie zaznaczono inaczej dla poszczególnych pozycji konstrukcyjnych).

Otulina podana do lica zbrojenia głównego:

- |                            |      |
|----------------------------|------|
| • Płyty stropowe           | 25mm |
| • Ściany i słupy żelbetowe | 30mm |

- Wzmocnienie fundamentów bok i góra 30mm
- Płyta zjazdowa i dół wzmocnienia fundamentów 50mm

Wszystkie prace prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną oraz przepisami BHP. Uszczegółowienie zaleceń wykonawczych może nastąpić w formie opracowania projektu wykonawczego konstrukcji.

## 2. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 2.1. Założenia obliczeniowe

Podstawowe obciążenia działające na konstrukcję oraz algorytmy do obliczeń wytrzymałościowych przyjęto na podstawie Eurokodów.

Założenia obciążeniowe :

Lokalizacja : Lesko, województwo podkarpackie , 325 m n.p.m.

Strefa obciążenia wiatrem : strefa 3

Strefa obciążenia śniegiem : strefa 3

Strefa przemarzania gruntu: 120 cm

**Normy obowiązujące:**

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
- PN-EN 1991-1-4 – Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru
- PN-EN 1991-1-3 – Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
- PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych
- PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne

**Normy PN jako literatura:**

- PN-B-03320:1966 – Obliczenia statyczne i projektowanie elementów i konstrukcji z betonu sprężonego.
- PN-82/B-02003 – Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe

- PN-82/B-02001 – Obciążenia budowli. Obciążenia stałe

- PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości

- PN-82/B-02003 – Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.

Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe

- PN-80/B-02010 – Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem

- PN-77/B-02011 – Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem

- PN-87/B-03002 – Konstrukcje murowe z cegły. Obliczenia statyczne projektowanie.

- PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

- PN-B-03264 2002 – Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

- PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”

- PN-B-03150-2000 Konstrukcje drewniane Obliczenia statyczne i projektowanie

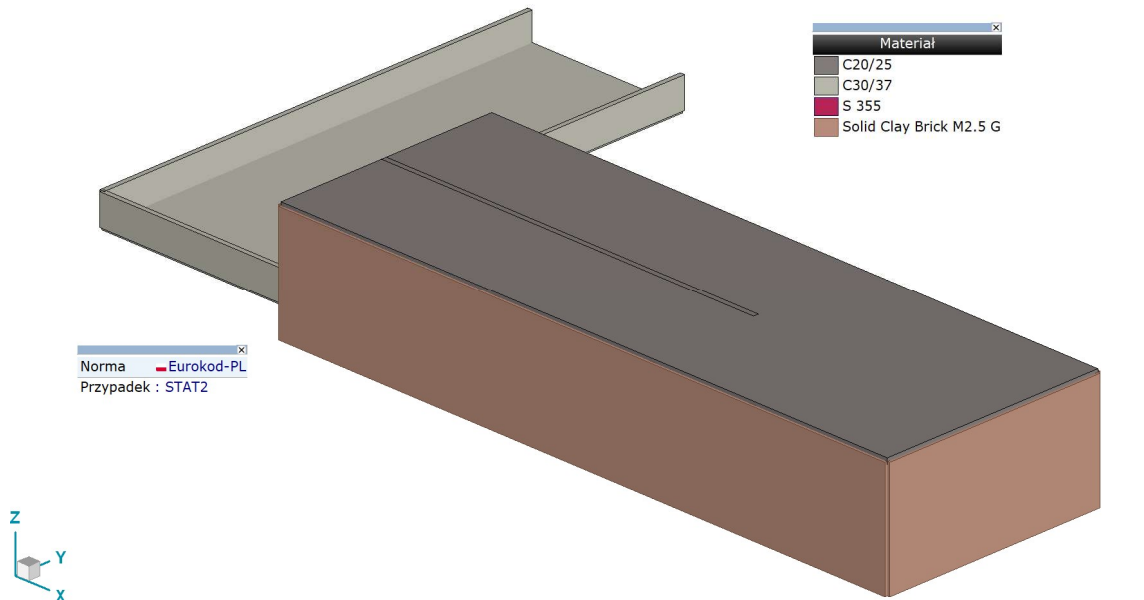
RoCons

Mateusz Roś

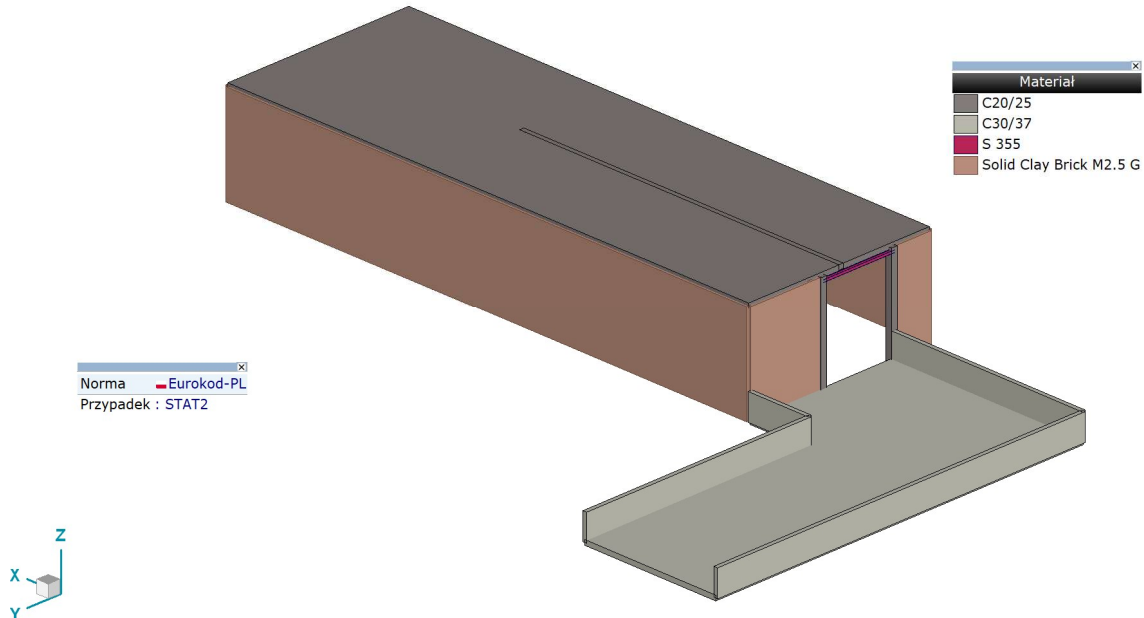
+48 695 468 283 | mateusz.ros@wp.pl

## 2.2. Założenia i wyniki obliczeń stanów granicznych elementów projektowanych

### 2.2.1. Model obliczeniowy



*Perspektywa I*



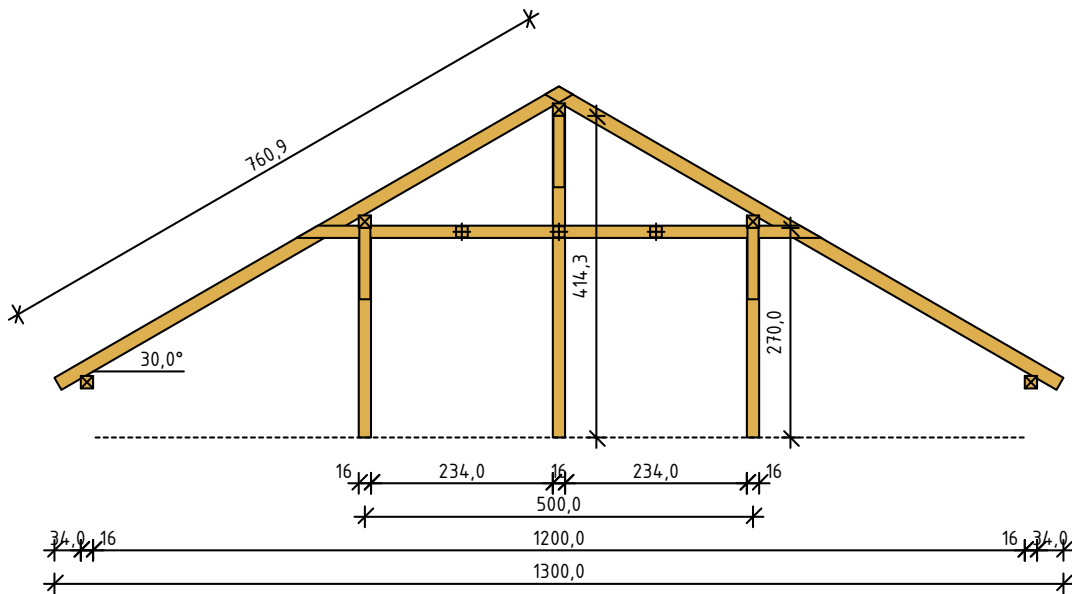
*Perspektywa II*

### 2.2.2. Obciążenia

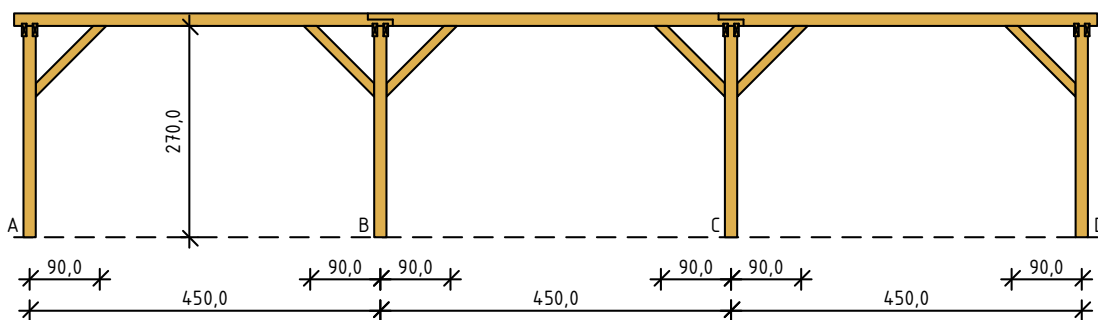
#### Reakcja słupów drewnianych na strop

**DANE**

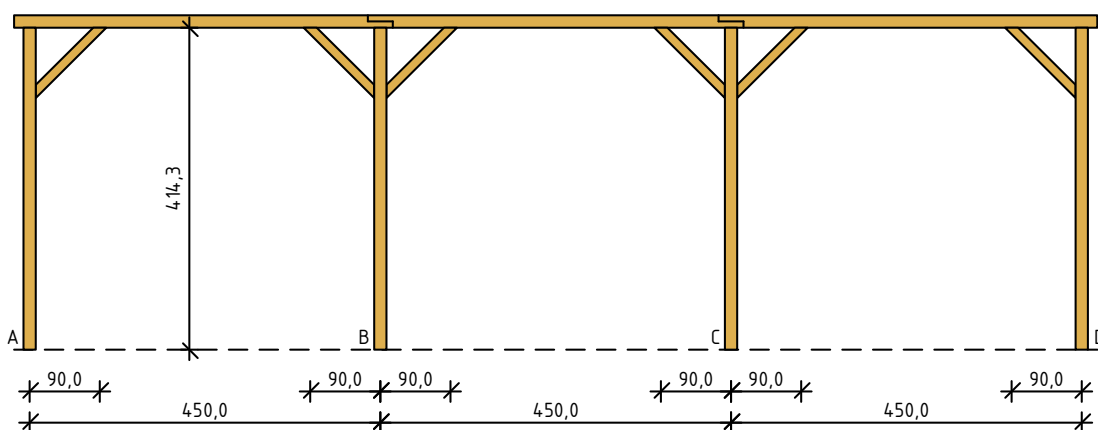
Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Szkic układu podłużnego - płatwi kalenicowej

**Geometria ustroju:**Kąt nachylenia potaci dachowej  $\alpha = 30,0^\circ$ Rozpiętość wiażara  $l = 13,00 \text{ m}$ Rozstaw podpór w świetle murtał  $l_s = 12,00 \text{ m}$ Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 5,00 \text{ m}$ 

