


| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| ETAP: | PROJEKT WYKONAWCZY | |
| BRANŻA: | KONSTRUKCJA | |
| OPRACOWANIE: | WARSZAWA, 08.2024r | |
| NAZWA ZADANIA: | PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA I NADBUDOWA CZĘŚCI BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO ZAKŁADU KARNEGO W CZARNEM WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA DZIAŁCE O NR EW. 14/11 | |
| ADRES INWESTYCJI: | ul. Pomorska 1, Czarne, gm. Czarne, pow. człuchowski, woj. pomorskie, dz. nr ew. 14/11, obr. ew. 220302_4.0001 m.Czarne, jedn. ew. 220302_4 Czarne | |
| INWESTOR: | ZAKŁAD KARNY W CZARNEM UL. POMORSKA 1, 77-330 CZARNE | |
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA KONSTRUKCJI: |  | Puciłowski-Konstrukcje Paweł Puciłowski ul. Sokratesa 13A/41 01-909 Warszawa pucilowsky-konstrukcje@wp.pl tel. +48 509 197 862 |

AUTORZY OPRACOWANIA:

| <i>Zakres opracowania</i> | <i>Imię i Nazwisko</i> | <i>Uprawnienia</i> | <i>Data</i> | <i>Podpis</i> |
|------------------------------|------------------------|--|-------------|---------------|
| Projektant konstrukcji: | Paweł Puciłowski | MAZ/0904/PBKb/17 w specjalności konstrukcyjno- budowlanej do projektowania bez ograniczeń | 08.2024 | |
| Sprawdzający konstrukcji: | Gabriela Puciłowska | MAZ/0903/PBKb/17 w specjalności konstrukcyjno- budowlanej do projektowania bez ograniczeń | 08.2024 | |

SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| I. OPIS TECHNICZNY | 3 |
| 1. Przedmiot i zakres opracowania | 3 |
| 2. Podstawa opracowania | 3 |
| 3. Opis układu konstrukcyjnego | 3 |
| 4. Założenia przyjęte do obliczeń | 3 |
| 5. Podstawowe użytkowe obciążenia charakterystyczne | 4 |
| 6. Lokalizacja..... | 4 |
| 7. Opis części istniejącej budynku..... | 4 |
| 7. Opis projektowanych elementów konstrukcji budynków | 5 |
| 7.1. Ławy fundamentowe | 5 |
| 7.2. Rdzenie żelbetowe | 6 |
| 7.3. Ściany konstrukcyjne murowane..... | 6 |
| 7.4. Wzmocnienie istniejących elementów konstrukcyjnych..... | 7 |
| 7.5. Stropy | 8 |
| 7.6. Stropodach | 8 |
| 7.7. Nadproża..... | 8 |
| 7.8. Schody | 8 |
| 8. Materiały konstrukcyjne | 8 |
| 8. 1. Jakość materiałów i wykonania | 9 |
| 9. Izolacja przeciwwilgociowa | 9 |
| 10. Zabezpieczenie antykorozyjne i ppoż..... | 10 |
| 10.1. Konstrukcje żelbetowe – wartości otulin zbrojenia..... | 10 |
| 10.2. Konstrukcje stalowe | 10 |
| 12. Uwagi ogólne..... | 11 |
| II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA | 12 |
| III. SPIS RYSUNKÓW | 31 |

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy konstrukcji przebudowy, rozbudowy i nadbudowy części budynku administracyjnego Zakładu Karnego w Czarnem.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy i zawiera opis techniczny oraz rysunki konstrukcyjne. Stanowi również integralną część wielobranżowego projektu i należy je rozpatrywać łącznie z opracowaniami pozostałych branż, a w szczególności z projektem architektonicznym.

2. Podstawa opracowania

- 2.1. Umowa na wykonanie projektu konstrukcji budynku.
- 2.2. Architektoniczny projekt opracowany w sierpniu 2024r. przez SEE. ARCHITECTURE, ul. Zdobywców Monte Cassino 37/3, 61-695 Poznań
- 2.3. Ekspertyza techniczna części budynku administracyjnego Zakładu Karnego w Czarnem opracowana w lipcu 2024r. przez pracownię Puciłowsky-Konstrukcje Paweł Puciłowski, ul. Sokratesa 13A/41, 01-909 Warszawa
- 2.4. Geotechniczne warunki posadowienia opinia geotechniczna opracowana w lipcu 2024r. przez firmę GEOMATRIX Usługi Geologiczne Łukasz Rybacki.
- 2.5. Normy państwowe, aprobaty techniczne i literatura techniczna.

3. Opis układu konstrukcyjnego

Przedmiotowa inwestycja polega na nadbudowie i rozbudowie istniejącej części administracyjnej budynku.

Projektowana jest nadbudowa o jedną kondygnację oraz rozbudowa dwu kondygnacyjna, bez podpiwniczenia.

Konstrukcję zaprojektowano w układzie tradycyjnym ze ścianami murowanymi, stropem żelbetowym oraz stropodachem w konstrukcji stalowej. Budynek posadowiony bezpośrednio na gruncie rodzimym na ławach fundamentowych, a część nadbudowywana wzmocniona z wykorzystaniem podbicia fundamentów istniejących.

Podczas obliczeń wykorzystano następujące schematy statyczne:

- płyty żelbetowe jednokierunkowo zbrojone,
- pręty ściskane,
- belki jednoprzęsłowe
- ramy wieloprzęsłowe
- modele przegubowe filarków ceglanych

4. Założenia przyjęte do obliczeń

Obliczenia statyczne elementów konstrukcji wykonano przyjmując obciążenia zgodnie z następującymi normami:

- Norma PN-EN 1990 „Podstawy projektowania konstrukcji”
- Norma PN-EN 1991-1-1 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływanie ogólne-ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”

- Norma PN-EN 1991-1-3 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływanie ogólne-obciążenie śniegiem”
- Norma PN-EN 1991-1-4 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne-oddziaływania wiatru”
- Norma PN-EN 1992-1-1 „Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”
- Norma PN-EN 1992-1-2 „Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowane z uwagi na warunki pożarowe”
- Norma PN-EN 1993-1-1 „Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”
- Norma PN-EN 1996-1-1 „Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych”
- Norma PN-EN 1997-1 „Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne”.

5. Podstawowe użytkowe obciążenia charakterystyczne

| | |
|----------------|---|
| Pomieszczenia: | 3,00 kN/m ² |
| Schody: | 3,00 kN/m ² |
| Śnieg - | obciążenia zmienne, wg 3 strefy klimatycznej |
| Wiatr - | obciążenia zmienne, wg 1 strefy klimatycznej teren II |

6. Lokalizacja

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest przy ul. Pomorska 1, Czarne, gm. Czarne, pow. człuchowski, woj. pomorskie, dz. nr ew. 14/11, obr. ew. 220302_4.0001 m.Czarne, jedn. ew. 220302_4 Czarne

7. Opis części istniejącej budynku

Opis budynku przeprowadzono w oparciu o wizje lokalną, pomiary własne i inwentaryzację budynku.

Budynek został wykonany w latach 60 XX wieku. Znajdują się w nim pomieszczenia administracyjne zakładu karnego.

Budynek wykonano jako parterowy, niepodpiwniczony ze stropodachem płaskim. Przedmiotowa część budynku ma wymiary w rzucie 13,5x13,0m i wysokość 4,8m do góry attyki. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej ze ścianami murowanymi z pustaków ceramicznych i stropem z pustaków żużlobetonowych oraz płyt korytkowych. Ściany działowe z cegły wapienno-piaskowej. Ściany konstrukcyjne zewnętrzne grubości 35cm, ściany wewnętrzne grubości 25cm, ściany działowe grubości 12cm. Elewacja od strony południowej wykończona tynkiem cienkowarstwowym oraz styropianem, elewacja północna wykończona tynkiem cementowym. Wewnątrz ściany i stropu wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. Budynek posadowiony na ławach betonowo-kamiennych o szerokości 70-75cm, z poziomem posadowienia -0,85m względem poziomu terenu.

Stan projektowanej nadbudowy zakłada wybudowanie jednej dodatkowej kondygnacji w obrysie istniejącej części budynku.

Zgodnie z zapisami ekspertyzy [2.3] główne elementy konstrukcji budynku oraz wszystkie pozostałe decydujące o bezpieczeństwie budowli są w dobrym i zadowalającym stanie technicznym. Obecny stan techniczny budynku pozwala na wykonanie jednej kondygnacji nadbudowy i rozbudowę części istniejącej.

Przed rozpoczęciem prac budowlanych należy wykonać inwentaryzację fotograficzną stanu istniejącego budynku.

7. Opis projektowanych elementów konstrukcji budynków

7.1. Ławy fundamentowe

Rozbudowa posadowiona jest na ławach fundamentowych. Ławy o wymiarach od 100x40cm do 60x40cm, zbrojenie podłużne i poprzeczne prętami #12 co 20cm i poprzeczne strzemionami #8 w rozstawie co 20cm. W fundamentach należy osadzić zbrojenie kontaktowe pod rdzenie żelbetowe zgodnie z rysunkami przedmiotowych elementów.

Ściany fundamentowe murować z bloczków betonowych zwieńczonych wieńcem żelbetowym 24x24cm w poziomie -0.02.

Fundamenty należy wykonywać na warstwie betonu podkładowego C8/10 grubości 10cm.

Otulina zbrojenia wg pkt. 10.1.

Prace przy fundamentach należy wykonywać pod nadzorem geotechnicznym. W razie stwierdzenia w poziomie posadowienia gruntów nienośnych należy je wymienić na grunty piaszczyste (piasek średni, pospółka) zagęszczonych do $I_s > 0,97$. Z dna wykopu fundamentowego należy usunąć wszelkie grunty nienośne, zruszone oraz ewentualne nasypy i humusy. Prawidłowe przygotowanie dna wykopu powinno być udokumentowane w dzienniku budowy. Wykop musi być odebrany przez uprawnionego inżyniera geotechnika w celu potwierdzenia przyjętych parametrów gruntu. Fundamenty zasypywać gruntami piaszczystymi zagęszczonymi warstwowo do $I_s > 0,97$. Wykonawcę robót należy zapoznać z dokumentacją geotechniczną.

Na etapie prac fundamentowych mogą wystąpić problemy z wodą gruntową, należy liczyć się z koniecznością odwodnienia wykopu.

