# CZĘŚĆ KONSTRUKCJA
# PROJEKT BUDOWLANY

## SPIS TREŚCI CZ. KONSTR:

I OPIS
II WYTYCZNE DO PLANU BIOZ
III OCENA STANU TECHNICZNEGO
IV OBLICZENIA STATYCZNE SKRÓT.
V RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

**/ K /NR./**
1. RZUT MONTAŻOWY FUNDAMENTÓW
2. RZUT MONTAŻOWY PARTERU

# I OPIS TECHNICZNY

1.0 PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa stron :
- podkłady architektoniczne / rzuty, przekroje podłużne, poprzeczne, elewacje/
- uzgodnienia techniczne

2.0 ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje:

- konstrukcję w technologii tradycyjnej

UWAGA

Obiekt zaprojektowano i zwymiarowano dla schematu statycznego /wg. obl statycznych/.

2.1. Obciążenia.

Obiekt zaprojektowano dla następujących obciążeń określonych normami:

1.PN-77/B-02011 "Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem" - strefa I;
2.PN-80/B-02010 "Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem" - strefa II;
3.PN-82/B-02000 "Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości";
4.PN-82/B-02001 "Obciążenia budowli. Obciążenia stałe";
5.PN-82/B-02003 "Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne

ZESTAW OBCIAŻEŃ – wg. Obliczeń statycznych.

3. Warunki gruntowe.

Techniczne badania podłoża gruntowego wykonała mgr inż. J. Nowicka w grudniu 2016r.
Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 24 września 1998r.(Dz.U.Nr 126.,poz.839.),§ 7 pkt.1, Dz.U. z 2010r. Nr 243, poz.1623 z późn. zm., Dz.U.2012.463 z dnia 27 kwietnia 2012r.), – posadowienie budynku zaliczono do I kategorii geotechnicznej obejmującej proste warunki gruntowe.
Jeżeli w trakcie realizacji wykopów zostanie stwierdzone lokalne zaleganie gruntów innych niż w technicznych badaniach podłoża gruntowego należy wykonać dodatkowe badanie podłoża gruntowego, a fundamenty przeprojektować.

4.Opis elementów konstrukcyjnych .

4.1.Fundamenty.

Fundamenty zaprojektowano bezpośrednie, jako ławy i stopy fundamentowe w technologii monolitycznej /wylewane na mokro/ wykonane w miejscu wbudowania.
W sąsiedztwie fundamentów F1 i F2 wykonać podbicie istniejącego fundamentu budynku. Podbicie wykonać z betonu B20 zbrojone jak na rysunkach.
Nie wolno pozostawić wykopów fundamentowych na działanie wody i mrozu, gdyż może to znacznie obniżyć nośność gruntu. W przypadku natrafienia na grunty nienośne należy je wymienić do warstwy rodzimej nośnej pospółką zagęszczoną warstwami do ID=0,5 lub wypełnić chudym betonem B-10.
Uwaga:
- Nie wolno pozostawić wykopów fundamentowych na działanie wody i mrozu, gdyż może to znacznie obniżyć nośność gruntu.
W przypadku stwierdzenia w podłożu innych warunków niż przyjęte w opracowaniu (np. grunty nienośne lub zaleganie wody gruntowej w wykopie) należy bezwzględnie przerwać roboty, powiadomić projektanta w celu dokonania ponownej oceny warunków posadowienia i ewentualnego przeprojektowania fundamentów po wykonaniu dodatkowych badań gruntu.

4.2. Ściany.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne projektuje się jak poniżej:
Materiał:

Elementy murowe: Cegła silikatowa drążona 2NF kl.15
- element silikatowy grupy 2
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b$ = 15,0 MPa
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana - $f_m$ = 5,0 MPa
- Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k$ = 4,32 MPa

Geometria:
- Ściana zewnętrzna

Grubość ściany t = 24,0 cm
Wysokość ściany h = 300,0 cm

Podparcie ściany:
- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:
- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

4.3.Słupy.
Projektuje się słupy żelbetowe. Na słupach opiera się proj. podciągi i nadproża żelbetowe .
Słupy opierać na stopach fundamentowych łącząc zbrojenia słupów i stóp fund.

4.4.Nadproża, podciągi.

Podciągi i nadproża zaprojektowano żelbetowe monolityczne i typowe L19.