RoCons

Mateusz Roś

+48 695 468 283 | mateusz.ros@wp.pl

Rozstaw krokwi  $a = 0,90 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,35 \text{ m}$

Płatew pośrednia złożona z trzech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości  $l = 4,50 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$   
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$
- odcinek B - C o rozpiętości  $l = 4,50 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$   
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$
- odcinek C - D o rozpiętości  $l = 4,50 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$   
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Płatew kalenicowa złożona z trzech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości  $l = 4,50 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$   
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$
- odcinek B - C o rozpiętości  $l = 4,50 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$   
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$
- odcinek C - D o rozpiętości  $l = 4,50 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$   
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią  $h_s = 2,70 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew kalenicową  $h_s = 4,14 \text{ m}$

Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 2,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,00 \text{ m}$

#### **Dane materiałowe:**

- krokiew 8/18cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 16/16 cm z drewna C24
- płatew kalenicowa 16/16 cm z drewna C24
- słup 16/16 cm z drewna C24
- słup kalenicowy 16/16 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 6/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gąteży 8 cm, z przewiązkami co 125 cm z drewna C24
- murłata 16/16 cm z drewna C24

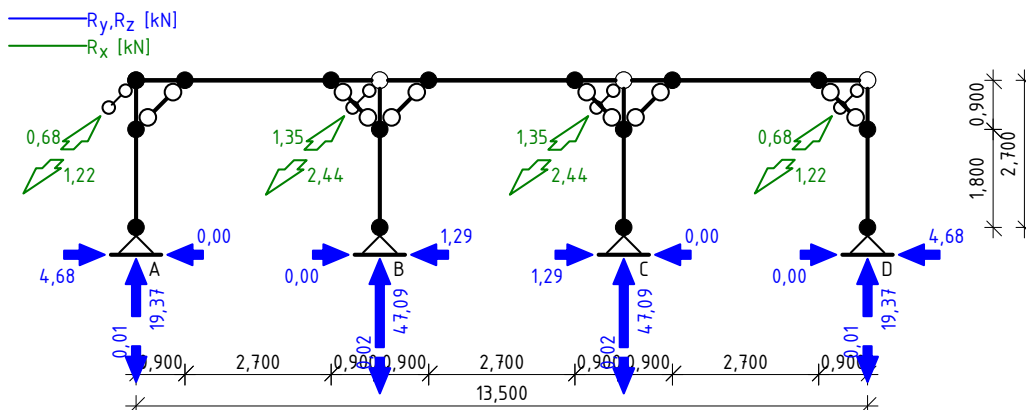
#### **Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu :  $g_k = 0,200 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_o = 0,240 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: potać bardziej obciążona, strefa 3,  $A=325 \text{ m n.p.m.}$ , nachylenie potaci  $30,0^\circ$ ):
  - na potaci lewej  $s_{kl} = 1,620 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{ol} = 2,430 \text{ kN/m}^2$
  - na potaci prawej  $s_{kp} = 1,080 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 1,620 \text{ kN/m}^2$
  - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 10,0 \text{ m}$ ):
  - na potaci nawietrznej  $p_{kl I} = -0,206 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol I} = -0,309 \text{ kN/m}^2$
  - na potaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,114 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol II} = 0,171 \text{ kN/m}^2$
  - na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,183 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,274 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,300 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,360 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe kleszczy  $F_k = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_o = 1,2 \text{ kN}$

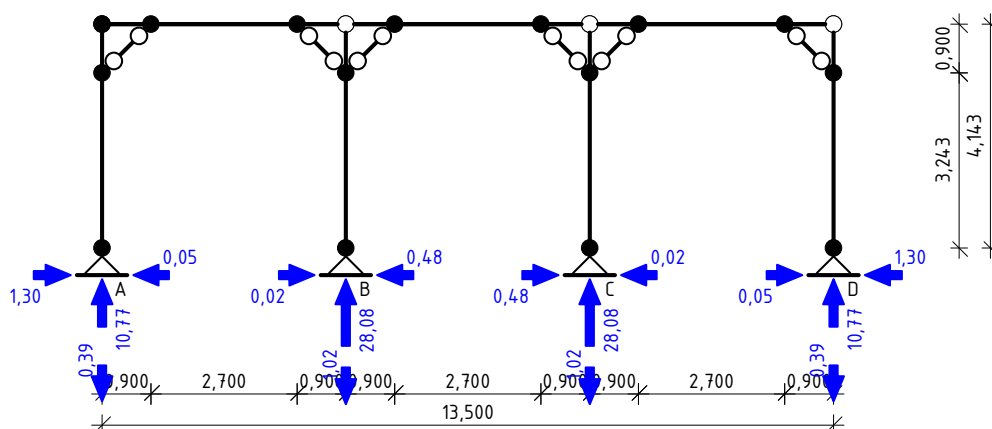
#### **Założenia:**

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płaty
- współczynniki długości wybozeniowej stupa:
  - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
  - w płaszczyźnie wiązara  $\mu_y = 1,00$

Reakcje ekstremalne w układzie podłużnym - płaty pośredniej:



Reakcje ekstremalne w układzie podłużnym - płaty kalenicowej:



Konstrukcja dachu nie jest objęta poniższym opracowaniem, natomiast obliczenie wartości reakcji słupów drewnianych opierających się na istniejącym stopie było niezbędne, aby zebrać obciążenia oddziaływające na elementy które są objęte opracowaniem.

## Stać\_Strop

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $kN/m^2$	$\psi$	$\gamma_f$	Wartość obl. $kN/m^2$
1.	Płytki gresowe [0,520kN/m <sup>2</sup> ]	stałe	0,52	--	1,00	0,52
2.	Jastrych cementowy (wg PN-82/B-02001) grub.7 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	stałe	1,47	--	1,35	1,98
3.	Styropian (wg PN-82/B-02001) grub.25 cm [0,5kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	stałe	0,13	--	1,35	0,18
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony (wg PN-82/B-02001) grub.31 cm [25,0kN/m <sup>3</sup> ·0,31m]	stałe	7,75	--	1,35	10,46
$\Sigma$ :			<b>9,87</b>			<b>13,14</b>

## Użytkowe

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni mieszkalnych, socjalnych, handlowych i administracyjnych (6.3.1)

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe – powierzchnia kategorii A – Stropy → od 1,5 do 2,0 kN/m<sup>2</sup>, zalecane 2,0 kN/m<sup>2</sup>

## Użytkowe\_poddasze.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m <sup>2</sup> ]	0,50	1,40	0,80	0,70
$\Sigma$ :		<b>0,50</b>	1,40	--	<b>0,70</b>

## Parcie gruntu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie gruntem ściany pionowej w poziomie dolnej płyty [18,500kN/m <sup>2</sup> ]	18,50	1,20	--	22,20
$\Sigma$ :		<b>18,50</b>	1,20	--	<b>22,20</b>

## Pojazdy ciężarowe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie skupione od koła tylnego pojazdu (samochód ciężarowy ciężki) z ładunkiem szer.0,30 m i dług.0,60 m [70,000kN:(0,30m-0,60m)]	388,89	1,20	0,00	466,67
$\Sigma$ :		<b>388,89</b>	1,20	--	<b>466,67</b>

## 2.2.3. Płyta żelbetowa

### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** →  $f_{cd} = 13,33$  MPa;  $f_{ctd} = 1,00$  MPa;  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono)  $\phi = 3,04$

#### Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500B → klasa A-III,  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 435$  MPa

Średnica prętów w przęśle w kierunku x  $\varnothing_{d,x} = 10$  mm

Średnica prętów w przęśle w kierunku y  $\varnothing_{d,y} = 10$  mm

#### Otulinie:

RoCons

Mateusz Roś

+48 695 468 283 | mateusz.ros@wp.pl

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

 $c_{nom,g} = 25 \text{ mm}$ 

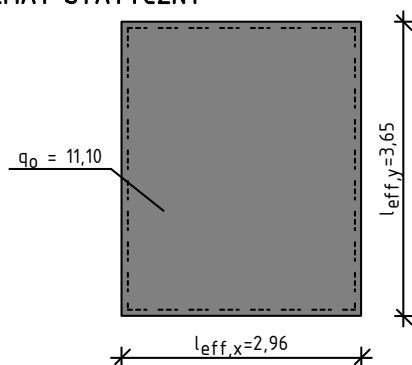
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

 $c_{nom,d} = 25 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/200$  – jak dla stropów (tablica 8)**P.1****ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**Obciążenia powierzchniowe [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	wykończenie	2,00	1,35	--	2,70
2.	Użytkowe	3,50	1,30	0,80	4,55
3.	Płyta żelbetowa grub.14 cm	3,50	1,10	--	3,85
$\Sigma$ :		9,00	1,23		11,10

**SCHEMAT STATYCZNY**Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 2,96 \text{ m}$ Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 3,65 \text{ m}$ 

Grubość płyty 14,0 cm

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**Kierunek x:Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 5,24 \text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 4,25 \text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 3,92 \text{ kNm/m}$ Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 16,43 \text{ kN/m}$ Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 12,12 \text{ kN/m}$ Kierunek y:Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 3,45 \text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 2,79 \text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 2,58 \text{ kNm/m}$ Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 16,43 \text{ kN/m}$ Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 10,27 \text{ kN/m}$

## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsto:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,43 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\varnothing 10$  co  $20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,36\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,x} = 5,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 17,69 \text{ kNm/mb}$  (29,6%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{sxx}$ )

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd,x} = 16,43 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 72,93 \text{ kN/mb}$  (22,5%)

Kierunek y:

Przęsto:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,30 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\varnothing 10$  co  $20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,39\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,y} = 3,45 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 15,98 \text{ kNm/mb}$  (21,6%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{syy}$ )

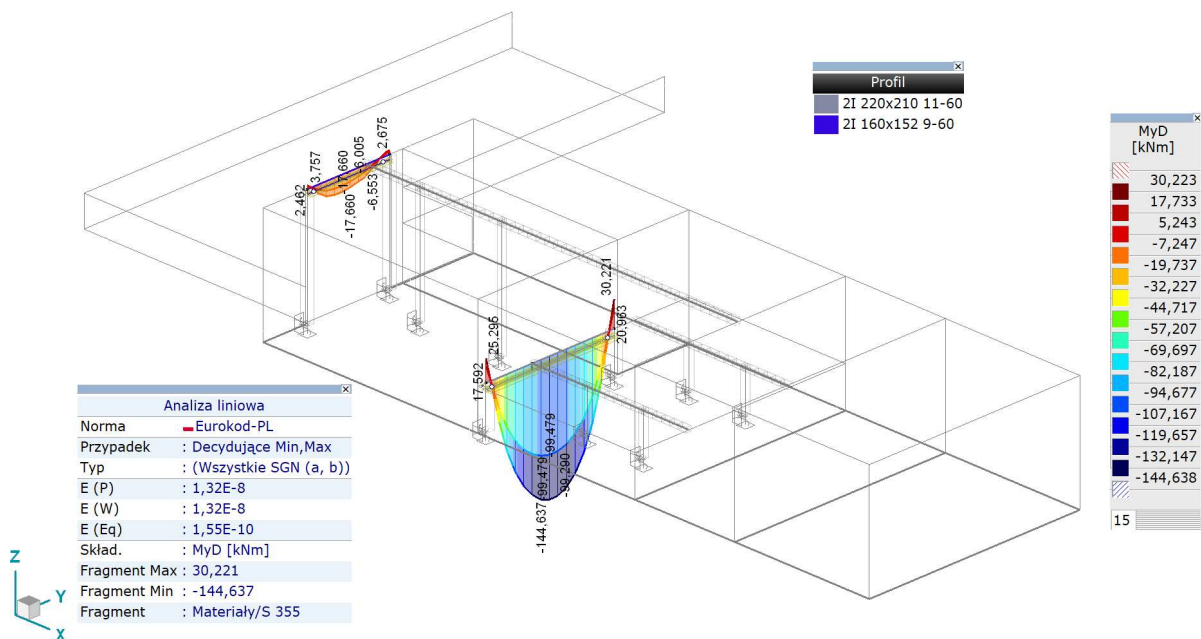
Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd,y} = 16,43 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 67,12 \text{ kN/mb}$  (24,5%)