Fundamenty nadbudów należy wzmocnić poprzez podbicie tradycyjne ławami żelbetowymi poszerzając istniejące ławy do szerokości 140-160cm. Podbicie wykonywać etapowo odcinkami do 1,5m. Nie dopuszcza się odkrywania fundamentów na całej długości ścian. Dopuszcza się podbijanie jednoczesne odcinków o tym samym numerze działki roboczej. Do podbijania kolejnego odcinka, można przystąpić, gdy beton z poprzedniego odcinka uzyska 75% wytrzymałości.

Przed podbijaniem fundamentów wykonać przekopy kontrolne w celu weryfikacji gabarytów i głębokości fundamentów istniejących. W przypadku rozbieżności pomiędzy stanem rzeczywistym, a projektowym niezwłocznie powiadomić projektanta.

7.2. Rdzenie żelbetowe

W budynku zaprojektowano rdzenie żelbetowe o przekroju od 24x24cm do 24x38,5. Rdzenie zbrojone pionowo prętami #12 oraz poprzecznie strzemionami z prętów #8 w rozstawie co 10 i 20cm.

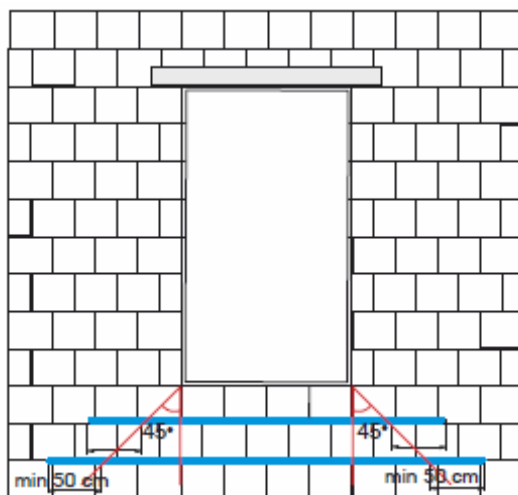
Otulina zbrojenia wg pkt. 10.1.

7.3. Ściany konstrukcyjne murowane

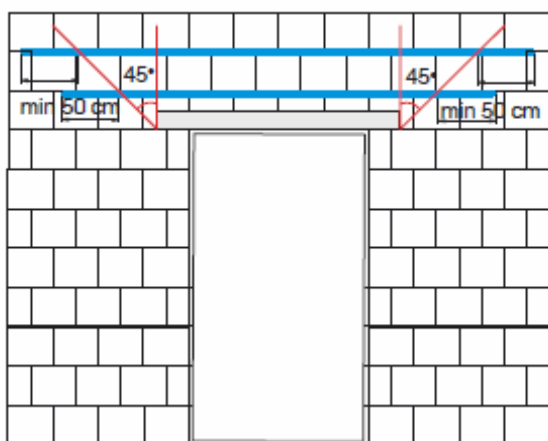
Ściany konstrukcyjne parteru zaprojektowano jako murowane gr.24 i 18cm z pustaków silikatowych a ściany pierwszego piętra gr. 24 i 18cm z pustaków z betonu komórkowego. Ściany fundamentowe gr. 24cm murowane z bloczków betonowych. Ściany murowane na zwykłe spoiny poziome i pionowe. Ściany usztywnione rdzeniami żelbetowymi, wieńcami i stropami.

Ściany podokienne i pasy nadprożowe należy zazbroić podłużnie kratowniczkami systemowymi Murfor lub prętami Ø6 w każdej spoinie poziomej.

a) Zasada układania zbrojenia w ścianie podokiennej:



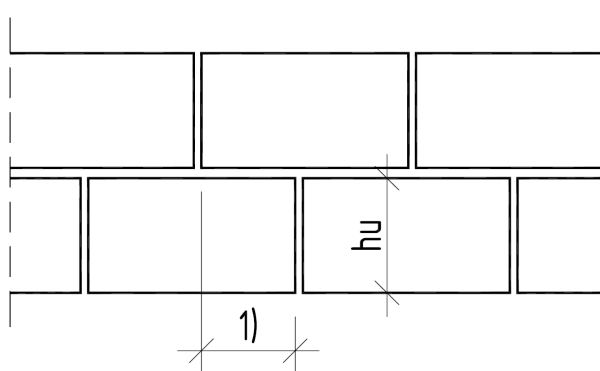
b) Zasada układania zbrojenia w pasie nadprożowym:



c) Szczegółowe zasady układania zbrojenia w spoinach wg wytycznych producenta elementów murowanych. Ściany murowane należy wykonywać przestrzegając szczegółowych zasad murowania z bloczków silikatowych, zapewniając prawidłowe

przewiązania elementów murowych. W celu zapewnienia należytego wiązania, elementy murowe powinny nachodzić na siebie na długość nie mniejszą niż:

- w przypadku elementów murowych o wysokości nie większej niż 250mm – 0,4 wysokości elementu lub 40mm (decyduje większa wartość),
- w przypadku elementów murowych o wysokości większej niż 250mm – 0,2 wysokości elementu lub 100mm (decyduje większa wartość)



- d) przewiązanie elementów murowych:
 - gdy $h_u \leq 250\text{mm}$: większa z wartości $0,4h_u$ i 40mm
 - gdy $h_u \geq 250\text{mm}$: większa wartość $0,2h_u$ i 100mm
- e) Zakład elementów murowych w narożnikach i połączeniach, jeśli byłby on mniejszy od podanego w wymaganiach powyżej, nie powinien być mniejszy niż grubość elementu. W celu uzyskania wymaganego przewiązania muru należy stosować odpowiednio ukształtowane lub przycięte elementy murowe.

7.4. Wzmocnienie istniejących elementów konstrukcyjnych

Zaprojektowano wzmocnienia istniejących filarów murowanych w postaci obejm z kątowników L150x150x10 oraz L150x100x10 połączonych płaskownikami 10x100cm. Płaskowniki kotwić do muru na kotwy wklejane na żywice epoksydowe. Kątowniki osadzać w naciętych bruzdach na zaprawę cementową.

Zaprojektowano wzmocnienia istniejących nadproży w postaci kątowników L150x150x10 oraz L150x100x10 osadzanych w bruzdach na zaprawę cementową oraz kotwionych w muru na kotwy wklejane na żywice epoksydowe.

W miejscach wyburzeń nowych otworów drzwiowych zaprojektowano nadproża stalowe składające się z dwóch ceowników stalowych C160. Ceowniki osadzać w bruzdach na zaprawie cementowej i skręcać prętami gwintowanymi.

Wszystkie замуrowania otworów istniejących wykonać na strzępia z cegły pełnej.

W ścianach murowanych nośnych skuć tynk i uzupełnić ubytki w spoinach pomiędzy pustakami ceramicznymi. Uzupełnienie wykonywać z zaprawy cem.-wap. M10 poprzez dobre ubijanie i sztychowanie zaprawy w wolnych przestrzeniach pomiędzy elementami murowymi.

Istniejący świetlik rozebrać i zastąpić konstrukcją z blachy trapezowej na belkach stalowych IPE220. Belki stalowe kotwione do konstrukcji istniejącej stropodachu z wykorzystaniem blachy czołowej i kotew wklejanych.

7.5. Stropy

Stropy nad parterem zaprojektowano jako płyty żelbetów prefabrykowane, oparte na ścianach murowanych.

Zaprojektowano strop sprężony prefabrykowany z płyt HC220-6/REI120. Przy transporcie, składowaniu, montażu i wykonywaniu otworów w płytach prefabrykowanych HC należy przestrzegać zaleceń producenta płyty.

W stropach wykonać wieńce i belki żelbetowe zbrojone podłużnie prętami #12 i poprzecznie strzemionami #8.

W każdej spoinie pomiędzy płytami HC prostopadle do wieńca układać zbrojenie z prętów #16.

Otulina zbrojenia wg pkt. 10.1.

7.6. Stropodach

Stropodach zaprojektowano w konstrukcji lekkiej z blachy trapezowej TR 84/273 gr.0,75mm układanej na belkach stalowych IPE360 i IPE220.

Belki kotwić do wieńcy na blachy stopowe i kotwy wklejane. Połączenia montażowe belek IPE360 wykonywać w 1/3 do 1/4 rozpiętości belki jako sprężone na śruby M20 kl. 10.9.

Blachę trapezową łączyć z belkami stalowymi za pomocą wkrętów s-md51ls 5,5x50.

Attykę zaprojektowano jako murowaną zwieńczoną wieńcem żelbetowym i usztywnianą rdzeniami żelbetowymi z pierwszego piętra.

7.7. Nadproża

W ścianach murowanych zaprojektowano nadproża żelbetowe monolityczne zbrojone podłużnie prętami #12 i poprzecznie strzemionami #8 co 20cm oraz nadproża prefabrykowane typu 2xL19.

Otulina zbrojenia wg pkt. 10.1.

7.8. Schody

Schody wewnętrzne zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne grubości 15cm oparte na ścianach i belce żelbetowej. Schody zbrojone podłużnie prętami #10 co 10cm i poprzecznie #8 co 25cm. Belka zbrojona podłużnie prętami #12 i poprzecznie strzemionami #10.

Otulina zbrojenia wg pkt. 10.1.

8. Materiały konstrukcyjne

| Element: | Materiał |
|---|--|
| Ławy fundamentowe | Beton C25/30 Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500 SP) |
| Elementy żelbetowe (wieńce, belki, nadproża, rdzenie) | Beton C25/30, Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500 SP) |

| | |
|----------------------------------|--|
| Ściany murowane nośne nadziemne: | Ściany murowane parteru gr. 24 cm i 18cm z bloczków Silka kl. 15MPa na zaprawie cem-wam M10. Ściany murowane pierwszego piętra i attyk gr. 24 cm i 18cm z pustaków z betonu komórkowego odmiany 600. Przemurowania otworów istniejących wykonać z cegły pełnej kl. 15MPa na zaprawie cem.-wap. M10 |
| Ściany fundamentowe: | Bloczki betonowe 15MPa, na zaprawie cementowej M5 |
| Beton podkładowy: | Beton C8/10 |
| Konstrukcja stalowa | Stal profilowa S235JR |

Parametry betonu konstrukcyjnego powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN. Należy stosować betony o minimalnym skurczu początkowym, oraz z zastosowaniem kruszywa łamanego.

8. 1. Jakość materiałów i wykonania

O ile nie podano inaczej, wszystkie materiały używane podczas robót muszą być najwyższej jakości, atestowane i dopuszczone do stosowania jako materiały budowlane w Polsce.