4.5. Stropodach.
W części istniejącej stropy pozostawiam istniejące - bez naruszenia konstrukcji.
Dla dobudowy projektuje się stropy prefabrykowane typu „teriva" 4,0.
Wsporniki gzymsowe wykonać żelbetowe monolityczne zakotwione w nadbetonie stropu.
Uwaga.
Dopuszczam zastosowanie innych typów stropów dla obciążenia 4.0kN/m2 charakterystycznie .

4.6. Ścianki działowe.

Przyjęto ścianki działowe typu lekkiego z płyt gipsowych gr.12.5mm na typowym ruszcie stalowym i murowane z gazobetonu lub silikatu na gruncie gr.12-24cm.
Pod posadzką i ściankami działowymi grunt należy zagęścić do ID=0,5. na głębokość do gruntu rodzimego.

5. PODCZAS POGŁĘBIANIA FUNDAMENTÓW NALEŻY PRZESTRZEGAĆ NASTĘPUJĄCYCH CZYNNOŚCI:

- prace należy tak prowadzić, aby poza odcinkiem przeznaczonym do podbijania i wzmacniania nie naruszyć naturalnej struktury gruntu.
- nie można dopuszczać do odkopywania ław fundamentowych na całej długości, gdyż może to spowodować wypieranie gruntu
- wykopy muszą być dobrze zabezpieczone, tak aby zapobiec usuwaniu się ziemi spod innych fragmentów konstrukcji
- prace należy wykonywać na krótkich odcinkach – do 1.5m
- podbetonowanie nowego fundamentu /F1 i F2/ należy zakończyć w odległości 5-7cm od istn. fundamentu. W powstałą szczelinę wbić kliny stalowe, powodując wstępne obciążenie nowej ławy. Pozostałą przestrzeń wypełnić bardzo mocno ubitym wilgotnym betonem, lub użyć mieszanek hydraulicznych typu Maxgrip /zaprawa ekspansywna./. W przypadku wystąpienia podwaliny przy F2 /nie ławy fundamentowej/ w powstałą szczelinę pod podwaliną nie wbijać klinów – należy pozostawić pustkę .

- Należy stale obserwować osiadanie budynku, a przy jakichkolwiek odkształceniach natychmiast zabezpieczyć ściany.

6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.
   Powierzchnie betonowe poniżej gruntu zabezpieczyć „abizolem" poprzez malowanie. Powierzchnie metalowe zabetonowane nie malować.

UWAGI KOŃCOWE:

1. Fundamenty należy posadowić na gruncie nośnym rodzimym a ewentualne przekopy wypełnić chudym betonem B10, lub zagęszczonym piaskiem o Id=0.6.
2. Fundamenty należy wykonać bezpośrednio po wykonaniu wykopu gdyż pozostawienie wykopu na działanie mrozu i deszczu może znacznie obniżyć nośność gruntu.
3. Fundamenty wykonać w suchym wykopie.
4. Zbrojenie fundamentów można wykorzystać dla odgromu lub zerowania. W fundamentach należy przyspawać do zbrojenia bednarkę 3x40 ocynk i wypuścić 2m poza fund. W miejscu spawania ocynk. zeszlifować. Miejsca umieszczenia bednarki w każdym narożu.
5. WG. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Na podstawie art. 34 ust. 6pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm. w Dz. U. z 2011 r. Nr 32, poz. 159, Nr 45, poz. 235, Nr 94, poz. 551, Nr 135, poz. 789, Nr 142, poz. 829, Nr 185, poz. 1092 i Nr 232, poz. 1377)): Pod względem złożoności warunków geotechnicznych warunki gruntowe zaliczono do „prostych warunków gruntowych". Pod względem kategorii geotechnicznej obiekt zaliczono do kategorii I.
6. Montaż- konstrukcji należy przeprowadzać zgodnie z ogólnymi zasadami *BHP* w oparciu o projekt organizacji montażu sporządzony przez wykonawcę. Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przy montażu konstrukcji obowiązują najnowsze „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych".
7. Kolejność montażu opracuje Wykonawca we własnym zakresie.
8. Rozwiązania projektowe zawarte w niniejszym PB. zapewniają spełnienie wymogów podstawowych określonych w art. 5. ustawy prawo budowlane.