Ugięcie catkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lf}$ :  $a(M_{sk,lf}) = 2,00 \text{ mm} < a_{lim} = 14,80 \text{ mm}$  (13,5%)

## 2.2.4. Nadproża i belki stalowe

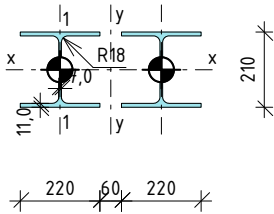


[I], > S 355, liniowa, (Auto) Decydująca, MyD, Wykres wypełniony

## Podciąg 2x HEA220

Przekrój

2x Dwieownik HE 220 A  $a_p = 60 \text{ mm}$ , niepołączone (wg PN-H-93452:2005)

Wymiary profilu podstawowego HE 220 A

$h = 210 \text{ mm}$        $b_f = 220 \text{ mm}$   
 $t_w = 7,0 \text{ mm}$        $t_f = 11,0 \text{ mm}$   
 $r = 18,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne profilu podstawowego HE 220 A

$A = 64,30 \text{ cm}^2$      $A_{vy} = 14,70 \text{ cm}^2$      $A_{vx} = 48,40 \text{ cm}^2$   
 $J_x = 5410 \text{ cm}^4$      $J_y = 1950 \text{ cm}^4$   
 $W_x = 515,0 \text{ cm}^3$      $W_y = 178,0 \text{ cm}^3$   
 $i_x = 9,170 \text{ cm}$      $i_y = 5,510 \text{ cm}$   
 $A_L = 1,255 \text{ m}^2/\text{mb}$        $A_G = 2,485 \text{ m}^2/\text{t}$   
 $U/A = 195,2 \text{ m}^{-1} \text{ m} = 50,50 \text{ kg/m}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 128,6 \text{ cm}^2$      $A_{vy} = 29,40 \text{ cm}^2$        $A_{vx} = 96,80 \text{ cm}^2$   
 $J_x = 10820 \text{ cm}^4$      $J_y = 3900 \text{ cm}^4$   
 $W_x = 1030 \text{ cm}^3$      $W_y = 356,0 \text{ cm}^3$   
 $i_x = 9,170 \text{ cm}$      $i_y = 5,507 \text{ cm}$      $i_l = 5,510 \text{ cm}$   
 $A_L = 2,510 \text{ m}^2/\text{mb}$        $A_G = 2,485 \text{ m}^2/\text{t}$   
 $U/A = 195,2 \text{ m}^{-1} \text{ m} = 101,0 \text{ kg/m}$

Stal: S355 (wg PN-EN 1993-1-1:2006),  $f_d = 308,7 \text{ MPa}$ ,  $\lambda_p = 70,1$ ;

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 3970 \text{ kN}$  (klasa: 2,  $\psi = 1,000$ )

· wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 7,36 \text{ m}$ ,  $\lambda_x = 80,3$ ,  $\bar{\lambda}_x = \lambda_x/\lambda_p = 1,145$  wg "b"  $\rightarrow \phi_x = 0,558$

$\phi_x \cdot N_{Rc} = 2216 \text{ kN}$

· wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 7,36 \text{ m}$ ,  $\lambda_y = 133,6$ ,  $\bar{\lambda}_y = \lambda_y/\lambda_p = 1,905$  wg "c"  $\rightarrow \phi_y = 0,235$

$\phi_y \cdot N_{Rc} = 931,0 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 334,3 \text{ kNm}$  (klasa: 2,  $\alpha_{px} = 1,051$ )

$M_{Ry} = 137,8 \text{ kNm}$  (klasa: 2,  $\alpha_{py} = 1,254$ )

· ustalenie współczynnika zwichrzenia

$l_{zw} = 7,36 \text{ m}$ , obc.rozłożone, wg "a"  $\rightarrow \phi_L = 0,545$

$\phi_L \cdot M_{Rx} = 182,2 \text{ kNm}$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 526,4 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\phi_{pvy} = 1,000$ )

$V_{Rx} = 1733 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\phi_{pvx} = 1,000$ )

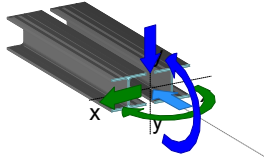
Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 155,0 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{Ry} = 315,8 \text{ kN} \rightarrow M_{R_{x,V}} = M_{Rx}$

$$V_x = 1,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 519,9 \text{ kN} \rightarrow M_{Ry,V} = M_{Ry}$$

### Obciążenie elementu

$$N = 1,000 \text{ kN}, \quad M_x = 145,0 \text{ kNm}, \quad M_y = 1,000 \text{ kNm}, \quad V_y = 155,0 \text{ kN}, \quad V_x = 1,000 \text{ kN}$$



### Warunki nośności elementu

$$(57) \quad \Delta_x = 0,000; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\phi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_x = 0,000 + 0,796 + 0,007 + 0,000 = 0,803 < 1$$

$$(57) \quad \Delta_y = 0,000; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\phi_y \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_y = 0,001 + 0,796 + 0,007 + 0,000 = 0,804 < 1$$

$$(55) \quad N / N_{Rc} + M_x / M_{R,x,V} + M_y / M_{R,y,V} = 0,000 + 0,434 + 0,007 = 0,441 < 1$$

$$(53) \quad V_y / V_{Ry} = 0,294 < 1$$

$$(56) \quad V_y = 155,0 \text{ kN} < V_{Ry,N} = V_{Ry} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rc})^2} = 526,4 \text{ kN} \quad (29,4\%)$$

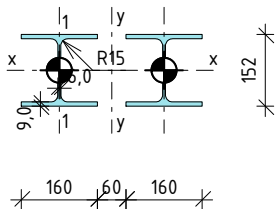
$$(53) \quad V_x / V_{Rx} = 0,001 < 1$$

$$(56) \quad V_x = 1,000 \text{ kN} < V_{Rx,N} = V_{Rx} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rc})^2} = 1733 \text{ kN} \quad (0,1\%)$$

### Nadproże 2x HEA160

#### Przekrój

2x Dwuteownik HE 160 A  $a_p = 60 \text{ mm}$ , niepotączone (wg PN-H-93452:2005)



#### Wymiary profilu podstawowego HE 160 A

$$h = 152 \text{ mm} \quad b_f = 160 \text{ mm}$$

$$t_w = 6,0 \text{ mm} \quad t_f = 9,0 \text{ mm}$$

$$r = 15,0 \text{ mm}$$

#### Cechy geometryczne profilu podstawowego HE 160 A

$$A = 38,80 \text{ cm}^2 \quad A_{vy} = 9,120 \text{ cm}^2 \quad A_{vx} = 28,80 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 1670 \text{ cm}^4 \quad J_y = 616,0 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 220,0 \text{ cm}^3 \quad W_y = 76,90 \text{ cm}^3$$

$$i_x = 6,570 \text{ cm} \quad i_y = 3,980 \text{ cm}$$

$$A_L = 0,906 \text{ m}^2/\text{mb} \quad A_G = 2,981 \text{ m}^2/\text{t}$$

$$U/A = 233,6 \text{ m}^{-1} \quad m = 30,40 \text{ kg/m}$$

#### Cechy geometryczne przekroju

$$A = 77,60 \text{ cm}^2 \quad A_{vy} = 18,24 \text{ cm}^2 \quad A_{vx} = 57,60 \text{ cm}^2$$

RoCons

Mateusz Roś

+48 695 468 283 | mateusz.ros@wp.pl

$$\begin{aligned}
 J_x &= 3340 \text{ cm}^4 & J_y &= 1232 \text{ cm}^4 \\
 W_x &= 440,0 \text{ cm}^3 & W_y &= 153,8 \text{ cm}^3 \\
 i_x &= 6,570 \text{ cm} & i_y &= 3,985 \text{ cm} & i_1 &= 3,980 \text{ cm} \\
 A_L &= 1,812 \text{ m}^2/\text{mb} & A_G &= 2,981 \text{ m}^2/\text{t} \\
 U/A &= 233,6 \text{ m}^{-1} & m &= 60,80 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Stal: S355 (wg PN-EN 1993-1-1:2006),  $f_d = 308,7 \text{ MPa}$ ,  $\lambda_p = 70,1$ ;

#### Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 2395 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\psi = 1,000$ )

· wyboczenie gięte względem osi x-x

$$l_{ex} = 5,10 \text{ m}, \quad \lambda_x = 77,6, \quad \bar{\lambda}_x = \lambda_x / \lambda_p = 1,107 \quad \text{wg "b"} \rightarrow \phi_x = 0,581$$

$$\phi_x \cdot N_{Rc} = 1391 \text{ kN}$$

· wyboczenie gięte względem osi y-y

$$l_{ey} = 5,10 \text{ m}, \quad \lambda_y = 128,1, \quad \bar{\lambda}_y = \lambda_y / \lambda_p = 1,828 \quad \text{wg "c"} \rightarrow \phi_y = 0,251$$

$$\phi_y \cdot N_{Rc} = 601,3 \text{ kN}$$

#### Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 143,9 \text{ kNm}$  (klasa: 1,  $\alpha_{px} = 1,059$ )

$M_{Ry} = 59,67 \text{ kNm}$  (klasa: 1,  $\alpha_{py} = 1,257$ )

· ustalenie współczynnika zwichrzenia

$$l_{zw} = 5,10 \text{ m, obc. rozłożone, wg "a"} \rightarrow \phi_L = 0,633$$

$$\phi_L \cdot M_{Rx} = 91,11 \text{ kNm}$$

#### Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 326,6 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\phi_{pvy} = 1,000$ )

$V_{Rx} = 1031 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $\phi_{pvx} = 1,000$ )

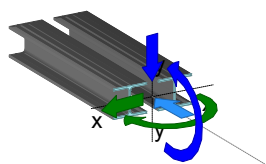
#### Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$$V_y = 30,00 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{Ry} = 195,9 \text{ kN} \rightarrow M_{Rx,V} = M_{Rx}$$

$$V_x = 1,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{Rx} = 309,4 \text{ kN} \rightarrow M_{Ry,V} = M_{Ry}$$

#### Obciążenie elementu

$$N = 1,000 \text{ kN}, \quad M_x = 19,00 \text{ kNm}, \quad M_y = 1,000 \text{ kNm}, \quad V_y = 30,00 \text{ kN}, \quad V_x = 1,000 \text{ kN}$$



#### Warunki nośności elementu

$$(57) \quad \Delta_x = 0,000; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\phi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_x = 0,001 + 0,209 + 0,017 + 0,000 = 0,226 < 1$$

$$(57) \quad \Delta_y = 0,000; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\phi_y \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_y = 0,002 + 0,209 + 0,017 + 0,000 = 0,227 < 1$$

$$(55) \quad N / N_{Rc} + M_x / M_{Rx,V} + M_y / M_{Ry,V} = 0,000 + 0,132 + 0,017 = 0,149 < 1$$

$$(53) \quad V_y / V_{Ry} = 0,092 < 1$$

$$(56) \quad V_y = 30,00 \text{ kN} < V_{Ry,N} = V_{Ry} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rc})^2} = 326,6 \text{ kN} \quad (9,2\%)$$

$$(53) \quad V_x / V_{Rx} = 0,001 < 1$$

RoCons

Mateusz Roś

+48 695 468 283 | mateusz.ros@wp.pl

$$(56) \quad V_x = 1,000 \text{ kN} < V_{Rx,N} = V_{Ry} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rc})^2} = 1031 \text{ kN} \quad (0,1\%)$$

## 2.2.5. Stupy żelbetowe

### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono)  $\phi = 2,90$

#### Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500B → klasa A-III,  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów  $\emptyset = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  $\emptyset = 12 \text{ mm}$