Zbrojenie przed ułożeniem należy oczyścić starannie z rdzy, oblodzenia i innych zanieczyszczeń utrudniających przyczepność do betonu.

Zbrojenie musi być ułożone dokładnie, mocowane elementami i dystansami metalowymi.

Mieszanka betonowa powinna mieć właściwą konsystencję bez dodawania nadmiernej ilości wody. Układać beton w formach w sposób zapobiegający rozwarstwieniu. Wibrować w celu usunięcia pęcherzy powietrza niezwłocznie po ułożeniu. Kontrolować prędkość układania tak, aby mieszanka była zagęszczana w warstwach max. 30cm. Przed wznowieniem betonowania powierzchnia starego betonu powinna być nacięta lub nadkuta w celu usunięcia szklawa i odsłonięcia kruszywa oraz nasiąknięta i smarowana mleczkiem cementowym. Należy przeprowadzić wszystkie niezbędne kontrole i testy próbek betonu na ściskanie. Przy betonowaniu w temp. poniżej 5°C materiały muszą być podgrzewane. Chronić beton przed zamarzaniem do czasu wystarczającego związania przy pomocy obudów, mat itd. „Wylane” betony należy prawidłowo pielęgnować.

9. Izolacja przeciwwilgociowa

Materiały izolacyjne wg dokumentacji architektonicznej.

10. Zabezpieczenie antykorozyjne i ppoż.

Zabezpieczenie i wymagania ppoż. wg dokumentacji architektonicznej. Przyjęto wymaganie odporności ogniowej dla konstrukcji stropu nad parterem i ścian oddzielenia p.poz -REI 120.

10.1. Konstrukcje żelbetowe – wartości otulin zbrojenia

- Otulina zbrojenia ław fundamentowych: $d=50/g=50\text{mm}$ (ochrona antykorozyjna wg PN-EN) – klasa ekspozycji: XC4
- Otulina zbrojenia podbić fundamentowych: $d=70/g=70\text{mm}$ (ochrona antykorozyjna wg PN-EN) – klasa ekspozycji: XC4
- Otulina zbrojenia wieńców, nadproży i belek: $d=30\text{mm}$, $g=30\text{mm}$ (ochrona antykorozyjna wg PN-EN i ppoż.) – klasa ekspozycji XC1;
- Otulina zbrojenia rdzeni żelbetowych: $d=30\text{mm}$ (ochrona antykorozyjna wg PN-EN) – klasa ekspozycji XC1;
- Otulina zbrojenia schodów: $d=30\text{mm}$ (ochrona antykorozyjna wg PN-EN i p.poz) – klasa ekspozycji XC1.

UWAGA: otuliny zbrojenia, o których mowa powyżej, podano w rozumieniu PN-EN 1992-1-1.

10.2. Konstrukcje stalowe

Kategoria korozyjności środowiska-konstrukcje stalowe: C2

Zabezpieczenie konstrukcji stalowej stropodachu przed korozją poprzez ocynkowanie ogniowe i dwukrotne pomalowanie.

Zabezpieczenie konstrukcji stalowej wzmocnień filarów murowanych i nadproży istniejących w poziomie parteru: ocynkowanie ogniowe i tynk cementowo-wapienny grubości 25-35mm na siatce.

Stopień przygotowania elementów konstrukcji stalowej: przyjęto stopień przygotowania pierwotnego elementów konstrukcji P2 wg PN-EN ISO 8501-3. Stopień przygotowania powierzchni Sa2½ zgodnie z PN-EN ISO 12944-4.

Połączenia spawane:

Spoiny wykonać łukiem krytym lub w osłonie gazów MAG, drut spawalniczy SG2. Spoiny wykonać elektrodą OK48.00. Poziom jakości złączy spawanych C (B dla styków warsztatowych elementów).

12. Uwagi ogólne

Wszystkie roboty wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi w Polskich Normach, zasadami sztuki budowlanej i z przepisami BHP, pod nadzorem uprawnionych osób. Sposób betonowania, pielęgnację świeżego betonu i rozszalowanie elementów konstrukcyjnych budynku wykonywać z zachowaniem odpowiednich przepisów i wytycznych technologicznych. Przed przystąpieniem do budowy budynku wszystkie rysunki konstrukcyjne należy sprawdzić z projektem architektonicznym i projektami branżowymi.

OPRACOWANIE:

mgr inż. Paweł Puciłowski

upr.: MAZ/0904/PBKb/17

SPRAWDZENIE:

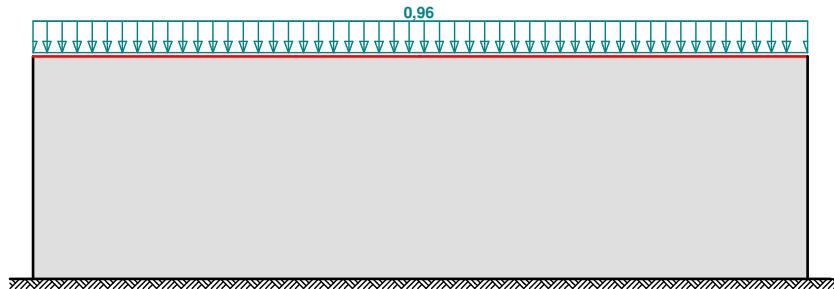
mgr inż. Gabriela Puciłowska

upr.: MAZ/0903/PBKb/17

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe (5.3.2)

 s [kN/m²]



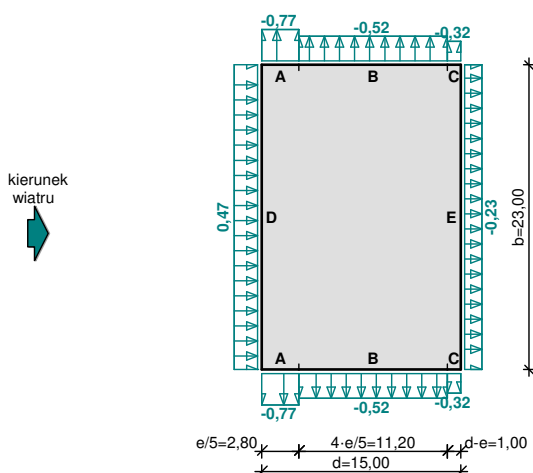
Cały dach - równomierny układ obciążenia:

- Dach jednopołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
Strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 300 \text{ m n.p.m.}$
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
Teren: normalny
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 0,0^\circ$
 $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

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

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



- Budynek o wymiarach: $d = 15,00$ m, $b = 23,00$ m, $h = 7,00$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 14,0$ m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0,05$ m, $z_{min} = 2$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 7,00$ m
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_I = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(7,00/0,05) = 0,94$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 20,66$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_I / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,202$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 644,4$ Pa = 0,644 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{scd} = 1,000$

Ściana nawietrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,729$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot 0,729 = \mathbf{0,47 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,358$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot (-0,358) = \mathbf{-0,23 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana boczna - pole A:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot (-1,2) = -0,77 \text{ kN/m}^2$$

Ściana boczna - pole B:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot (-0,8) = -0,52 \text{ kN/m}^2$$

Ściana boczna - pole C:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot (-0,5) = -0,32 \text{ kN/m}^2$$

3.OBCIĄŻENIA OD PRZEGRÓD BUDYNKU-STAN PROJEKTOWANY

OBCIĄŻENIE STROPODACHU

| OBCIĄŻENIE PIONOWE NA 1m ² | Qk [kN/m ²] | γ_f | Qd [kN/m ²] |
|--|-------------------------|------------|-------------------------|
| * Obciążenie stałe zewnętrzne | | | |
| -membrana dachowa | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| -wełna mineralna | 0,25 | 1,35 | 0,34 |
| -paroizolacja | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| -blacha trapezowa | 0,10 | 1,35 | 0,14 |
| - instalacje | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| - sufit podwieszany | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| OBC. STAŁE RAZEM: | 0,75 | 1,35 | 1,01 |
| * Ciężar własny konstrukcji wg programu obliczeniowego | - | 1,35 | - |
| * Obciążenie zmienne | | | |
| - Obciążenie śniegiem | 0,98 | 1,50 | 1,47 |

OBCIĄŻENIE STROPU NAD PARTEREM

| OBCIĄŻENIE PIONOWE NA 1m ² | Qk [kN/m ²] | γ_f | Qd [kN/m ²] |
|--|-------------------------|------------|-------------------------|
| * Obciążenie stałe zewnętrzne | | | |
| - Posadzka | 0,56 | 1,35 | 0,76 |
| - Wylewka betonowa gr. 8cm | 1,92 | 1,35 | 2,59 |
| - 2xFolia | 0,10 | 1,35 | 0,14 |
| - Styropian gr. 2cm | 0,01 | 1,35 | 0,01 |
| - Instalacje | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| - Sufit podwieszany | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| OBC. STAŁE RAZEM: | 2,89 | 1,35 | 3,90 |
| * Ciężar własny konstrukcji wg programu obliczeniowego | - | 1,35 | - |
| * Obciążenie zmienne | | | |
| - Obciążenie użytkowe - kategoria B | 3,00 | 1,50 | 4,50 |
| - Obciążenie zastępcze od ścian działowych o ciężarze do 3kN/m | 1,20 | 1,50 | 1,80 |

OBCIĄŻENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ +1

| OBCIĄŻENIE PIONOWE NA 1m ² | Qk [kN/m ²] | γ_f | Qd [kN/m ²] |
|--|-------------------------|------------|-------------------------|
| * Obciążenie stałe zewnętrzne | | | |
| - Tynk cienkowarstwowy na siatce | 0,10 | 1,35 | 0,14 |
| - Wełna gr.16cm | 0,16 | 1,35 | 0,22 |
| - Pustaki z betonu komórkowego odmiany 600 gr.24cm | 1,44 | 1,35 | 1,94 |

| | | | |
|-------------------|-------------|------|-------------|
| - Tynk gipsowy | 0,14 | 1,35 | 0,19 |
| OBC. STAŁE RAZEM: | 1,84 | 1,35 | 2,48 |

OBCIĄŻENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ ISTNIEJĄCEJ

| OBCIĄŻENIE PIONOWE NA 1m ² | Qk [kN/m ²] | γ_f | Qd [kN/m ²] |
|---------------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| | | | |
| - Tynk cem-wap | 0,48 | 1,35 | 0,64 |
| - Pustak ceramiczny gr.35cm | 5,25 | 1,35 | 7,09 |
| - Tynk cem-wap | 0,48 | 1,35 | 0,64 |
| OBC. STAŁE RAZEM: | 6,20 | 1,35 | 8,37 |

OBCIĄŻENIE ŚCIANY WEWNĘTRZNEJ PROJEKTOWANEJ

| OBCIĄŻENIE PIONOWE NA 1m ² | Qk [kN/m ²] | γ_f | Qd [kN/m ²] |
|---------------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| | | | |
| - Tynk cem-wap | 0,29 | 1,35 | 0,38 |
| - Silikat gr.24cm | 4,50 | 1,35 | 6,08 |
| - Tynk cem-wap | 0,29 | 1,35 | 0,38 |
| OBC. STAŁE RAZEM: | 5,07 | 1,35 | 6,84 |

OBCIĄŻENIE ŚCIANY WEWNĘTRZNEJ ISTNIEJĄCEJ

| OBCIĄŻENIE PIONOWE NA 1m ² | Qk [kN/m ²] | γ_f | Qd [kN/m ²] |
|---------------------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| | | | |
| - Tynk cem-wap | 0,48 | 1,35 | 0,64 |
| - Pustak ceramiczny gr.25cm | 3,75 | 1,35 | 5,06 |
| - Tynk cem-wap | 0,48 | 1,35 | 0,64 |
| OBC. STAŁE RAZEM: | 4,70 | 1,35 | 6,35 |

1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE -oś iA, iD

| OBCIĄŻENIE LINIOWE | Qk [kN/m] | γ_f | Qd [kN/m] |
|----------------------------------|-----------|------------|-----------|
| -reakcja ze stropodachu | 10,38 | 1,35 | 14,02 |
| -2x wieniec żelbetowy | 2,88 | 1,35 | 3,89 |
| -ściana murowana +1; h=4,9m | 9,02 | 1,35 | 12,17 |
| -reakcja ze stropu nad parterem | 26,40 | 1,41 | 37,22 |
| SUMA OBCIĄŻENIA ŚCIANY: | 48,68 | 1,38 | 67,30 |
| -ściana murowana parteru; h=3,5m | 21,70 | 1,35 | 29,30 |
| SUMA OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU: | 70,38 | 1,37 | 96,59 |

2. ŚCIANY WEWNĘTRZNE -oś iB, iC

| OBCIĄŻENIE LINIOWE | Qk [kN/m] | γ_f | Qd [kN/m] |
|----------------------------------|-----------|------------|-----------|
| -wieniec żelbetowy | 1,44 | 1,35 | 1,94 |
| -reakcja ze stropu nad parterem | 40,12 | 1,41 | 56,58 |
| SUMA OBCIĄŻENIA ŚCIANY: | 41,56 | 1,41 | 58,52 |
| -ściana murowana parteru; h=3,5m | 16,45 | 1,35 | 22,21 |
| SUMA OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU: | 58,01 | 1,39 | 80,73 |

3. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE -oś i1, i3

| OBCIĄŻENIE LINIOWE | Qk [kN/m] | γ_f | Qd [kN/m] |
|---------------------------------|-----------|------------|-----------|
| -reakcja ze stropodachu | 10,38 | 1,35 | 14,02 |
| -2x wieniec żelbetowy | 2,88 | 1,35 | 3,89 |
| -ściana murowana +1; h=4,9m | 9,02 | 1,35 | 12,17 |
| -reakcja ze stropu nad parterem | 6,34 | 1,41 | 8,93 |

| | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|
| SUMA OBCIĄŻENIA ŚCIANY: | 28,62 | 1,36 | 39,01 |
| -ściana murowana parteru; h=3,5m | 21,70 | 1,35 | 29,30 |
| SUMA OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU: | 50,32 | 1,36 | 68,31 |

4. Żelbetowa płyta stropowa – prefabrykowane płyty HC

Parametry nośności płyt przyjęto na podstawie katalogu FABUD WKB S.A:

„Wytyczne projektowania stropów z płyt sprężonych „HC” Poradnik projektanta,

autor opracowania: mgr inż. Grzegorz Troszczyński

STROP NAD PARTEREM

płyta HC220-6 REI120

obc.zew.

qk= 8,52 kN/m

qd= 12,26 kN/m

l= 6,65 m

cw 3,71 kN/m

wykorzystanie

Mk= 68 kNm Msm= 91 kNm 0,74 < 1,00

Md= 95 kNm Mrd= 130 kNm 0,73 < 1,00

Vsk= 41 kN Vrd1= 64 kN 0,64 < 1,00

Vsd= 57 kN Vrdc= 91 kN 0,63 < 1,00

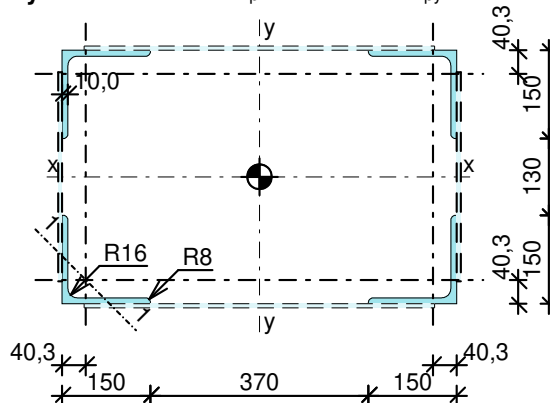
Tabl.1.5. Wielkości statyczne płyt HC

| Wariant płyty | Wielkości statyczne | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------|------------|-------------|----------|-----------|----------|----------|-------------|
| | Spręż. | Ścinanie | | | Zginanie | | | | |
| | $P_{m,\infty}$ | $V_{Rd,c}$ | $V_{Rd,1}$ | $V_{Rd,fi}$ | M_{Rd} | M_{dec} | M_{cr} | M_{sm} | $M_{Rd,fi}$ |
| HC200-5/REI60 | 398,5 | 71,6 | 56,0 | 46,5 | 109,9 | 44,2 | 69,2 | 76,6 | 70,9 |
| HC200-7/REI60 | 533,4 | 75,3 | 66,3 | 48,9 | 150,8 | 59,0 | 84,0 | 106,9 | 97,4 |
| HC200-5/REI120 | 427,9 | 72,4 | 51,9 | 43,4 | 95,9 | 45,0 | 63,9 | 70,2 | 37,6 |
| HC200A-4/REI60 | 328,7 | 80,2 | 55,1 | 52,1 | 88,7 | 36,0 | 62,8 | 60,9 | 57,5 |
| HC200A-6/REI60 | 472,2 | 84,7 | 67,4 | 55,0 | 130,5 | 51,6 | 78,4 | 91,2 | 84,6 |
| HC200A-8/REI60 | 604,2 | 88,6 | 77,8 | 57,6 | 169,6 | 65,9 | 92,7 | 120,9 | 109,9 |
| HC200A-4/REI120 | 351,3 | 80,4 | 50,9 | 48,2 | 77,5 | 36,4 | 58,4 | 55,9 | 39,4 |
| HC200A-6/REI120 | 509,5 | 85,0 | 62,5 | 51,0 | 113,8 | 52,6 | 72,3 | 83,7 | 57,8 |
| HC200A-8/REI120 | 657,6 | 89,2 | 72,5 | 53,5 | 146,2 | 67,8 | 85,3 | 110,9 | 74,2 |
| HC220-6/REI120 | 491,5 | 91,2 | 64,9 | 50,2 | 130,5 | 56,9 | 84,6 | 91,4 | 78,3 |
| HC220-8/REI120 | 636,2 | 95,4 | 75,0 | 52,5 | 169,7 | 73,6 | 99,3 | 121,6 | 101,8 |

5. Wymiarowanie obejm stalowej 4xL150x150x10 wzmacniającej filar murowany

Przekrój

4x Kątownik równoramienny L 150x150x10 $a_{px} = 370 \text{ mm}$ $a_{py} = 130 \text{ mm}$ (wg EN 10056-1:2017)



Wymiary profilu podstawowego L 150x150x10

$a = 150 \text{ mm}$ $t = 10,0 \text{ mm}$
 $r = 16,0 \text{ mm}$ $r_1 = 8,0 \text{ mm}$
 $e = 40,3 \text{ mm}$ $\alpha = 45,00^\circ$

Cechy geometryczne profilu podstawowego L 150x150x10

$A = 29,30 \text{ cm}^2$
 $J_x = J_y = 624,0 \text{ cm}^4$ $J_v = 624,0 \text{ cm}^4$
 $J_u = 990,0 \text{ cm}^4$ $J_{x1} = J_{y1} = 258,0 \text{ cm}^4$
 $i_x = i_y = 4,620 \text{ cm}$ $i_v = 4,620 \text{ cm}$ $i_u = 5,820 \text{ cm}$
 $A_L = 0,586 \text{ m}^2/\text{mb}$ $A_G = 25,49 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 200,1 \text{ m}^{-1}$ $m = 23,00 \text{ kg/m}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 117,2 \text{ cm}^2$
 $J_x = 38266 \text{ cm}^4$ $J_y = 104282 \text{ cm}^4$
 $i_x = 18,07 \text{ cm}$ $i_y = 29,83 \text{ cm}$ $i_1 = 5,820 \text{ cm}$
 $A_L = 2,345 \text{ m}^2/\text{mb}$ $A_G = 25,49 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 200,1 \text{ m}^{-1}$ $m = 92,00 \text{ kg/m}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