SPORZĄDZIŁ:
mgr inż. M. Seweryński
specjalność konstrukcyjno - budowlana
§2ust.1pkt1 §13ust.1pkt2

Gorzów Wlkp. 20.12.2016r.

# II INFORMACJI DOTYCZĄCEJ BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

temat / obiekt / część :

Rozbudowa hali Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Kostrzynie nad Odrą o zespół szatniowy.

Adres obiektu:

ul. Niepodległości 11, działka nr ewid. 114/5, obręb nr 7, Zatorze Fabryczne, 66-470 Kostrzyn nad Odrą.

Inwestor :

Miasto Kostrzyn nad Odrą, ul. Graniczna 2, 66-470 Kostrzyn nad Odrą

| Branża : | Faza : | miejsce / data : |
|---|---|---|
| budowlana | PROJEKT BUDOWLANY | Gorzów Wielkopolski<br>20.12.2016r. |

PROJEKTOWAŁ:

konstrukcja

mgr inż. Maciej Seweryński
nr uprawnień :
specjalność konstrukcyjno - budowlana
§2ust.1pkt1§13ust.1pkt2
Nr. Ew.104/87/Gw.

Zamieszkały: 66-400 Gorzów Wlkp
ul. Sułkowskiego 1/1

## II INFORMACJA BEZPIECZŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

1.Zakres robót:
Rozbudowa hali Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Kostrzynie nad Odrą o zespół szatniowy. Adres: ul. Niepodległości 11, działka nr ewid. 114/5, obręb nr 7, Zatorze Fabryczne, 66-470 Kostrzyn nad Odrą.

2. Wykaz istniejących obiektów
- drogi transportowe
- zabudowa budynkami użyteczności publicznej, mieszkalnymi, gospodarczymi, produkcyjnymi i handlowymi.

3. Elementy mogące stwarzać zagrożenie
- montaż konstrukcji i wyposażenia , praca na wysokości do 10,0 m
- głębokie wykopy 2-3m głębokości

4. Przewidywane zagrożenie
- praca na wysokości - cały proces montażu
- praca w głębokich wykopach

5.Instruktaż
- wszystkim pracownikom udzielić instruktażu BHP przed wszystkimi robotami montażowymi ze szczególnym uwzględnieniem pracy na wysokości.

6.Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom
- na budowie umieścić podręczną apteczkę
- w widocznym miejscu umieścić informację z telefonami alarmowymi
- wyznaczyć miejsce gdzie znajduje się telefon
- plac budowy oznaczyć "Teren montażu wstęp wzbroniony"
- drogi dojazdowe i place składowe wydzielić na terenie budowy
- prace na wysokości prowadzić stosując zabezpieczenia indywidualne i zbiorowe, zgodnie z przepisami BHP.

Opracowanie:
mgr inż. Maciej Seweryński
specjalność konstrukcyjno - budowlana
§2ust.1pkt1 §13ust.1pkt2 Nr. Ew.104/87/Gw.

# III OCENA STANU TECHNICZNEGO

## 1. DANE OGÓLNE.

### 1.1. Przedmiot opracowania.

Rozbudowa hali Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Kostrzynie nad Odrą o zespół szatniowy. Adres: ul. Niepodległości 11, działka nr ewid. 114/5, obręb nr 7, Zatorze Fabryczne, 66-470 Kostrzyn nad Odrą.

### 1.2. Cel opracowania.

Celem pracy jest ocena stanu technicznego w/w obiektu niezbędna do projektu rozbudowy.

### 1.3. Podstawa formalna opracowania.

Podstawą formalną opracowania jest

- umowa na wykonanie poszczególnych części opracowania,
- obowiązujące normy budowlane,
- literatura metodyczna,
- dokumentacja archiwalna udostępniona przez Zleceniodawcę
- wizja lokalna

### 1.4. Zakres opracowania.

Zakres pracy obejmuje analizę stanu technicznego budynku.