#### Strzemiona:

Gatunek stali B500B → klasa A-III,  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\emptyset_s = 6 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500B

Średnica prętów  $\emptyset = 6 \text{ mm}$

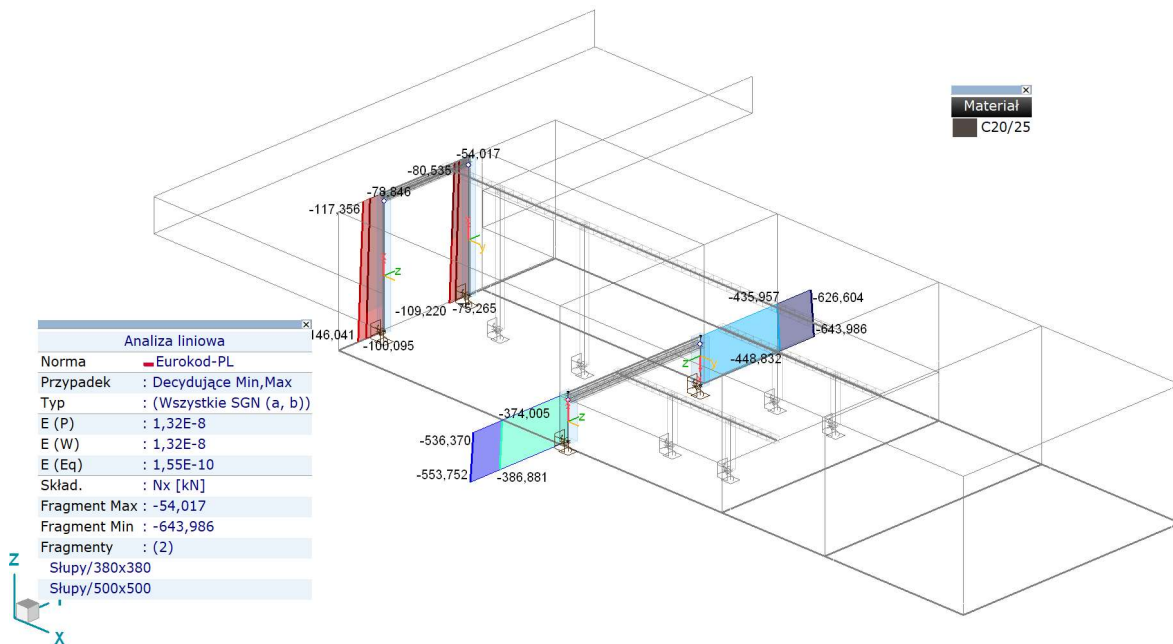
#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

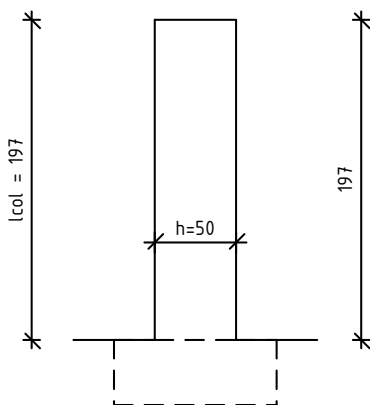
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$



[I], > Fragmenty: 2, liniowa, (Auto) Decydująca, Nx, Wykres wypełniony

Sz.0

## SZKIC SŁUPA



## GEOMETRIA SŁUPA

### Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b = 50,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 50,0 \text{ cm}$

### Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji  $h_{\text{kond}} = 1,97 \text{ m}$   
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji  $0,00 \text{ m}$   
Węzeł dolny:  
- Fundament  
→ przyjęto wysokość słupa  $l_{\text{col}} = 1,97 \text{ m}$   
Rodzaj słupa: monolityczny

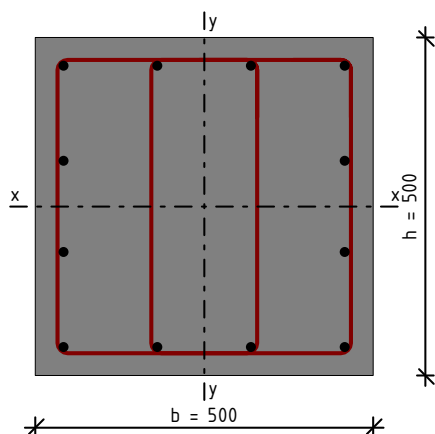
Model wyboczeniowy słupa:

- Numer kondygnacji od góry: 1  
 W płaszczyźnie obciążenia:  
 - konstrukcja **nieprzesuwna**  
 - współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 2,00$   
 Z płaszczyzny obciążenia:  
 - konstrukcja **nieprzesuwna**  
 - współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 2,00$

**OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	$N_{sd}$ [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]	$M_{2sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	644,00	644,00	24,00	--	-30,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 13,54$  kN

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**Ściskanie ze zginaniem:

- Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":  
 Przyjęto przez użytkownika górą **4Ø12** o  $A_{s2} = 4,52$  cm<sup>2</sup>  
 Przyjęto przez użytkownika dołem **4Ø12** o  $A_{s1} = 4,52$  cm<sup>2</sup>  
 Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":  
 Przyjęto przez użytkownika po **4Ø12** o  $A_s = 4,52$  cm<sup>2</sup>  
 Łącznie przyjęto **12Ø12** o  $A_s = 13,57$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,54\%$ )

## Warunek nośności:

- dla  $N_d = 644,00$  kN :  $M_{d,x} = 34,73$  kNm  $<$   $M_{Rd,x,odp,max} = 235,33$  kNm
- dla  $N_d = 657,54$  kN :  $M_{d,x} = (-)40,96$  kNm  $>$   $M_{Rd,x,odp,min} = (-)236,92$  kNm
- dla  $M_{d,x} = (-)40,96$  kNm :  $N_d = 657,54$  kN  $<$   $N_{Rd,odp,max} = 3713,89$  kN

Strzemiona konstrukcyjne:

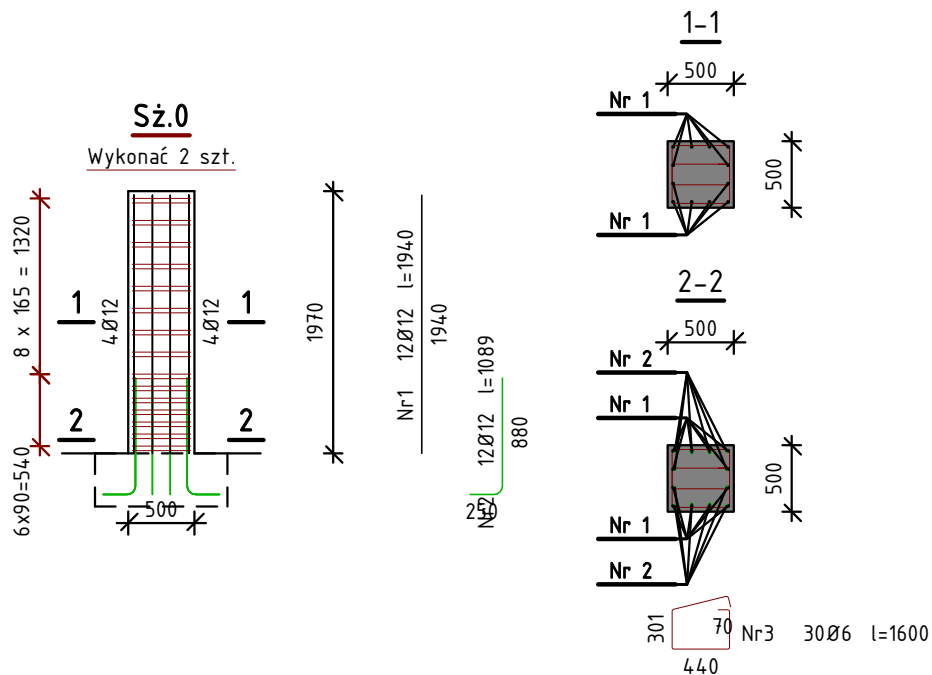
- Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi  
 - poza odcinkami zaktadu zbrojenia głównego Ø6 co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\varnothing 6$  co max. 90 mm

SGU:

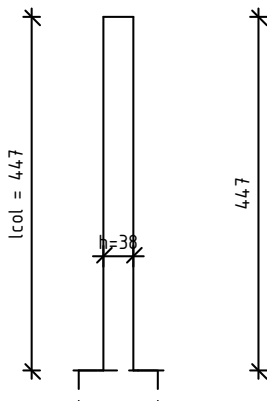
Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{im}} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

## SZKIC ZBROJENIA



Sz.1

## SZKIC SŁUPA



## GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b = 38,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji  $h_{\text{kond}} = 4,47 \text{ m}$   
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,00 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa  $l_{col} = 4,47 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

#### Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

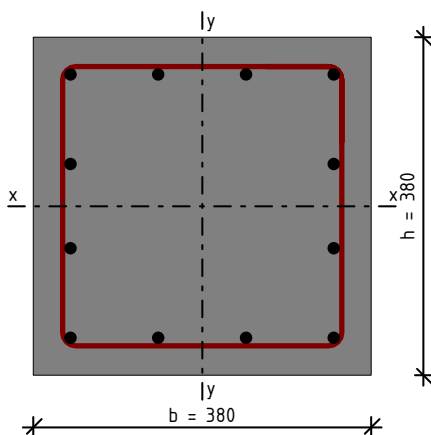
- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 1,50$

#### OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{Sd}$ [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	150,00	150,00	5,00	--	-17,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_0 = 17,75 \text{ kN}$

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



#### Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **4Ø12** o  $A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **4Ø12** o  $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **4Ø12** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

łącznie przyjęto **12Ø12** o  $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,94\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 150,00 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = 6,90 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 110,90 \text{ kNm}$

- dla  $N_d = 167,75 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = (-)19,12 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)112,69 \text{ kNm}$
- dla  $M_{d,x} = (-)19,12 \text{ kNm}$  :  $N_d = 167,75 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2364,11 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

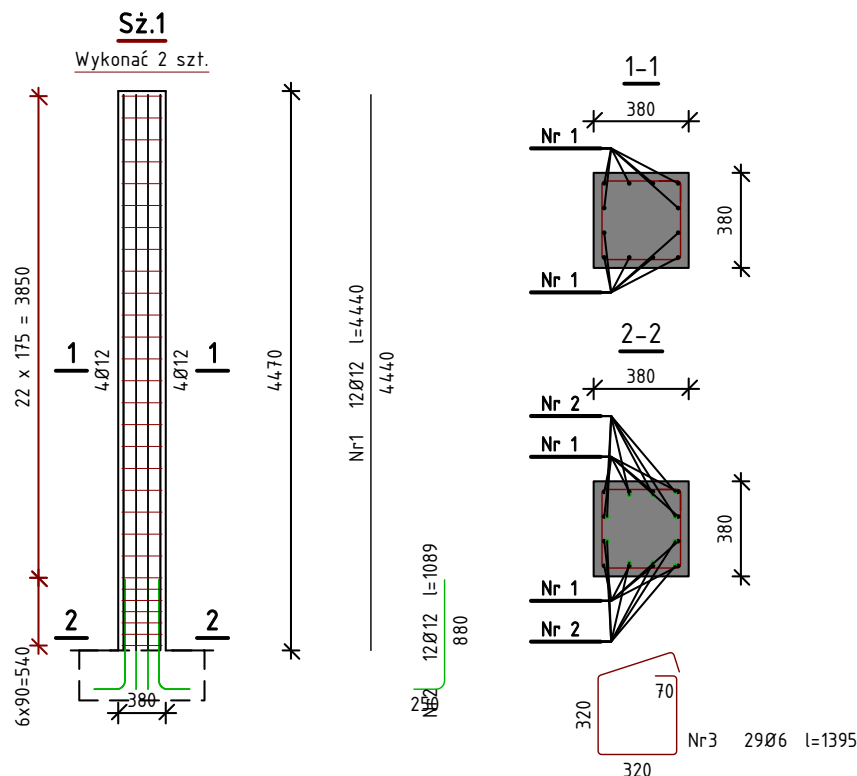
- poza odcinkami zaktadu zbrojenia głównego  $\varnothing 6$  co max. 180 mm
- na odcinkach zaktadu zbrojenia głównego  $\varnothing 6$  co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (0,0\%)$