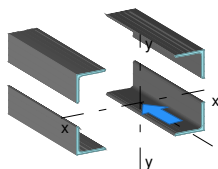
- wyboczenie pojedynczej gałęzi między przewiązkami
 $l_1 = 0,35 \text{ m}$, $\lambda_v = l_1/i_1 = 11,8$, $\lambda_v = \lambda_v/\lambda_p = 0,140$ wg "c" $\rightarrow \varphi_1 = 0,993$
- wyboczenie względem osi niematerialowej x-x
 $N_{Rc,y} = 2392 \text{ kN}$ (klasa: 4, $\psi_x = \min(\varphi_1; \varphi_p) = \min(0,993; 0,955) = 0,955$)
 $l_{ex} = 4,00 \text{ m}$, $\lambda_x = 25,1$, $\lambda_{m,x} = 22,1$
 $\lambda_{mx} = (\lambda_{m,x}/\lambda_p) \cdot \sqrt{(\psi_x)} = 0,291$ wg "c" $\rightarrow \varphi_x = 0,988$
 $\varphi_x \cdot N_{Rc,x} = 2364 \text{ kN}$
- wyboczenie pojedynczej gałęzi między przewiązkami
 $l_1 = 0,62 \text{ m}$, $\lambda_v = l_1/i_1 = 20,9$, $\lambda_v = \lambda_v/\lambda_p = 0,248$ wg "c" $\rightarrow \varphi_1 = 0,972$
- wyboczenie względem osi niematerialowej y-y
 $N_{Rc,y} = 2392 \text{ kN}$ (klasa: 4, $\psi_y = \min(\varphi_1; \varphi_p) = \min(0,972; 0,955) = 0,955$)
 $l_{ey} = 4,00 \text{ m}$, $\lambda_y = 24,8$, $\lambda_{m,y} = 13,4$
 $\lambda_{my} = (\lambda_{m,y}/\lambda_p) \cdot \sqrt{(\psi_y)} = 0,288$ wg "c" $\rightarrow \varphi_y = 0,989$
 $\varphi_y \cdot N_{Rc,y} = 2365 \text{ kN}$

Obciążenie elementu

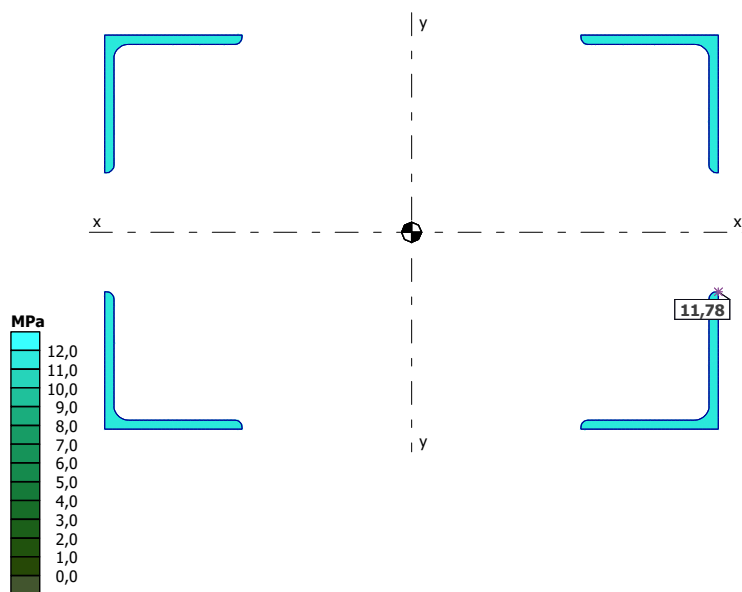
$N = 138,0 \text{ kN}$

Warunki nośności elementu

- (39) $N / (\varphi_x \cdot N_{Rc,x}) = 0,058 < 1$
(39) $N / (\varphi_y \cdot N_{Rc,y}) = 0,058 < 1$

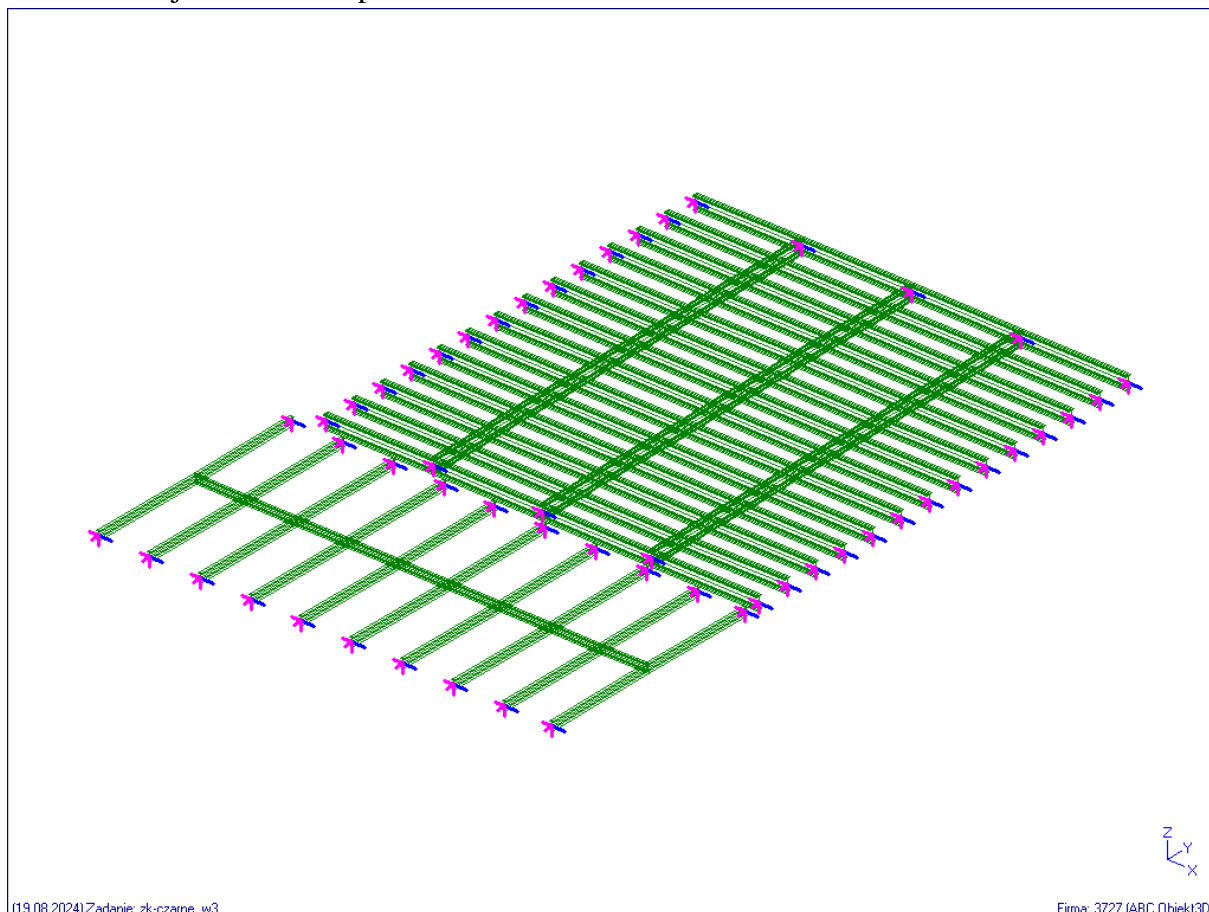


Naprężenia zredukowane (wg hipotezy H-M-H):



$$\sigma_{\text{zred}} = 11,78 \text{ MPa} < f_d = 213,64 \text{ MPa} \quad (5,5\%)$$

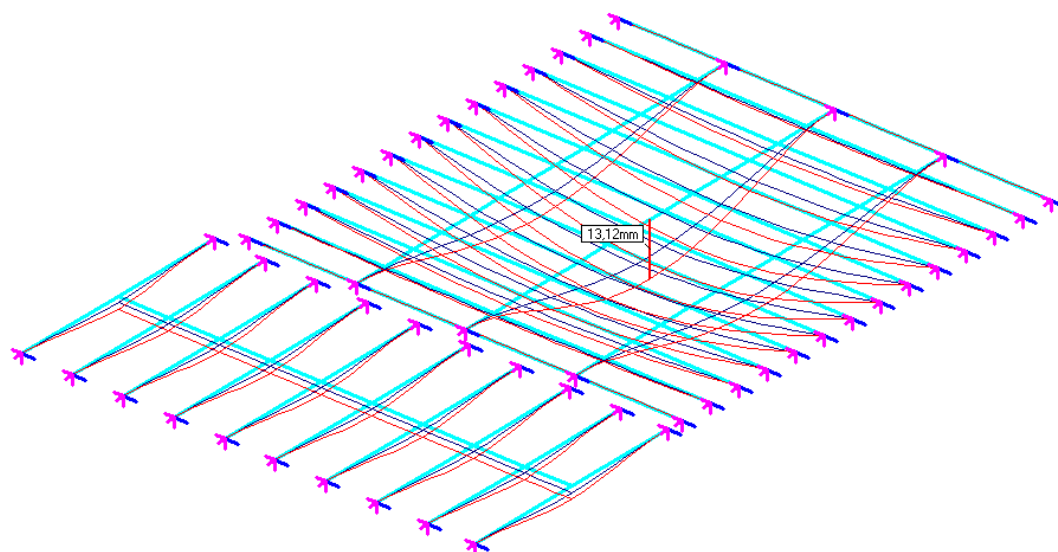
6. Konstrukcja stalowa stropodachu



Przemieszczenia: - Skala: 119x

Ugięcia liniowe

Obwiednia - Automat wg EN ()

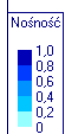
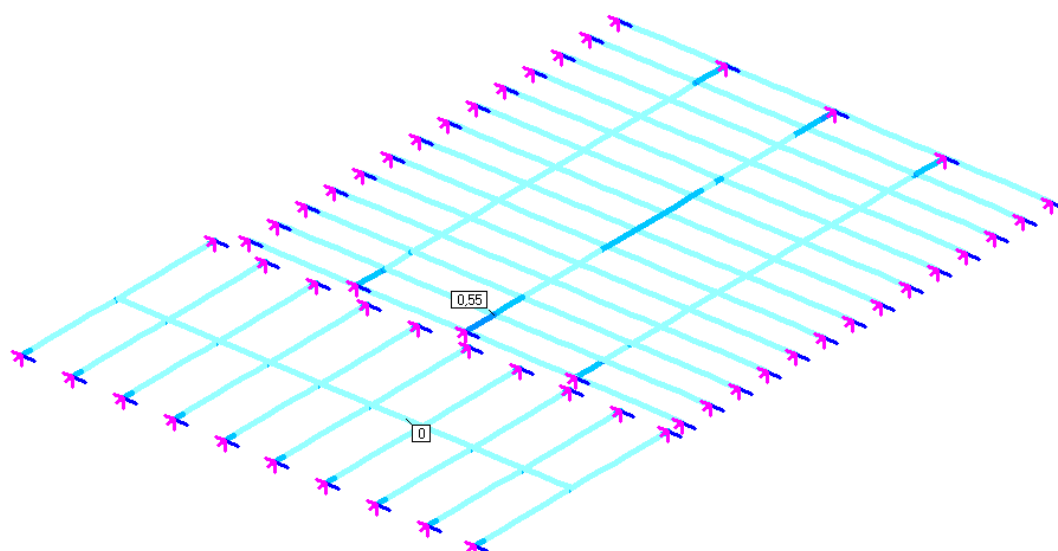


[19.08.2024] Zadanie: zk-czarne_w3

Firma: 3727 (ABC Obiekt3D)

Stopień wyczerpania nośności przekroju

Obwiednia - Automat wg EN ()



[19.08.2024] Zadanie: zk-czarne_w3

Firma: 3727 (ABC Obiekt3D)

OBIEKT: Rygiel (IPE360)

Od węzła: 83 do węzła: 84 ($L = 1 \text{ m}$)

Przekrój nr: 2 (IPE360) Dwuteownik walcowany

Materiał: S235

($m_0=1,0$ $m_1=1,0$ $m_2=1,25$)

Granica plastyczności $f_y = 235 \text{ MPa}$

Odległość między przekrojami $< 0,5 \text{ m}$

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni char.)