### 1.5. Materiały i badania wykorzystane w opracowaniu .

- Wizje lokalne
- Inwentaryzacja elementów konstrukcyjnych budynku
- Oględziny konstrukcji budynku, uszkodzeń i odkształceń fundamentów, ścian, stropów i dachu
- Wywiady z użytkownikami i zarządcą budynku.
- Makroskopowe badania elementów ścian, stropów i dachu
- obowiązujące normy budowlane,
- literatura metodyczna,
- dokumentacja archiwalna udostępniona przez Zleceniodawcę,
- wizje lokalne

### 1.6. Akty normatywne.

Opinię wykonano w oparciu o aktualne przepisy prawne, normy i warunki techniczne.
Polskie normy:

| Lp. | Nr normy PN | Tytuł normy PN |
|---|---|---|
| 1A. | PN-B-01025:2004 | Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne na rysunkach architektoniczno-budowlanych. |
| 2. | PN-82/B-02000<br>PN-82/B-02001<br>PN-82/B-02003<br><br>PN-80/B-02010<br>PN-77/B-02011 | Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości. W tym:<br>Obciążenia stałe.<br>Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.<br>Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.<br>Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem. |
| 3. | PN-87/B-02151/01 | Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń<br>w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem. |

| | | |
|---|---|---|
| 4. | PN-83/B-02482 | Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych. |
| 5. | PN-B-03002:1999 oraz Ap1:2001 Az1:2001 i Az2:2002 | Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczenie |
| 6. | PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 7. | PN-B-03150:2000 oraz Az1:2001, Az2:2003, Az3:2004 | Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 8. | PN-90/B-03200 oraz Zmiana 3 | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 9. | PN-B-03264:2002 Ap1:2004 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 10A. | PN-B-03340:1999+Az 1:2004 | Konstrukcje murowe zbrojone. Projektowanie i obliczanie |
| 11. | PN-83/B-03430 oraz Az3:2000 | Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania |
| 12. | PN-EN ISO 13789:2001 | Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania |
| 13A. | PN-EN ISO 6946:2004 | Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania |
| 14. | PN-90/B-03000 | Projekty budowlane. Obliczenia statyczne. |
| | | |

1.7. Literatura techniczna wykorzystana do opracowania :

a. Masłowski E. Spiżewska D. Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. W-wa Arkady 2000.
b. Łempicki J. Ekspertyzy konstrukcji budowlanych. Zasady i metodyka opracowania. W-wa Arkady 1969
c. Kubica J. Struktura logiczne-metodyczna ekspertyz budowlanych. CUTOB-PZITB O/Wrocław 1987
d. Winniczek W. Wytyczne w sprawie opracowania ekspertyz techniczno - ekonomicznych i przeglądów sprawności techniczne J budynków mieszkalnych CUTOB-PZITB O/Wrocław 1986 .
e. Suwalski J., Stuś R., Zwierzchowska Z. Problemy zagrożeń i awarii elementów konstrukcji murowych i betonowych. CUTOB-PZITB O/Wrocław 1987 .
f. Bodarski Z., Czapliński K. Informacje techniczne dla rzeczoznawców w zakresie spraw ogólnych oraz wybranych problemów wytrzymałością stateczności i sztywności elementów konstrukcyjnych wykonanych z dawnych gatunków stal i a także z dawnych asortymentów drewna. CUTOB-PZITB O/Wrocław 1986
g. Des Ingenieurs Taschenbuch. Hutte I, II - 18 Aufl., Berlin 1902.
h. Mitzel A. Stachurski W. Suwalski J. Awarie konstrukcji betonowych i murowych. Arkady W-wa 1982.
i. K. Grabiec Konstrukcje betonowe
j. P. Pawłowski Budownictwo Ogólne /wymiarowanie/
k. R. Czarnota Fundamenty
l. Thierry Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji
m. Konstrukcje metalowe cz. I i II - Arkady 1992r
n. Zbigniew Mielczarek Budownictwo Drewniane

2. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU.

**OGÓLNY OPIS .**

Obiekt składa się z dwu zasadniczych brył : niskiej – będącej budynkiem biurowo – magazynowyo - socjalnym w kształcie prostokąta łączącej się z salą gimnastyczną jednym bokiem i wyższej w kształcie prostokąta mieszczącej salę gimnastyczną i dwupoziomową część od strony ściany szczytowej. Po przeciwnej stronie części niskiej dobudowano do sali gimnastycznej budynek jedno – kondygnacyjny sanitariatów.
W obiekcie istniejącym mieści się sala gimnastyczna z zapleczem obejmującym dwa zespoły szatni z natryskami i korytarz, pokój lekarza i zaplecze nauczycieli wychowania fizycznego.
Wszystkie bryły przykryte dachem o małym spadku pod pokrycie papą.

**UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU BUDOWLANEGO ,**

Sala gimnastyczna – cz. niska i wysoka.

Układ konstrukcyjny mieszany:
Wyższą bryłę zaprojektowano szkieletową o rozstawie osiowym 6.0m i rozpiętości 18,00m; usztywnioną podłużnie na dwu poziomach, przykrytą stropodachem na żelbetowej konstrukcji, dźwigary żelbetowe kratowe, dach wykonano z płyt korytkowych o rozp. 6.0m.
Stan techniczny konstrukcji dobry i b.dobry.
Do przeniesienia obciążenia z obiektu na grunt wykonano fundamenty bezpośrednie - ławy i stopy żelbetowe.
Pomiędzy stopami fundamentowymi wykonane są ławy fundamentowe i prawdopodobnie żelbetowe podwaliny, podczas planowanych robót należy stwierdzić czy na styku nowych fundamentów występują ławy fund. czy podwaliny. Zakres dobudowy jest niewielki więc wystarczy stwierdzić to na budowie.
Projektowane rozwiązania konstrukcyjne zapewniają właściwe posadowienia dla rozbudowy w przypadku występowania ławy fundamentowej lub żelbetowej podwaliny.
Stan techniczny istn. fundamentowania jest dobry i b.dobry.

Ściany wypełniające konstrukcję szkieletową zaprojektowaną z cegły kratówki kl.15.
Ocieplenie ścian płytami styropianu grub.ok.12cm.
Na ścianach brak widocznych zarysowań co świadczy, między innymi, o braku nierównego osiadania fundamentów.
Stan techniczny ścian dobry i b.dobry.

Elementy wykończeniowe obiektu.
Obiekt remontowany, elementy wykończeń wykonano nowe.
Stolarka i ślusarka okienna i drzwiowa – stan dobry i b.dobry.
Posadzki, podłogi, wykładziny podłogowe – stan dobry i b.dobry.
Malowania i wykończenia ścian – stan dobry i b.dobry.
Opierzenia , rynny rury spustowe – stan dobry i b.dobry.
Stan techniczny ogólny wykończeń obiektu jest dobry i b.dobry.

Dobudowane – pomieszczenia sanitarne.

**Rozwiązanie przestrzenno-funkcjonalne :**

Budynek zlokalizowano przy południowo-- zachodnim narożniku sali gimnastycznej. Wejścia do WC od strony terenów sportowych.

- Mury fundamentowe i fundamenty - Fundamenty wylewane ławy fundamentowe ciągłe Beton B15 zbrojone Stal A0 , AIII. Mury fundamentowe betonowe z bloczków grab. 25 cm.
- Ściany zewnętrzne - Bloczki gazo - betonowe „YTONG" grab. 36.5 cm.
- Stropy - Strop TERIVAI grab. 24 cm
- - Nadproża i podciągi - Nadproża prefabrykowane L19 , Podciągi żelbetowe
- Wsporniki – Żelbetowe.

Stan techniczny dobry i b.dobry.

**Rozwiązanie konstrukcyjno- materiałowe - wykończenie budynku.**

- Stolarka okienna - Okna z profili PCV uchylne,
- Stolarka drzwiowa - Drzwi zewnętrzne z profili PCV pełne z naświetleni. Drzwi wewnętrzne z dużą szybą i kratką wentylacji nawiewnej z profili PCV.
- Ściany działowe - Ścianki działowe z cegły kratówki grub. 12 cm i 6 cm. oraz ścianka pomiędzy WC dla kobiet i mężczyzn grub. 20 cm lekka w technologii REGIPS z montażem stelaży do WC - GEBERIT.
- Podłogi i posadzki - Płytki posadzkowe gresowe wewnętrzne i zewnętrzne mrozoodporne
- Termoizolacja budynku- Izolacja stropodachu wełna mineralna twarda ze spadkiem.
- Pokrycie połaci dachowej - 2 x papa termozgrzewalna na warstwie ocieplającej z wełny.
- wykończenie ścian zewn. - Wszystkie powierzchnie ścian zewnętrznych – tynk cienkowarstwowy akrylowy.