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

**SZKIC ZBROJENIA****2.2.6. Ściana żelbetowa****DANE MATERIAŁOWE**Zasyпка:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** →  $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Gatunek stali: B500B → klasa A-III,  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

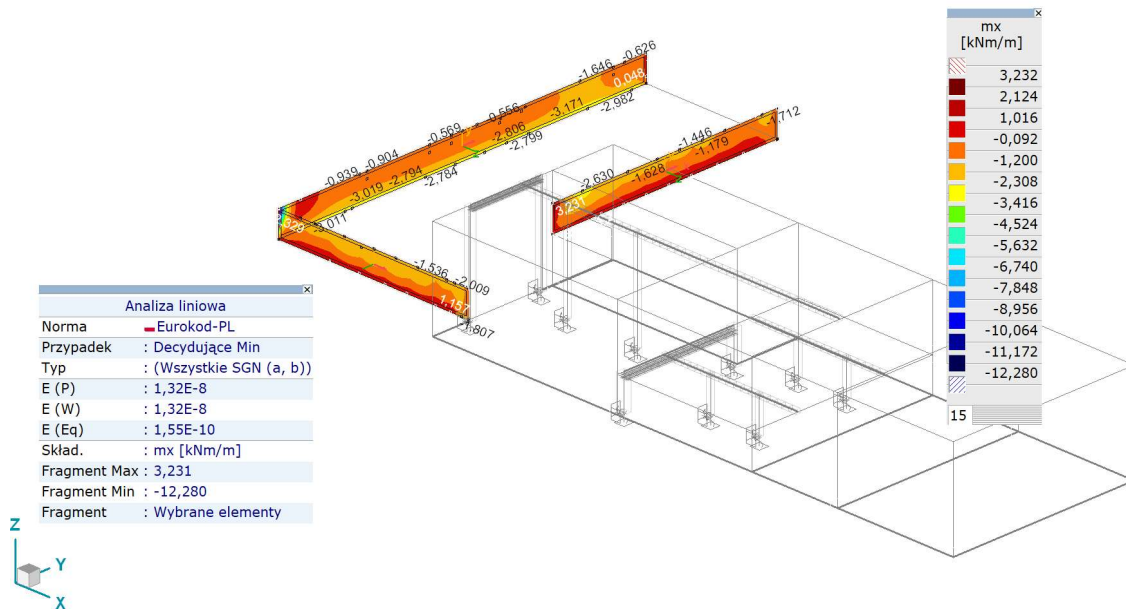
Średnica prętów pionowych  $\varnothing_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów poziomych  $\varnothing_L = 10 \text{ mm}$

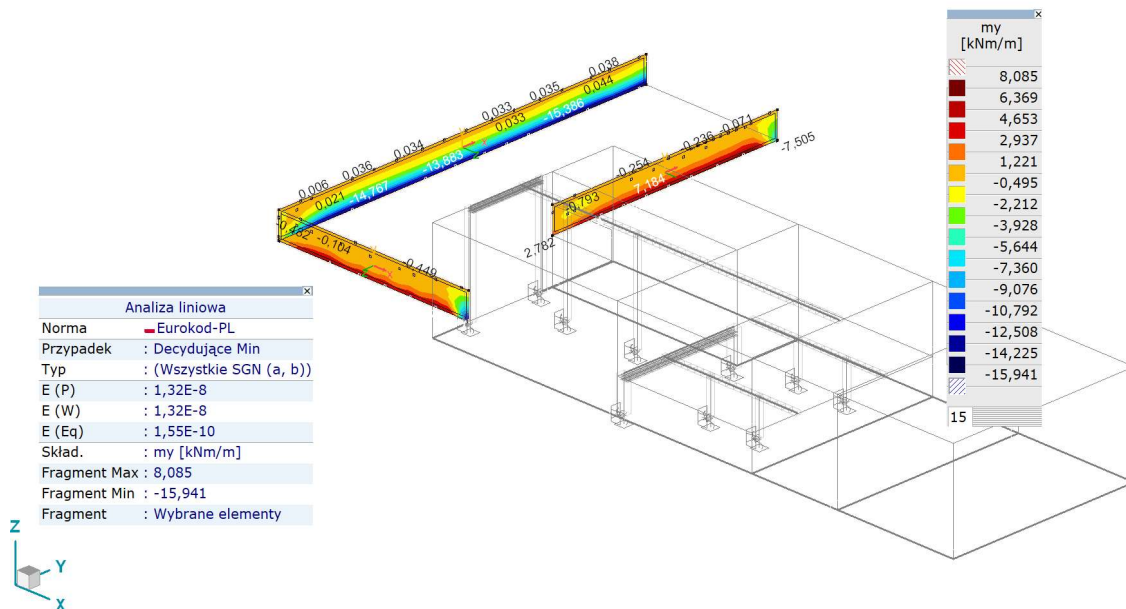
Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

### Otulinie:

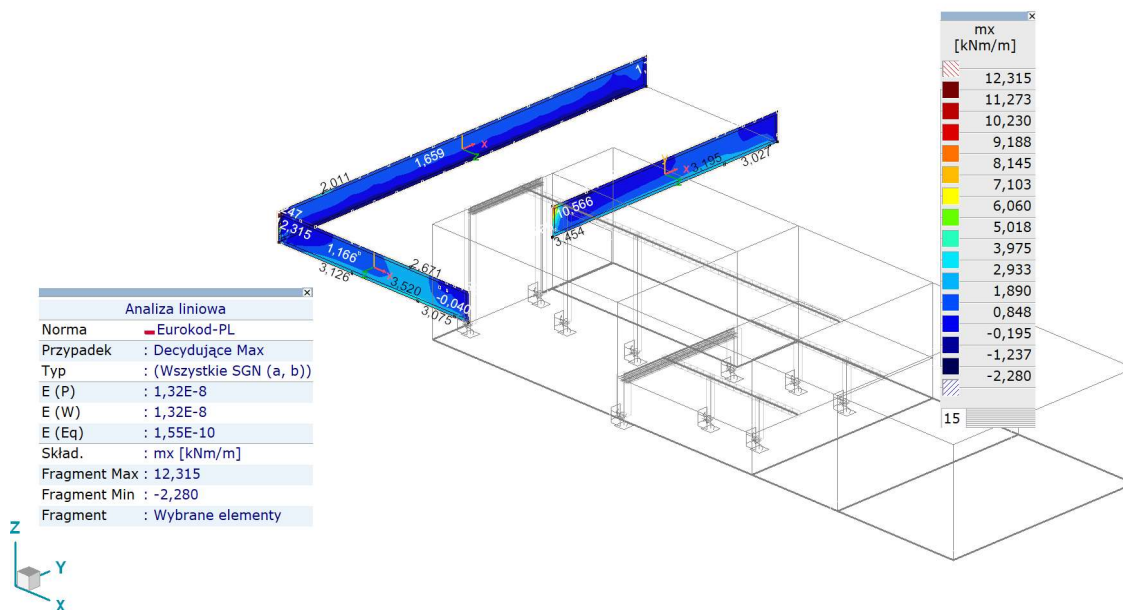
Nominalna grubość otulinie na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$



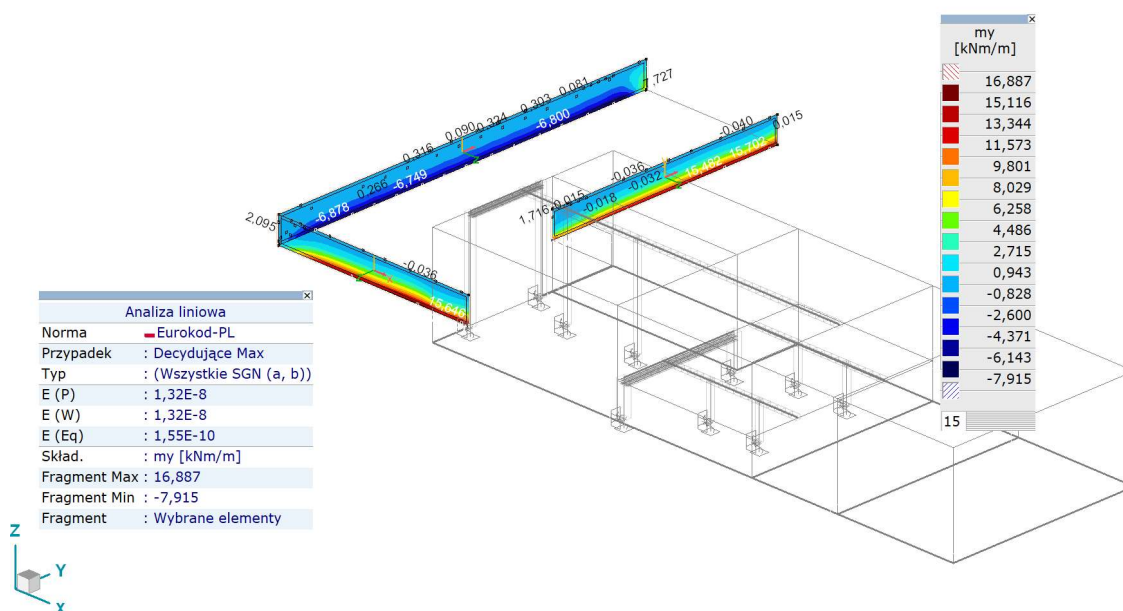
[I], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydujące Min, mx, Izopowierzchnie 2D



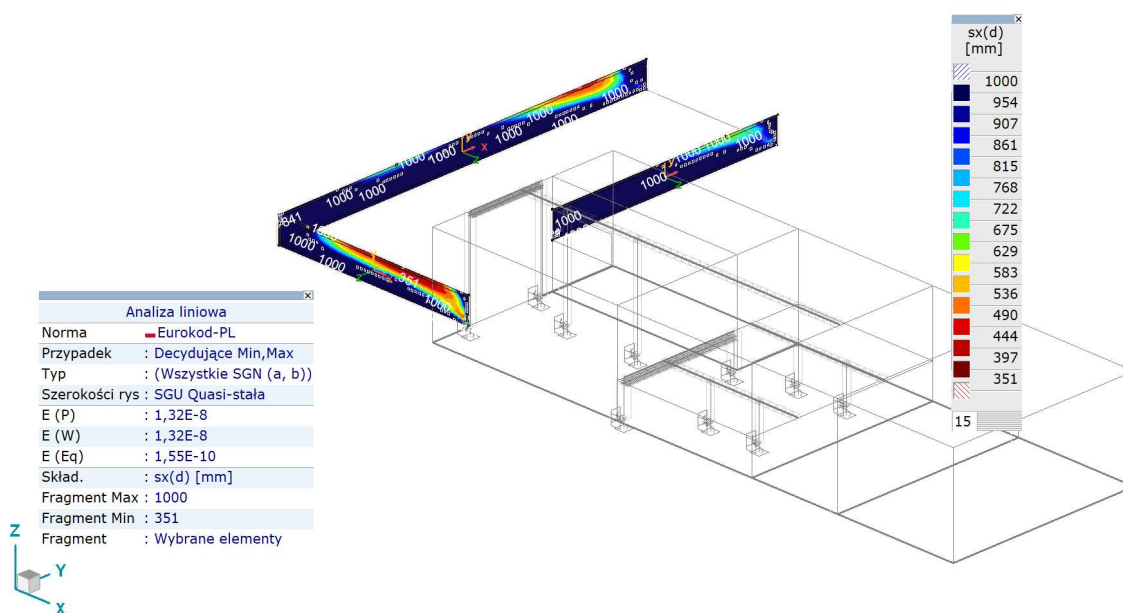
[I], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydujące Min, my, Izopowierzchnie 2D