$f = 0,251 \text{ mm} < 2,857 \text{ mm} (L/350)$

KLASA PRZEKROJU: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pola na ścinanie (A_{vz}) = $28,8 \text{ cm}^2$

Wsk.na zginanie (W_{cy}) = $903,9 \text{ cm}^3$

Wsk.na zginanie (W_{ty}) = $903,9 \text{ cm}^3$

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na ścinanie (V_{Rz}) = $392,5 \text{ kN}$

Na zginanie (M_{Ry}) = $227,9 \text{ kNm}$

(Wsp.rezerwy plastycznej (α_{py}) = $1,073$)

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr:

$1 \cdot 1,35 + 2 \cdot 1,35 + 3 \cdot 1,5$

Ścinanie (V_z) = $56,86 \text{ kN}$

Zginanie (M_y) = $68,41 \text{ kNm}$

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

$1 \cdot 1,35 + 2 \cdot 1,35 + 3 \cdot 1,5$

Ścinanie (V_z) = $56,86 \text{ kN}$

Zginanie (M_y) = $124,9 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$M_y/M_{Ry} = 0,55 < 1$

$N_c/N_{Rc} + M_y/M_{Ry} = 0,55 < 1$

$V_z/V_{Rz} = 0,14 < 1$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Długość zwichrzenia (L_0) = 1 m

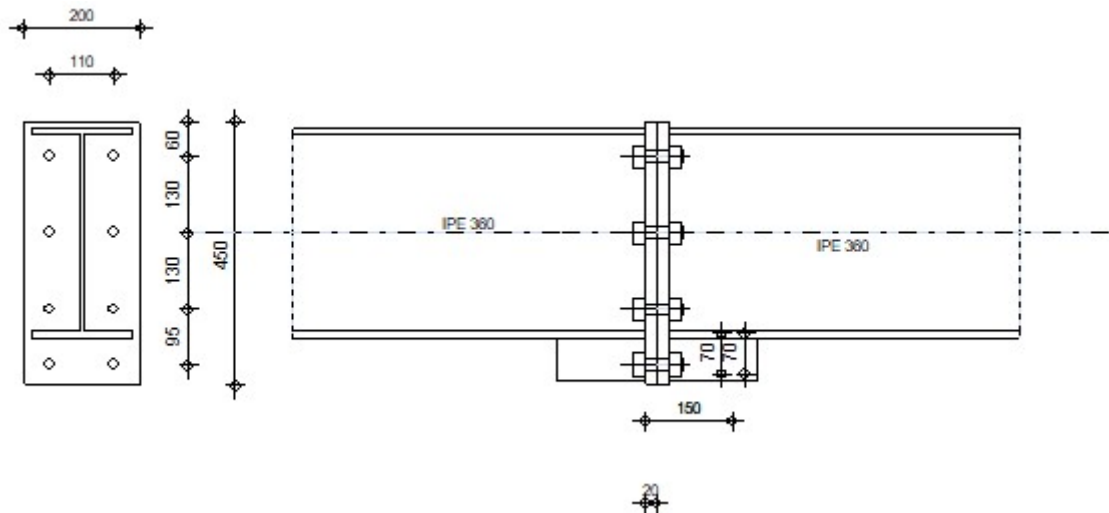
Wsp.zwichrzenia (φ_L) = $0,94$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$M_y/(\varphi_L \cdot M_{Ry}) = 0,58 < 1$

7. Połączenie doczołowe belek IPE360

| | | |
|---|---|---|
|  | <p>Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013 Obliczenia połączenia zamocowanego Belka - Belka PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009</p> | <p>OK</p> <p>Proporcja 0,72</p> |
|---|---|---|



Ogólne

Nr połączenia: 1

Nazwa połączenia: Doczołowe

Geometria

Strona lewa

Belka

Profil: IPE 360

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|--------------------------------------|
| a = | -180,0 | [Deg] | Kąt nachylenia |
| h _{bl} = | 360 | [mm] | Wysokość przekroju belki |
| b _{fl} = | 170 | [mm] | Szerokość przekroju belki |
| t _{wbl} = | 8 | [mm] | Grubość środnika przekroju belki |
| t _{rbl} = | 13 | [mm] | Grubość półki przekroju belki |
| r _{bl} = | 18 | [mm] | Promień zaokrąglenia przekroju belki |
| A _{bl} = | 72,70 | [cm ²] | Pole przekroju belki |
| I _{xbl} = | 16270,00 | [cm ⁴] | Moment bezwładności przekroju belki |

Materiał: S 235

f_{yb} = 215,00 [MPa] Wytrzymałość

Strona prawa

Belka

Profil: IPE 360

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|--------------------------------------|
| a = | 0,0 | [Deg] | Kąt nachylenia |
| h _{br} = | 360 | [mm] | Wysokość przekroju belki |
| b _{flr} = | 170 | [mm] | Szerokość przekroju belki |
| t _{wbr} = | 8 | [mm] | Grubość środnika przekroju belki |
| t _{rbr} = | 13 | [mm] | Grubość półki przekroju belki |
| r _{br} = | 18 | [mm] | Promień zaokrąglenia przekroju belki |
| A _{br} = | 72,70 | [cm ²] | Pole przekroju belki |
| I _{xbr} = | 16270,00 | [cm ⁴] | Moment bezwładności przekroju belki |

Materiał: S 235

$f_{yb} = 215,00$ [MPa] Wytrzymałość

Śruby

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

$d = 20$ [mm] Średnica śruby

Klasa = 10.9 Klasa śruby

$F_{tRd} = 183,46$ [kN] Nośność śruby na rozciąganie

$n_h = 2$ Ilość kolumn śrub

$n_v = 4$ Ilość rzędów śrub

$h_1 = 60$ [mm] Odległość pierwszej śruby od górnej krawędzi blachy czołowej

Rozstaw poziomy $e_1 = 110$ [mm]

Rozstaw pionowy $p_1 = 130;130;95$ [mm]

Blacha

$h_{pr} = 450$ [mm] Wysokość blachy

$b_{pr} = 200$ [mm] Szerokość blachy

$t_{pr} = 20$ [mm] Grubość blachy

Materiał: S 235

$f_{ypr} = 215,00$ [MPa] Wytrzymałość

Żebro dolne

$h_{rd} = 70$ [mm] Wysokość zebra

$t_{wrd} = 10$ [mm] Grubość zebra pionowego

$l_{rd} = 150$ [mm] Długość zebra pionowego

Materiał: S 235

$f_{ybu} = 215,00$ [MPa] Wytrzymałość

Spoiny pachwinowe

$a_w = 5$ [mm] Spoina środka

$a_f = 5$ [mm] Spoina półki

Współczynniki materiałowe

$g_{M0} = 1,00$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [2.2]

$g_{M1} = 1,00$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [2.2]

$g_{M2} = 1,25$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [2.2]

$g_{M3} = 1,25$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [2.2]

Obciążenia

Stan graniczny nośności

Przypadek: Obliczenia ręczne.

$M_{b1,Ed} = 100,00$ [kN*m] Moment zginający w belce prawej

$V_{b1,Ed} = 50,00$ [kN] Siła ścinająca w belce prawej

Rezultaty

Nośności belki

ŚCINANIE

$A_{vb} = 42,11$ [cm²] Pole powierzchni przy ścinaniu EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / g_{M0}$

$V_{cb,Rd} = 522,69$ [kN] Nośność obliczeniowa przekroju na ścinanie EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ $0,10 < 1,00$ zweryfikowano (0,10)

ZGINANIE - MOMENT PLASTYCZNY (BEZ WZMOCNIEŃ)

$W_{plb} = 1019,15$ [cm³] Wskaźnik plastyczny przekroju EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / g_{M0}$

$M_{b,pl,Rd} = 219,12$ [kN*m] Nośność plastyczna przekroju przy zginaniu (bez wzmocnień) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

ZGINANIE NA STYKU Z PŁYTĄ LUB ELEMENTEM ŁĄCZONYM

$W_{pl} = 1019,15$ [cm³] Wskaźnik plastyczny przekroju EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / g_{M0}$

$M_{cb,Rd} = 219,12$ [kN*m] Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu EN1993-1-1:[6.2.5]

PÓŁKA I ŚRODNIK PRZY ŚCISKANIU

$M_{cb,Rd} = 219,12$ [kN*m] Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu EN1993-1-1:[6.2.5]

$h_f = 347$ [mm] Odległość między środkami ciężkości półek [6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$

$F_{c,fb,Rd} = 630,91$ [kN] Nośność ściskanej półki i środka [6.2.6.7.(1)]

Parametry geometryczne połączenia

DŁUGOŚCI EFEKTYWNE I PARAMETRY - PŁYTA CZOŁOWA

| Nr | m | m_x | e | e_x | p | $l_{eff,cp}$ | $l_{eff,nc}$ | $l_{eff,1}$ | $l_{eff,2}$ | $l_{eff,cp,g}$ | $l_{eff,nc,g}$ | $l_{eff,1,g}$ | $l_{eff,2,g}$ |
|----|----|-------|----|-------|-----|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| 1 | 45 | - | 45 | - | 130 | 285 | 281 | 281 | 281 | 272 | 227 | 227 | 227 |
| 2 | 45 | - | 45 | - | 130 | 285 | 238 | 238 | 238 | 260 | 130 | 130 | 130 |
| 3 | 45 | - | 45 | - | 130 | 285 | 238 | 238 | 238 | 272 | 184 | 184 | 184 |
| 4 | 44 | - | 45 | - | 103 | 279 | 266 | 266 | 266 | 242 | 200 | 200 | 200 |

m – Odległość śruby od środka

m_x – Odległość śruby od półki belki

e – Odległość śruby od krawędzi zewnętrznej

e_x – Odległość śruby od poziomej krawędzi zewnętrznej

p – Odległość między śrubami

$l_{eff,cp}$ – Długość efektywna dla pojedynczej śruby w kołowym trybie zniszczenia