Stan techniczny dobry i b.dobry.

**Przyłącza – istniejące: -**

- Zaopatrzenie w wodę,
- Kanalizacja sanitarna,
- Kanalizacja deszczowa,
- Elektroenergetyka
- Ciepło

Stan techniczny dobry i b.dobry.
Ogólnie stan zachowania obiektu określa się jako dobry i b.dobry.

3. WNIOSKI.

3.1. Zużycie budynku wynikające z jego wieku i stanu technicznego elementów wynosi ca 5% - obiekt remontowany.

3.2. W elementach budynku nie występują, uszkodzenia i ubytki, które mogą zagrozić lub zagrażają dalszemu użytkowaniu.

3.3. Drgania pochodzące z ruchu ulicznego mogą przyczyniać się do pękania ścian.

3.4. Obiekt nadaje się do rozbudowy o zespół szatniowy.

SPORZĄDZIŁ:

mgr inż. Maciej Seweryński
specjalność konstrukcyjno - budowlana
§2ust.1pkt1§13ust.1pkt2 Nr. Ew.104/87/Gw.

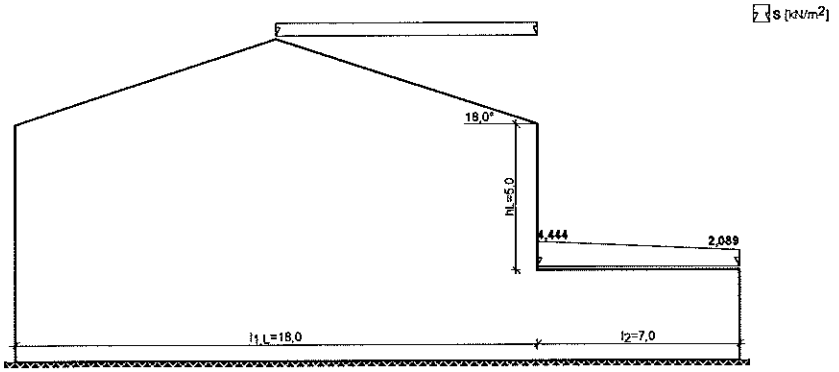
# Obliczenia statyczne

## 1. stropodach.

**Zestawienia obciążeń.**

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m$^2$ | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc. obl. kN/m$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2 -> Qk = 0,9 kN/m2, C4=3,292) [2,963kN/m2] | 2,96 | 1,50 | 0,00 | 4,44 |
| 2. | warstwy wykończeniowe | 1,00 | 1,20 | --- | 1,20 |
| 3. | strop | 3,00 | 1,10 | --- | 3,30 |
| 4. | Tynk - Warstwa wapienna na trzcinie grub. 1,5 cm [15,0kN/m3·0,015m] | 0,23 | 1,30 | -- | 0,30 |
| | Σ: | **7,19** | 1,28 | -- | **9,24** |

**Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-4**




**Maksymalne obciążenie dachu niższego:**

- Dachy na różnych wysokościach
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9$ kN/m$^2$
- Współczynnik kształtu dachu wyższego:

$C_2 = 0,8+0,4\cdot(\alpha-15^o)/15^o = 0,8+0,4\cdot(18,0^o-15^o)/15^o = 0,880$

Współczynniki kształtu dachu:

$C_5 = (l_1+l_2)/(2\cdot h) = (18,0+7,0)/(2\cdot 5,0) = 2,500$

$C_6 = 0,5\cdot C_2\cdot(l_1/l_s) = 0,5\cdot 0,880\cdot(18,0/10,0) = 0,792$

$C_4 = C_5 + C_6 = 2,500+0,792 = 3,292$

Zasięg worka:

$l_s = 2\cdot h = 2\cdot 5,0 = 10,0$ m

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$S_k = Q_k\cdot C = 0,900\cdot 3,292 =$ **2,963 kN/m$^2$**

Obciążenie obliczeniowe:

$S = S_k\cdot\gamma_f = 2,963\cdot 1,5 =$ **4,444 kN/m$^2$**

## 1.1.

Przyjęto Strop stropodachu typu „teriva"4.0.