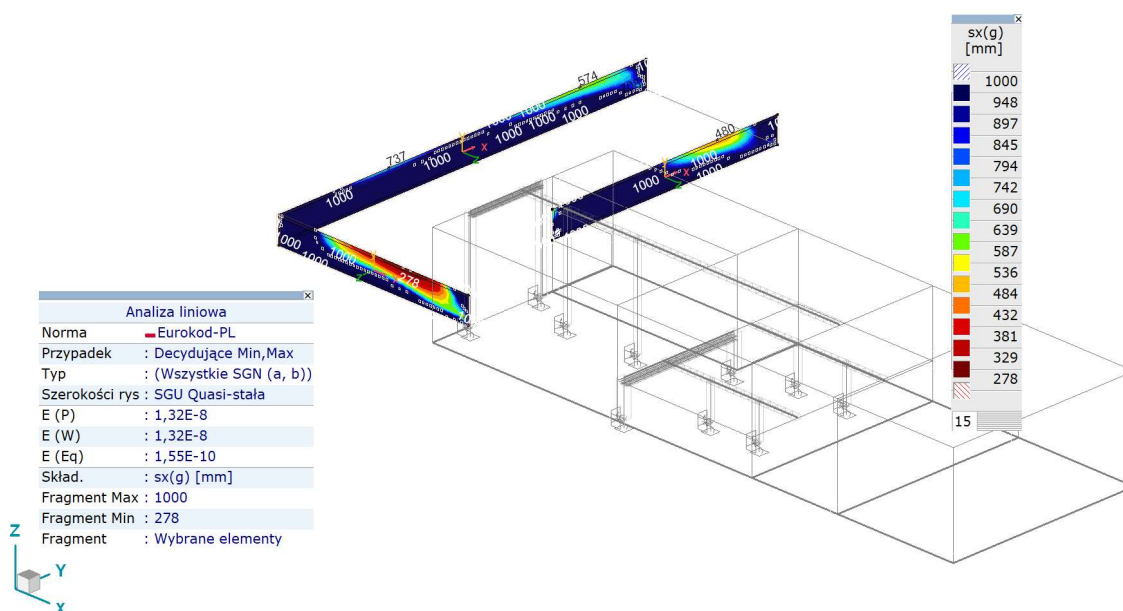
[I], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydujące Max, mx, Izopowierzchnie 2D



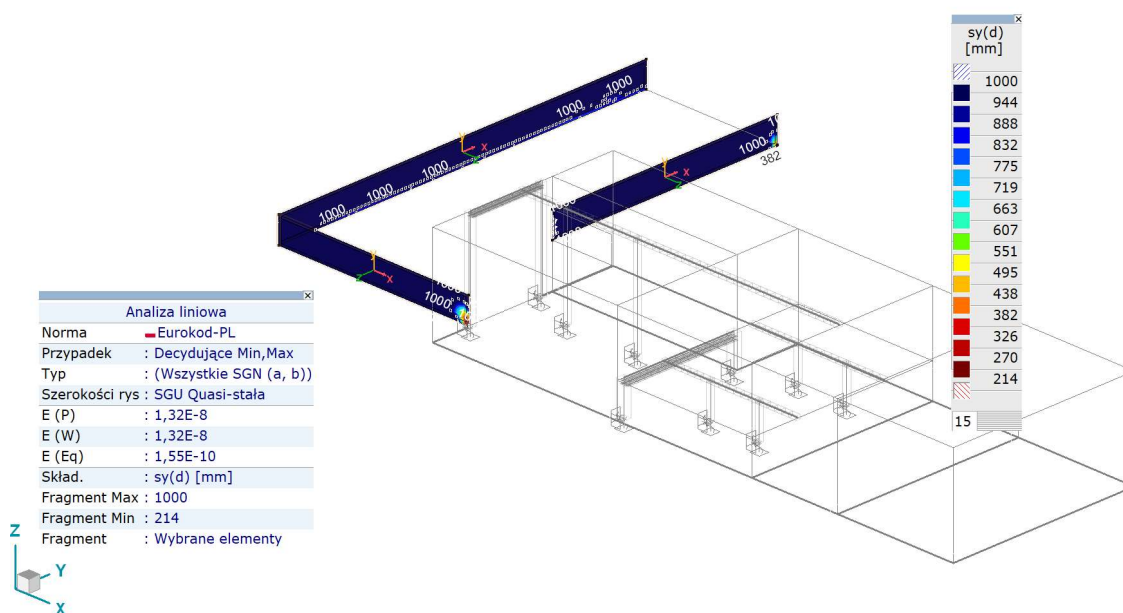
[I], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydujące Max, my, Izopowierzchnie 2D



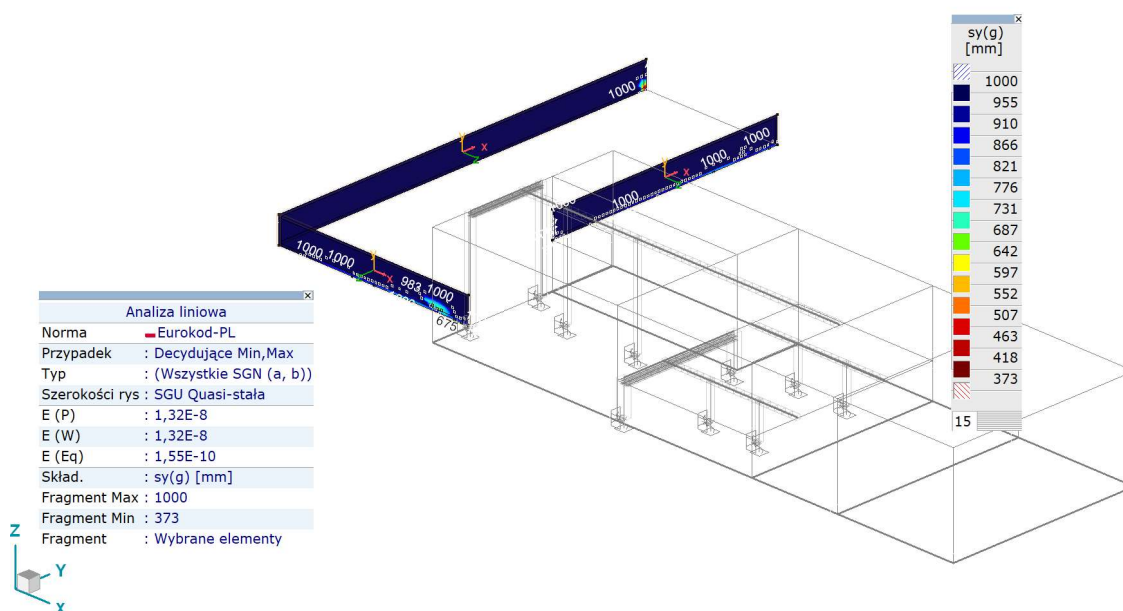
[RI], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydująca,  $sx(d)$ , Izopowierzchnie 2D



[RI], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydująca,  $sx(g)$ , Izopowierzchnie 2D



[RI], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydująca, sy(d), Izopowierzchnie 2D



[RI], > Wybór (2), liniowa,(Auto) Decydująca, sy(g), Izopowierzchnie 2D

## 2.2.7. Płyta zjazdowa

### OPIS PODŁOŻA

Szacunkowy współczynnik podatności podłoża gruntowego  $k_z = 5,3 \text{ MN/m}^3$

Typ fundamentu

Płyta fundamentowa

Wymiary podstawy fundamentu

B [m] = 12,50    L [m] = 25,00

Obciążenie pionowe fundamentu  $N_k \text{ [kN/m}^2\text{]} = 66,0$

Metoda obliczeń

☒ Teoria osiadań dla naprężeń średnich

☐ Teoria osiadań dla naprężeń dla punktów środkowych

Zestawienie warstw podłoża											
Nr	nazwa gruntu	kolor	h [m]	nawodniona	$\rho \text{ [t/m}^3\text{]}$	$\Phi' \text{ [}^\circ\text{]}$	$c' \text{ [kPa]}$	$c_u \text{ [kPa]}$	$M_0 \text{ (n) [kPa]}$	$M \text{ (n) [kPa]}$	
1	Pospółka		0,80	nie	1,75	38,46	0,00	0,00	152970	152970	
2	Gлина pylasta		7,00	nie	2,10	14,80	16,96	0,00	29401	49011	

☐ Ostatnia warstwa gruntu oparta na podłożu skalnym

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasyпка:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,20$

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37**  $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Gatunek stali: B500B  $\rightarrow$  klasa A-III,  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\varnothing_B = 12 \text{ mm}$

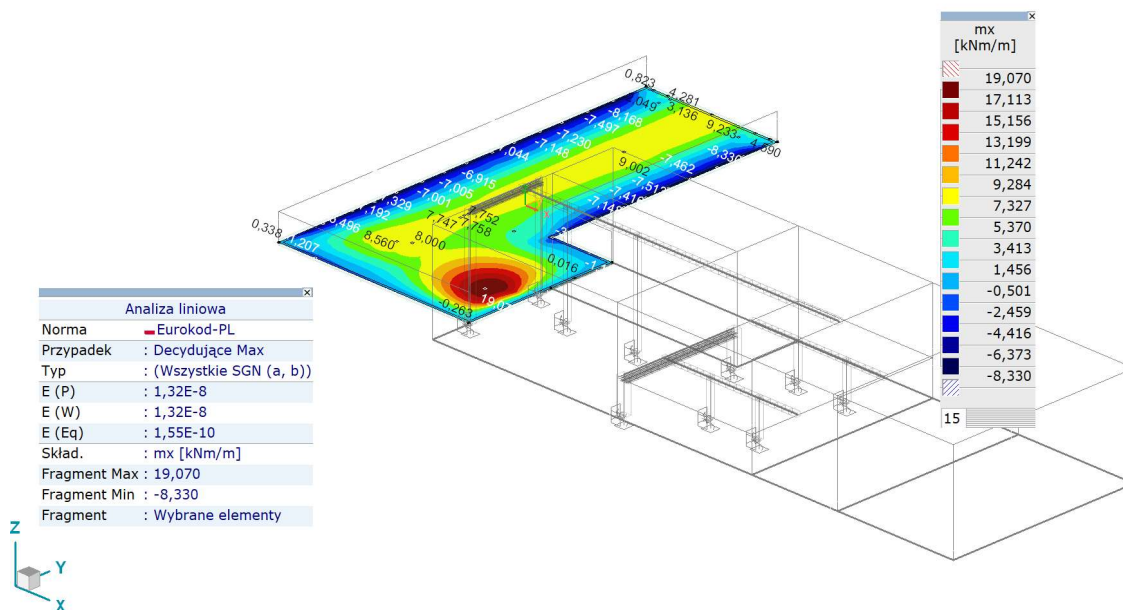
Średnica prętów wzdłuż boku L  $\varnothing_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $= 20,0 \text{ cm}$