$l_{eff,nc}$ – Długość efektywna dla pojedynczej śruby w niekołowym trybie zniszczenia

$l_{eff,1}$ – Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 1 postaci zniszczenia

$l_{eff,2}$ – Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 2 postaci zniszczenia

$l_{eff,cp,g}$ – Długość efektywna dla grupy śrub w kołowym trybie zniszczenia

$l_{eff,nc,g}$ – Długość efektywna dla grupy śrub w niekołowym trybie zniszczenia

$l_{eff,1,g}$ – Długość efektywna dla grupy śrub dla 1 postaci zniszczenia

$l_{eff,2,g}$ – Długość efektywna dla grupy śrub dla 2 postaci zniszczenia

Nośność połączenia na zginanie

$F_{t,Rd} = 183,46$ [kN] Nośność śruby na rozciąganie [Tablica 3.4]

$B_{p,Rd} = 307,62$ [kN] Nośność śruby na przeciągnięcie łba [Tablica 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – nośność półki słupa przy zginaniu

$F_{t,wc,Rd}$ – nośność środka słupa przy rozciąganiu

$F_{t,ep,Rd}$ – nośność zginanej blachy czołowej przy zginaniu

$F_{t,wb,Rd}$ – nośność środka przy rozciąganiu

$F_{t,fc,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,fc,Rd}, F_{T,2,fc,Rd}, F_{T,3,fc,Rd})$ [6.2.6.4] , [Tab.6.2]

$F_{t,wc,Rd} = w_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / g_{M0}$ [6.2.6.3.(1)]

$F_{t,ep,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,ep,Rd}, F_{T,2,ep,Rd}, F_{T,3,ep,Rd})$ [6.2.6.5] , [Tab.6.2]

$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / g_{M0}$ [6.2.6.8.(1)]

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 1

| $F_{t1,Rd,comp}$ - Formuła | $F_{t1,Rd,comp}$ | Komponent |
|---|------------------|-----------------------------|
| $F_{t1,Rd} = \text{Min} (F_{t1,Rd,comp})$ | 316,46 | Nośność rzędu śrub |
| $F_{t,ep,Rd(1)} = 316,46$ | 316,46 | Płyta czołowa - rozciąganie |
| $F_{t,wb,Rd(1)} = 483,15$ | 483,15 | Środek belki - rozciąganie |
| $B_{p,Rd} = 615,25$ | 615,25 | Śruby na przeciągnięcie łba |
| $F_{c,fb,Rd} = 630,91$ | 630,91 | Półka belki - ściskanie |

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 2

| $F_{t2,Rd,comp}$ - Formuła | $F_{t2,Rd,comp}$ | Komponent |
|---|------------------|-----------------------------|
| $F_{t2,Rd} = \text{Min} (F_{t2,Rd,comp})$ | 219,02 | Nośność rzędu śrub |
| $F_{t,ep,Rd(2)} = 295,86$ | 295,86 | Płyta czołowa - rozciąganie |
| $F_{t,wb,Rd(2)} = 408,71$ | 408,71 | Środek belki - rozciąganie |
| $B_{p,Rd} = 615,25$ | 615,25 | Śruby na przeciągnięcie łba |
| $F_{c,fb,Rd} - :_1^1 F_{ij,Rd} = 630,91 - 316,46$ | 314,46 | Półka belki - ściskanie |

| F_{t2,Rd,comp} - Formuła | F_{t2,Rd,comp} | Komponent |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|
| $F_{t,ep,Rd(2+1)} - :1^1 F_{tj,Rd} = 535,48 - 316,46$ | 219,02 | Płyta czołowa - rozciąganie - grupa |
| $F_{t,wb,Rd(2+1)} - :1^1 F_{tj,Rd} = 614,19 - 316,46$ | 297,73 | Środek belki - rozciąganie - grupa |

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 3

| F_{t3,Rd,comp} - Formuła | F_{t3,Rd,comp} | Komponent |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|
| $F_{t3,Rd} = \text{Min} (F_{t3,Rd,comp})$ | 95,44 | Nośność rzędu śrub |
| $F_{t,ep,Rd(3)} = 295,86$ | 295,86 | Płyta czołowa - rozciąganie |
| $F_{t,wb,Rd(3)} = 408,71$ | 408,71 | Środek belki - rozciąganie |
| $B_{p,Rd} = 615,25$ | 615,25 | Śruby na przeciągnięcie łba |
| $F_{c,fb,Rd} - :1^2 F_{tj,Rd} = 630,91 - 535,48$ | 95,44 | Półka belki - ściskanie |
| $F_{t,ep,Rd(3+2)} - :2^2 F_{tj,Rd} = 514,88 - 219,02$ | 295,86 | Płyta czołowa - rozciąganie - grupa |
| $F_{t,wb,Rd(3+2)} - :2^2 F_{tj,Rd} = 539,76 - 219,02$ | 320,73 | Środek belki - rozciąganie - grupa |
| $F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - :2^1 F_{tj,Rd} = 805,73 - 535,48$ | 270,25 | Płyta czołowa - rozciąganie - grupa |
| $F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - :2^1 F_{tj,Rd} = 930,35 - 535,48$ | 394,87 | Środek belki - rozciąganie - grupa |

Pozostałe śruby są nieaktywne (nie przenoszą obciążeń) ponieważ nastąpiło wyczerpanie nośności jednego z komponentów połączenia lub śruby te znajdują się poniżej środka obrotu.

SUMARYCZNE ZESTAWIENIE SIŁ

| Nr | h_j | $F_{tj,Rd}$ | $F_{t,fc,Rd}$ | $F_{t,wc,Rd}$ | $F_{t,ep,Rd}$ | $F_{t,wb,Rd}$ | $F_{t,Rd}$ | $B_{p,Rd}$ |
|----|-------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|
| 1 | 304 | 316,46 | - | - | 316,46 | 483,15 | 366,91 | 615,25 |
| 2 | 174 | 219,02 | - | - | 295,86 | 408,71 | 366,91 | 615,25 |
| 3 | 44 | 95,44 | - | - | 295,86 | 408,71 | 366,91 | 615,25 |
| 4 | -51 | - | - | - | 312,79 | - | 366,91 | 615,25 |

NOŚNOŚĆ POŁĄCZENIA NA ZGINANIE $M_{j,Rd}$

$$M_{j,Rd} = : h_j F_{tj,Rd}$$

$$M_{j,Rd} = 138,29 \text{ [kN*m]} \quad \text{Nośność połączenia na zginanie} \quad [6.2]$$

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \text{ A } 1,0 \quad 0,72 < 1,00 \quad \text{zweryfikowano (0,72)}$$

Nośność połączenia na ścinanie

| | | |
|--------------------------------------|--|---------------|
| $a_v = 0,60$ | Współczynnik do obliczeń $F_{v,Rd}$ | [Tablica 3.4] |
| $b_{Lf} = 0,99$ | Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń | [3.8] |
| $F_{v,Rd} = 154,67 \text{ [kN]}$ | Nośność pojedynczej śruby na ścinanie | [Tablica 3.4] |
| $F_{t,Rd,max} = 183,46 \text{ [kN]}$ | Nośność pojedynczej śruby na rozciąganie | [Tablica 3.4] |
| $F_{b,Rd,int} = 272,00 \text{ [kN]}$ | Nośność wewnętrznej śruby na docisk | [Tablica 3.4] |
| $F_{b,Rd,ext} = 144,24 \text{ [kN]}$ | Nośność skrajnej śruby na docisk | [Tablica 3.4] |

| Nr | $F_{tj,Rd,N}$ | $F_{tj,Ed,N}$ | $F_{tj,Rd,M}$ | $F_{tj,Ed,M}$ | $F_{tj,Ed}$ | $F_{vj,Rd}$ |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| 1 | 366,91 | 0,00 | 316,46 | 228,83 | 228,83 | 171,54 |
| 2 | 366,91 | 0,00 | 219,02 | 158,38 | 158,38 | 213,97 |
| 3 | 366,91 | 0,00 | 95,44 | 69,01 | 69,01 | 267,78 |
| 4 | 366,91 | 0,00 | 366,91 | 0,00 | 0,00 | 309,34 |

$F_{tj,Rd,N}$ – Nośność rzędu śrub przy czystym rozciąganiu

$F_{tj,Ed,N}$ – Siła w rzędzie śrub od siły osiowej

$F_{tj,Rd,M}$ – Nośność rzędu śrub przy czystym zginaniu

$F_{tj,Ed,M}$ – Siła w rzędzie śrub od momentu

$F_{tj,Ed}$ – Maksymalna siła rozciągająca w rzędzie śrub

$F_{vj,Rd}$ – Zredukowana nośność rzędu śrub

$$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$$

$$F_{vj,Rd} = \text{Min} (n_h F_{v,Rd} (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max})), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd}))$$

$$V_{j,Rd} = n_h : 1^n F_{vj,Rd} \quad [Tablica 3.4]$$

$V_{j,Rd} = 962,63$ [kN] Nośność połączenia na ścinanie [Tablica 3.4]
 $V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$ $0,05 < 1,00$ zweryfikowano (0,05)

Wytrzymałość spoin

$A_w = 67,76$ [cm²] Pole powierzchni wszystkich spoin [4.5.3.2(2)]
 $A_{wy} = 30,90$ [cm²] Pole powierzchni spoin poziomych [4.5.3.2(2)]
 $A_{wz} = 36,86$ [cm²] Pole powierzchni spoin pionowych [4.5.3.2(2)]
 $I_{wy} = 14595,09$ [cm⁴] Moment bezwładności układu spoin wzgl. osi poz. [4.5.3.2(5)]
 $\sigma_{\max} = \tau_{\max} = -111,01$ [MPa] Naprężenie normalne w spoinie [4.5.3.2(5)]
 $\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = -111,01$ [MPa] Naprężenia w spoinie pionowej [4.5.3.2(5)]
 $\tau_{II} = 13,56$ [MPa] Naprężenie styczne [4.5.3.2(5)]
 $b_w = 0,80$ Współczynnik korelacji [4.5.3.2(7)]
 $\ddot{O}[\sigma_{\max}^2 + 3 \cdot (\tau_{\max}^2)] \leq A \cdot f_{td} / (b_w \cdot g_{M2})$ $222,02 < 340,00$ zweryfikowano (0,65)
 $\ddot{O}[\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)] \leq A \cdot f_{td} / (b_w \cdot g_{M2})$ $223,26 < 340,00$ zweryfikowano (0,66)
 $\sigma_{\perp} \leq A \cdot 0,9 \cdot f_{td} / g_{M2}$ $111,01 < 244,80$ zweryfikowano (0,45)

Sztywność połączenia

$t_{wash} = 4$ [mm] Grubość podkładki [6.2.6.3.(2)]
 $h_{head} = 14$ [mm] Wysokość główki śruby [6.2.6.3.(2)]
 $h_{nut} = 20$ [mm] Wysokość nakrętki śruby [6.2.6.3.(2)]
 $L_b = 58$ [mm] Długość śruby [6.2.6.3.(2)]
 $k_{10} = 7$ [mm] Współczynnik sztywności śrub [6.3.2.(1)]

SZTYWNOŚCI RZĘDÓW ŚRUB

| Nr | h _j | k ₃ | k ₄ | k ₅ | k _{eff,j} | k _{eff,j} h _j | k _{eff,j} h _j ² |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | | Suma | 18,15 | 446,63 |
| 1 | 304 | | | 18 | 4 | 11,62 | 352,96 |
| 2 | 174 | | | 10 | 3 | 5,01 | 87,05 |
| 3 | 44 | | | 14 | 3 | 1,52 | 6,61 |

$k_{eff,j} = 1 / (\sum_{i=1}^5 (1 / k_{i,j}))$ [6.3.3.1.(2)]

$z_{eq} = \sum_{j=1}^n k_{eff,j} h_j^2 / \sum_{j=1}^n k_{eff,j} h_j$

$z_{eq} = 246$ [mm] Zastępcze ramię sił [6.3.3.1.(3)]

$k_{eq} = \sum_{j=1}^n k_{eff,j} h_j / z_{eq}$

$k_{eq} = 7$ [mm] Zastępczy współczynnik sztywności układu śrub [6.3.3.1.(1)]

$S_{j,ini} = E \cdot z_{eq}^2 \cdot k_{eq}$ [6.3.1.(4)]

$S_{j,ini} = 93791,44$ [kN*m] Początkowa sztywność obrotowa [6.3.1.(4)]

$m = 1,25$ Współczynnik sztywności połączenia [6.3.1.(6)]

$S_j = S_{j,ini} / m$ [6.3.1.(4)]

$S_j = 75311,46$ [kN*m] Końcowa sztywność obrotowa [6.3.1.(4)]

Klasyfikacja połączenia ze względu na sztywność.

$S_{j,rig} = 54667,20$ [kN*m] Sztywność połączenia sztywnego [5.2.2.5]

$S_{j,pin} = 3416,70$ [kN*m] Sztywność połączenia przegubowego [5.2.2.5]

$S_{j,ini} \leq S_{j,rig}$ SZTYWNE

Najśłabszy komponent:

PÓŁKA I ŚRODNIK BELKI PRZY ŚCISKANIU

Połączenie zgodne z normą

Proporcja

0,72

8. Fundamenty

Ława fundamentowa w osi B, C

1. Założenia:

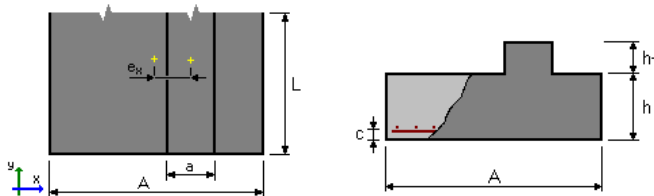
MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
- obliczeniowy opór podłoża $q_f = 200$ (kPa)
Osiadanie
- $S_{dop} = 7,00$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
- współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$A = 1,00$ (m) $a = 0,24$ (m)
 $L = 15,00$ (m)
 $h = 0,40$ (m)
 $h_1 = 0,00$ (m)
 $ex = 0,02$ (m)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)
poziom posadowienia: $D = 1,0$ (m)
minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,0$ (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

| Warstwa | Nazwa | Poziom | IL / ID [m] | Symbol | Typ wilgotności konsolidacji |
|---------|-------|--------|----------------|--------|---------------------------------|
|---------|-------|--------|----------------|--------|---------------------------------|

1 Piasek średni 0,0 0,45 --- wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

| Warstwa | Nazwa | Mięszość [m] | Spójność [kPa] | Kąt tarcia [deg] | Ciężar obj. [kN/m ³] | Mo [kPa] | M [kPa] |
|---------|---------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------|------------|
| 1 | Piasek średni | --- | 0,0 | 32,7 | 18,5 | 87835,9 | 97595,4 |

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

| Lp. | Nazwa | N [kN/m] | My [kN*m/m] | Fx [kN/m] | Nd/Nc |
|-----|-------|-------------|----------------|--------------|-------|
| 1 | L1 | 130,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=130,00kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 18,20 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 148,20kN/m My = 2,53kN*m/m
- Obliczeniowy opór podłoża: qf = 162 (kPa)
- Średnie naprężenie w gruncie pod ławą: q0 = 148 (kPa)
- Współczynnik bezpieczeństwa: qf * m / q0 = 1,09

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1
N=108,33kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 16,55 (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 125 (kPa)
- Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,0 (m)
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: σzd = 13 (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: σzy = 56 (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: s' = 0,09 (cm)
 - wtórne: s'' = 0,00 (cm)
 - CAŁKOWITE: S = 0,09 (cm) < Sdop = 7,00 (cm)

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N = 130,00 \text{ kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 148,20 \text{ kN/m}$ $M_y = 2,53 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:
wzdłuż boku A
 - minimalna: $A_x = 3,77$
 - wyliczona: $A_x = 3,77$
 - przyjęta: $A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20 \text{ (cm)}$

Ława fundamentowa w osi A

1. Założenia:

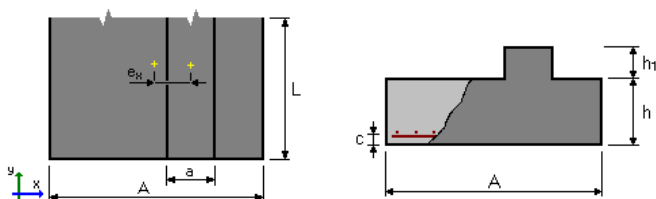
MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = $24,0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
 STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00 \text{ (MPa)}$

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
 współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
 współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
 współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
 Nośność
 - obliczeniowy opór podłoża $q_f = 200 \text{ (kPa)}$
 Osiadanie
 - $S_{dop} = 7,00 \text{ (cm)}$
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12 \text{ miesięcy}$
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



$A = 1,30 \text{ (m)}$ $a = 0,24 \text{ (m)}$
 $L = 15,00 \text{ (m)}$
 $h = 0,40 \text{ (m)}$
 $h_1 = 0,00 \text{ (m)}$
 $ex = 0,07 \text{ (m)}$

otulina zbrojenia: $c = 0,05 \text{ (m)}$
 poziom posadowienia: $D = 1,0 \text{ (m)}$
 minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,0 \text{ (m)}$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

| Warstwa | Nazwa | Poziom | IL / ID [m] | Symbol | Typ wilgotności konsolidacji |
|---------|---------------|--------|----------------|--------|---------------------------------|
| 1 | Piasek średni | 0,0 | 0,45 | --- | wilgotne |

Pozostałe parametry gruntu:

| Warstwa | Nazwa | Mięszość [m] | Spójność [kPa] | Kąt tarcia [deg] | Ciężar obj. [kN/m ³] | Mo [kPa] | M [kPa] |
|---------|---------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------|------------|
| 1 | Piasek średni | --- | 0,0 | 32,7 | 18,5 | 87835,9 | 97595,4 |

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

| Lp. | Nazwa | N [kN/m] | My [kN*m/m] | Fx [kN/m] | Nd/Nc |
|-----|-------|-------------|----------------|--------------|-------|
| 1 | L1 | 170,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
N=170,00kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 24,76 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 194,76kN/m My = 11,64kN*m/m
- Obliczeniowy opór podłoża: qf = 194 (kPa)
- Maksymalne naprężenie w gruncie pod ławą: q0 = 191 (kPa)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $1.2 * q_f * m / q_0 = 1,02$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1
N=141,67kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 22,51 (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 126 (kPa)
- Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,6 (m)
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 11$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 67$ (kPa)
- Osiedlenie:

- pierwotne: $s' = 0,10$ (cm)
- wtórne: $s'' = 0,00$ (cm)
- CAŁKOWITE: $S = 0,10$ (cm) < $S_{dop} = 7,00$ (cm)

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N = 170,00 \text{ kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 194,76 \text{ kN/m}$ $M_y = 11,64 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

- | | wzdłuż boku A |
|--------------|--|
| - minimalna: | $A_x = 3,77$ |
| - wyliczona: | $A_x = 3,77$ |
| - przyjęta: | $A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20$ (cm) |

III. SPIS RYSUNKÓW

| NUMER | TREŚĆ RYSUNKU | SKALA |
|--------|---|---------|
| K-1.01 | Szalunek fundamentów | 1:50 |
| K-1.02 | Zbrojenie fundamentów | 1:25 |
| K-2.01 | Szalunek stropu nad parterem | 1:50/25 |
| K-2.02 | Strop nad parterem-detale żelbetowe | 1:50/25 |
| K-2.03 | Konstrukcja parteru- detale wzmocnień | 1:25 |
| K-2.04 | Szalunek stropodachu nad pierwszym piętrzem | 1:50/25 |
| K-2.05 | Konstrukcja żelbetowa stropodachu-detale | 1:25 |
| K-2.06 | Konstrukcja stalowa stropodachu-detale | 1:25 |
| K-3.01 | Rdzenie żelbetowe parteru | 1:25 |
| K-3.02 | Rdzenie żelbetowe pierwszego piętra | 1:25 |
| K-4.01 | Schody wewnętrzne | 1:50/25 |