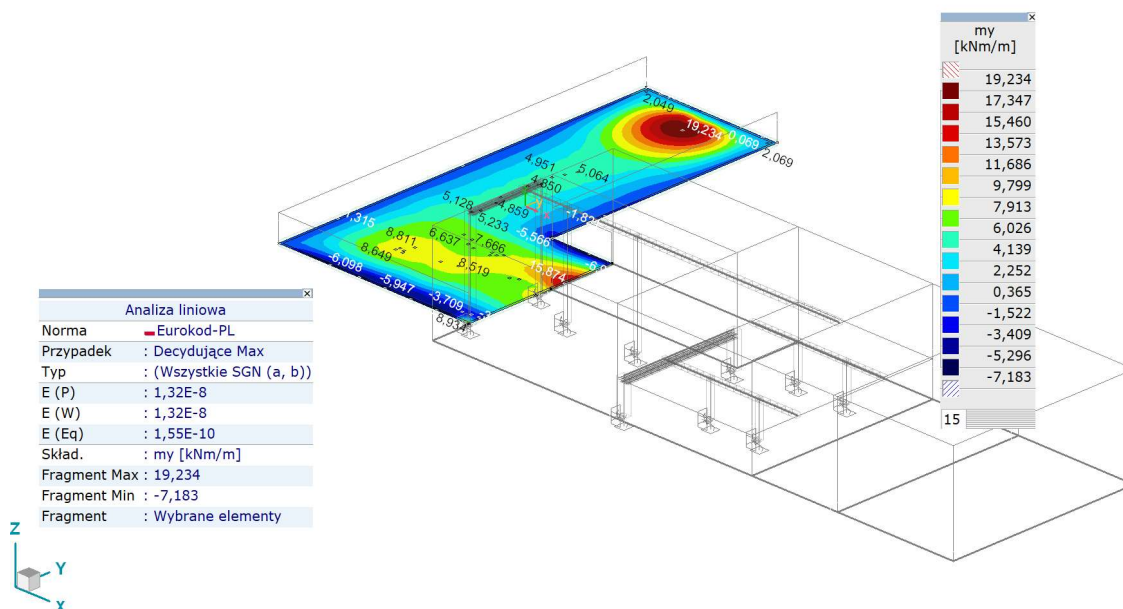
### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

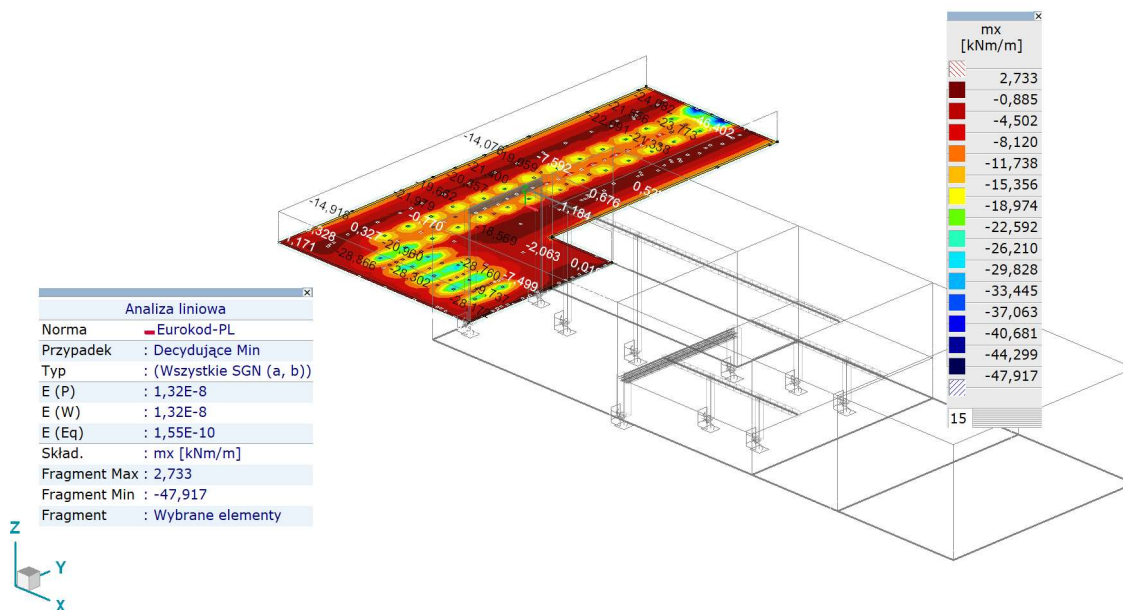
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$



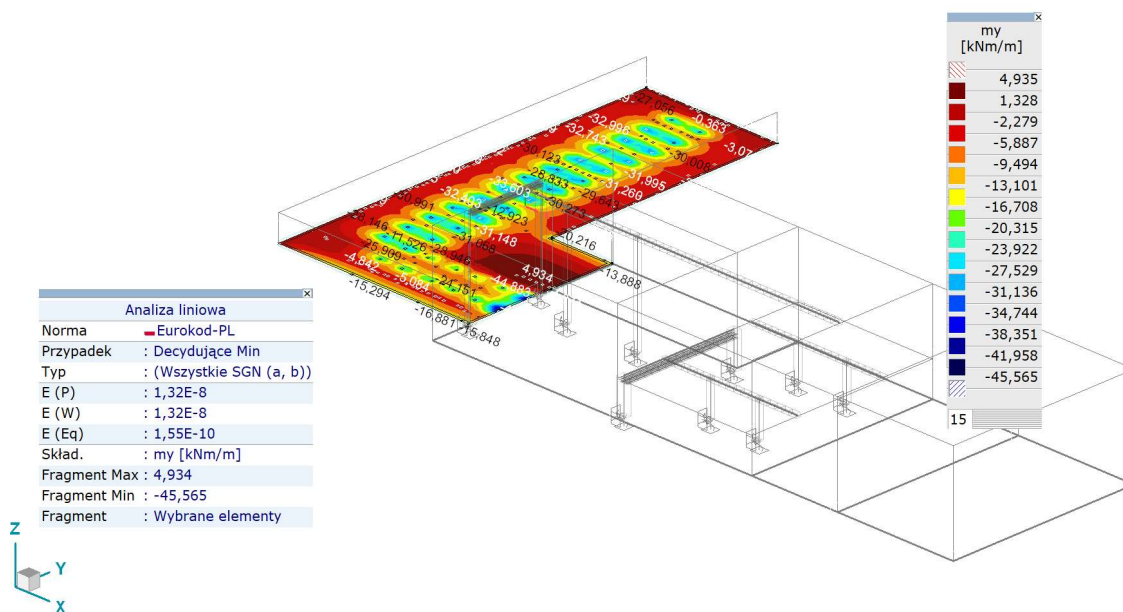
[I], > Wybór (I), liniowa,(Auto) Decydujące Max, mx, Izopowierzchnie 2D



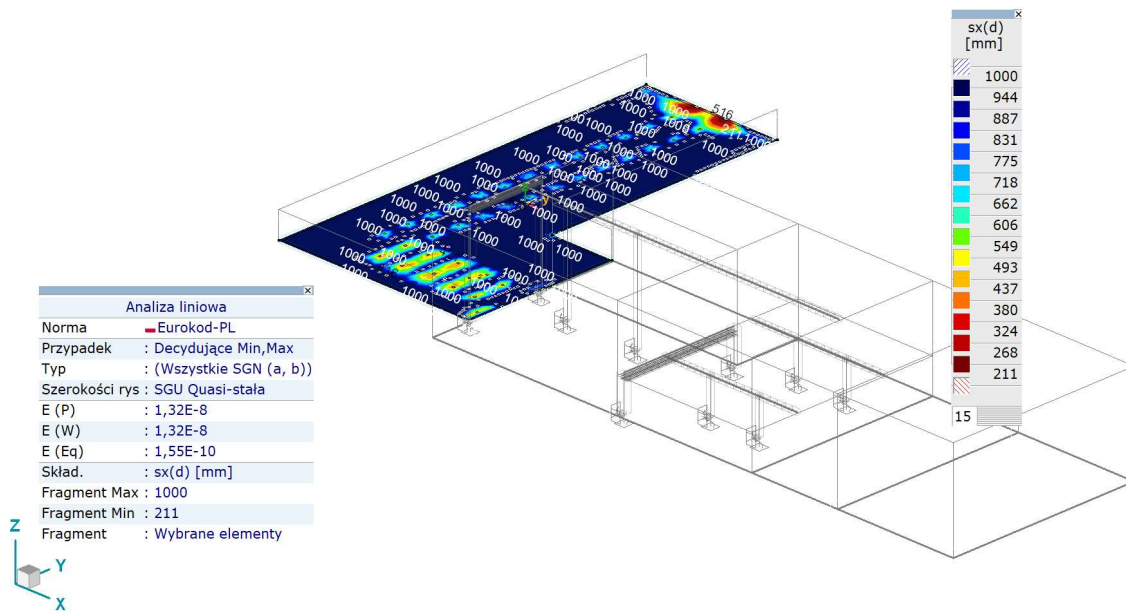
[I], > Wybór (I), liniowa,(Auto) Decydujące Max, my, Izopowierzchnie 2D



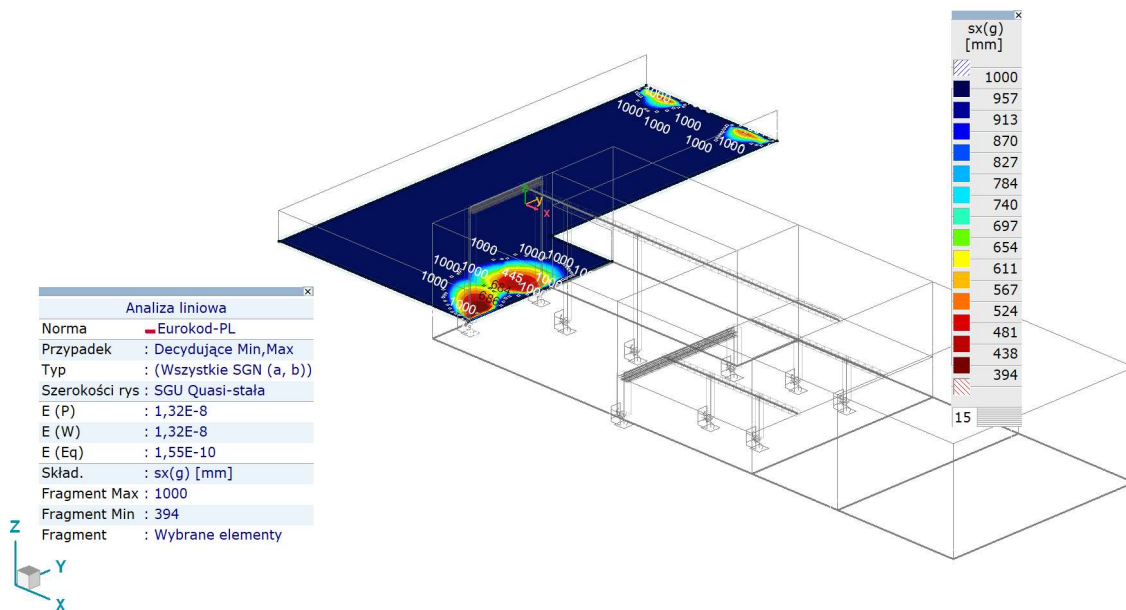
[I], > Wybór (1), liniowa,(Auto) Decydujące Min, mx, Izopowierzchnie 2D



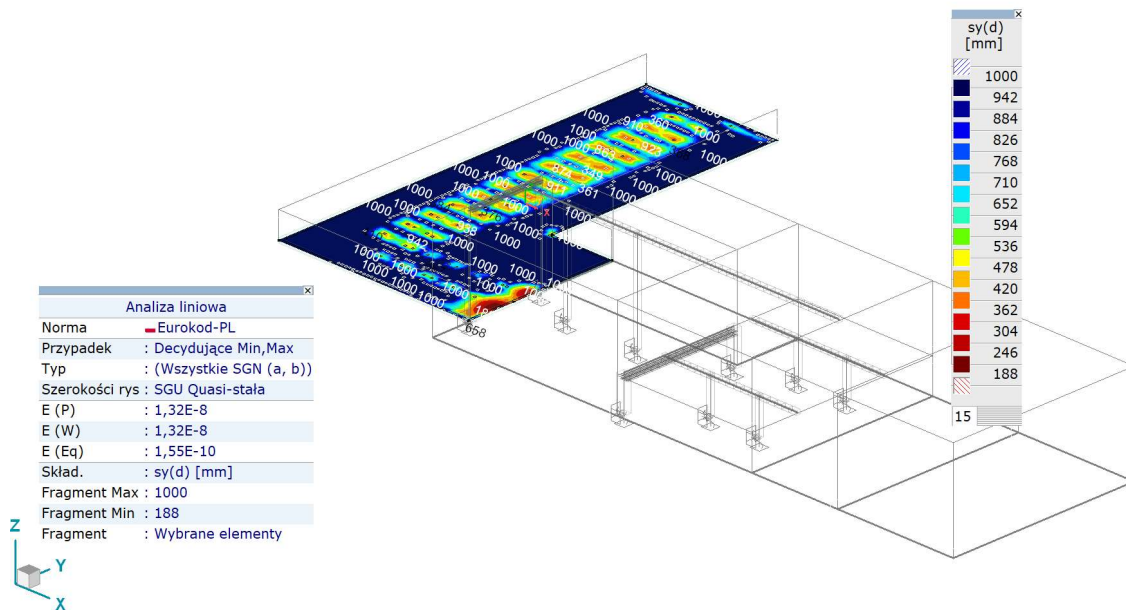
[I], > Wybór (1), liniowa,(Auto) Decydujące Min, my, Izopowierzchnie 2D



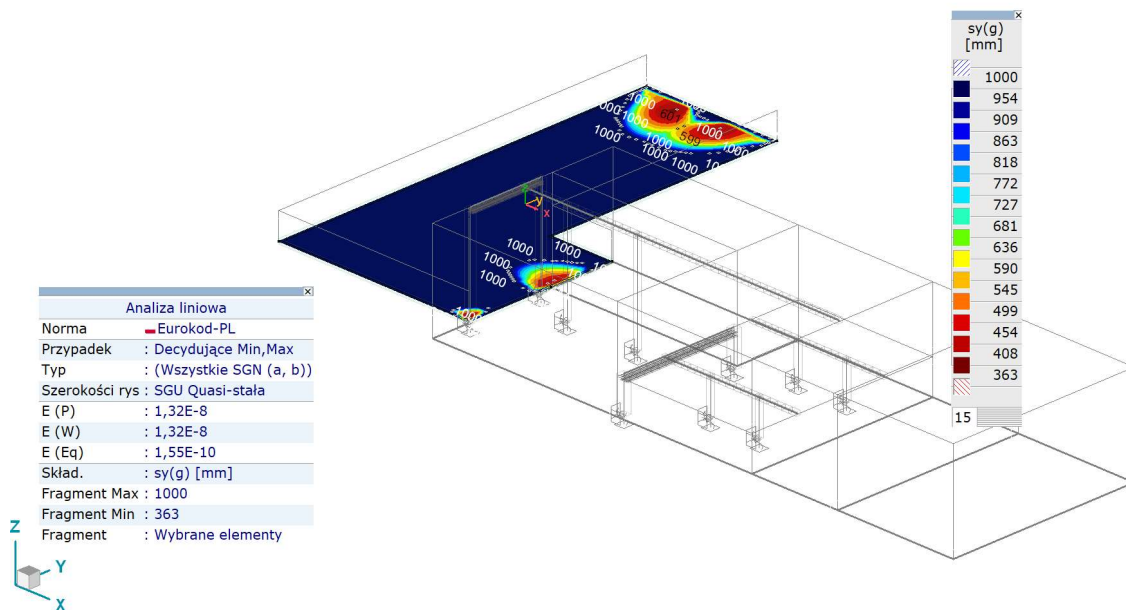
[RI], > Wybór (1), liniowa,(Auto) Decydująca, sx(d), Izopowierzchnie 2D



[RI], > Wybór (1), liniowa,(Auto) Decydująca, sx(g), Izopowierzchnie 2D



[RI], > Wybór (1), liniowa,(Auto) Decydująca, sy(d), Izopowierzchnie 2D

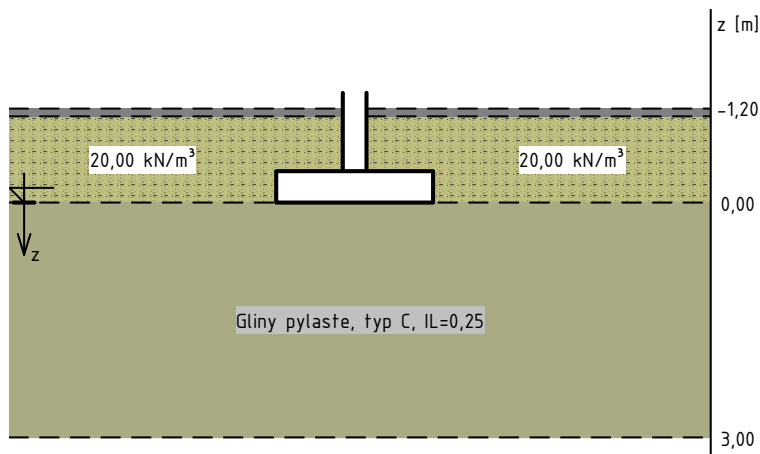


[RI], > Wybór (1), liniowa,(Auto) Decydująca, sy(g), Izopowierzchnie 2D

## 2.2.8. Wzmocnienia istniejących ław

### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\varphi_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$\gamma_{m,min}$	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
1	Gliny pylaste, typ C, IL=0,25	3,00	nie	2,00	0,90	1,10	14,00	15,00	0,90	26317	43871

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{Ddop}$  [kPa] = 250,0 kPa

#### DANE MATERIAŁOWE

##### Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

##### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** →  $f_{cd} = 20,00$  MPa;  $f_{ctd} = 1,33$  MPa;  $E_{cm} = 32,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

##### Zbrojenie:

Gatunek stali: B500B → klasa A-III,  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 435$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\varnothing_B = 12$  mm

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\varnothing_L = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

##### Otulinie:

Nominalna grubość otulinie na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50$  mm

Nominalna grubość otulinie na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 30$  mm

#### ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

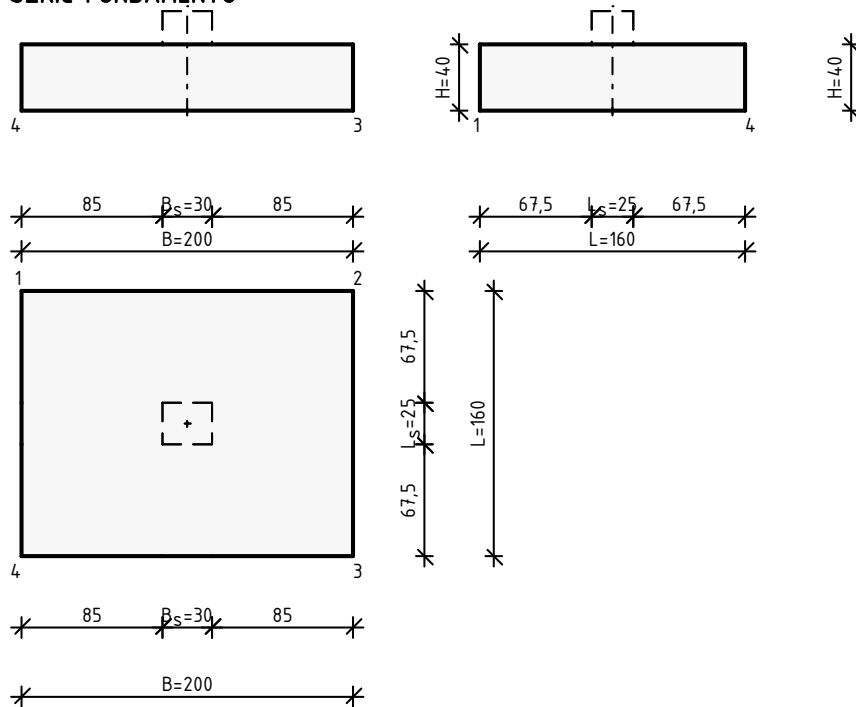
- przy sprawdzaniu przesunięcia = 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda=1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WIŁ\_1

### SZKIC FUNDAMENTU



### GEOMETRIA FUNDAMENTU

#### Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

B = 2,00 m      L = 1,60 m      H = 0,40 m

B<sub>s</sub> = 0,30 m      L<sub>s</sub> = 0,25 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m      e<sub>L</sub> = 0,00 m

#### Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m      D<sub>min</sub> = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

#### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	643,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00

### WYNIKI-PROJEKTOWANIE

#### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q<sub>rNB</sub> = 1011,3 kN, Q<sub>rNL</sub> = 1011,3 kN

N<sub>r</sub> = 737,5 kN < m·Q<sub>rN</sub> = 0,81·1011,3 kN = 819,1 kN (90,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{FT} = 181,7 \text{ kN}$ 

$$T_r = 1,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 181,7 \text{ kN} = 130,8 \text{ kN} \quad (1,1\%)$$

Obciążenie jednostkowe podłoża:Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 233,4 \text{ kPa}$ 

$$\sigma_{\max} = 233,4 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 250,0 \text{ kPa} \quad (93,4\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający  $M_{oL,3-4} = 1,40 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uL,3-4} = 573,42 \text{ kNm}$ 

$$M_o = 1,40 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 573,4 \text{ kNm} = 412,9 \text{ kNm} \quad (0,3\%)$$

Osiadanie:Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne  $s' = 0,75 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,08 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,84 \text{ cm}$ 

$$s = 0,84 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (83,5\%)$$

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**Nośność na przebicie:Decyduje: **kombinacja nr 1**Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,71 \text{ m}^2$ Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 164,7 \text{ kN}$ Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 265,0 \text{ kN}$ 

$$N_{Sd} = 164,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 265,0 \text{ kN} \quad (62,2\%)$$

Wymiarowanie zbrojenia:Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$ Przyjęto **pręty  $\varnothing 12 \text{ mm}$  co  $13 \text{ cm}$**   $A = 17,4 \text{ cm}^2$ **3. WNIOSKI I ZALECENIA**

- 1) Konstrukcję budynku – wykonać wg wytycznych PT oraz projektów warsztatowych/wykonawczych i innych opracowań będących poza zakresem PT.
- 2) Projekt wykonawczy, będący odrębnym opracowaniem, stanowi uzupełnienie i uszczegółowienie projektu budowlanego (w skład, którego wchodzi niniejszy projekt techniczny) w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do realizacji robót budowlanych.
- 3) Nie dopuszcza się dodatkowego obciążenia konstrukcji ponad założenia przyjęte do obliczeń.

12-2025r

*mgr inż. Mateusz Roś**Spec. Konstrukcyjno-budowlana do projektowania**bez ograniczeń**Nr. Upr. PDK/0002/P00K/24**mgr inż. Jarosław Matek**Spec. Konstrukcyjno-budowlana do projektowania i**kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń**Nr. Upr. PDK/0257/PWOK/21*

## OŚWIADCZENIE

**Ja, niżej podpisany**

*Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414, z późn. zm.),*

**Oświadczam, że sporządzony projekt techniczny dotyczący zamierzenia budowlanego:**

*PRZEBUDOWA POMIESZCZEŃ KOTŁOWNI W BUDYNKU SSM „BIESZCZADNIK” CELEM ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA POMIESZCZENIE MAGAZYNOWE DO CELÓW OBRONNYCH ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO WRAZ Z PRZYŁĄCZEM ELEKTRYCZNYM DO BUDYNKU NA DZIAŁCE NR 1368/49 W MIEJSCOWOŚCI LESKO*

**Inwestor:**

POWIAT LESKO

LESKO UL. RYNEK 1, 38-600 LESKO

**Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.**

Zawartość projektu spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 1609, z późn. zm.) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

PROJEKTANT / BRANŻA	IMIĘ I NAZWISKO, NUMER POSIADANYCH UPRAWNIĘĆ	DATA	PODPIS
PROJEKTANT KONSTRUKCJA	mgr inż. Mateusz Roś Spec. Konstrukcyjno-budowlana do projektowania bez ograniczeń Nr. Upr. PDK/0002/P00K/24	GRUDZIEŃ 2025	
SPRAWDZAJĄCY KONSTRUKCJA	mgr inż. Jarosław Małek Spec. Konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń Nr. Upr. PDK/0257/PWOK/21	GRUDZIEŃ 2025	