1.2. Wspornik stropowy. /1.3. Wspornik stropowy.

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

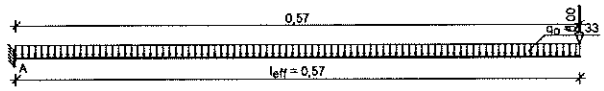
Obciążenia powierzchniowe [kN/m$^2$]:

| Lp | Opis obciążenia | Obc.char. | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc.obl. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | WARSTWY STROPODACHU | 3,50 | 1,20 | -- | 4,20 |
| 2. | Płyta żelbetowa grub.15 cm | 3,75 | 1,10 | -- | 4,13 |
| | Σ: | 7,25 | 1,15 | | 8,33 |

Obciążenia liniowe [kN/m]:

| Lp | Opis obciążenia | $F_k$ | x [m] | $\gamma_f$ | $k_d$ | $F_d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | 5,00 | 0,57 | 1,20 | -- | 6,00 |

**SCHEMAT STATYCZNY**




Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff}$ = 0,57 m
**Grubość płyty 15,0 cm**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p}$ = 4,80 kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = 4,05 kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 4,05 kNm/m
Reakcja podporowa obliczeniowa $R_A$ = 10,79 kN/m

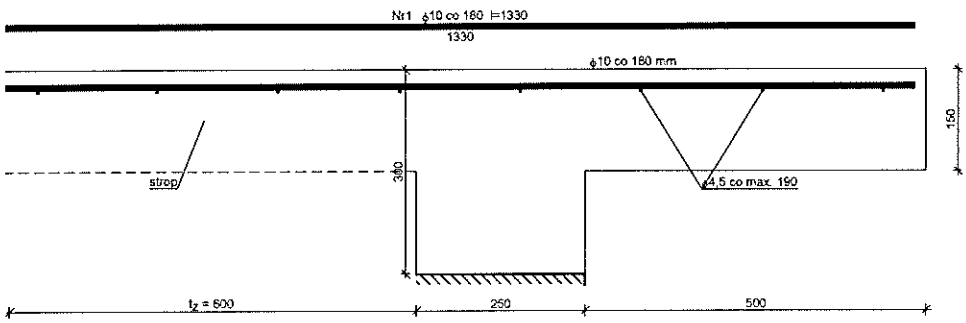
**DANE MATERIAŁOWE**
Parametry betonu:
Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd}$ = 13,33 MPa, $f_{ctd}$ = 1,00 MPa, $E_{cm}$ = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy betonu $\rho$ = 25 kN/m$^3$
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi$ = 3,01
Zbrojenie główne:
Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk}$ = 410 MPa, $f_{yd}$ = 350 MPa, $f_{tk}$ = 550 MPa
Średnica prętów nad podporą $\phi_g$ = 10 mm
Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):
Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk}$ = 220 MPa, $f_{yd}$ = 190 MPa, $f_{tk}$ = 300 MPa
Średnica prętów $\phi$ = 4,5 mm
Otulenie:
Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g}$ = 20 mm
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d}$ = 20 mm

**ZAŁOŻENIA**
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim}$ = 0,3 mm
Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/150$

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002** (metoda uproszczona)
Podpora:
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s$ = 1,74 cm$^2$/mb. Przyjęto **$\phi$10 co 18,0 cm** o $A_s$ = 4,36 cm$^2$/mb ($\rho$ = 0,35%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p}$ = 4,80 kNm/mb < $M_{Rd,p}$ = 18,21 kNm/mb (26,3%)
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd}$ = 10,79 kN/mb < $V_{Rd1}$ = 81,94 kN/mb (13,2%)
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,000 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (0,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 0,15 mm < $a_{lim}$ = 3,83 mm (3,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi$4,5 co max.19,0 cm** o $A_s$ = 0,84 cm$^2$/mb

**SZKIC ZBROJENIA**




2. ściany.

**Element 1**

**DANE:**

Materiał:

Elementy murowe: Cegła silikatowa drążona 2NF kl.15
- element silikatowy grupy 2
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b$ = 15,0 MPa
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana → $f_m$ = 5,0 MPa

→ Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k$ = 4,32 MPa

Geometria:

- Ściana zewnętrzna

Grubość ściany t = 24,0 cm
Szerokość ściany b = 100,0 cm
Wysokość ściany h = 300,0 cm

Podparcie ściany:
- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:
- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

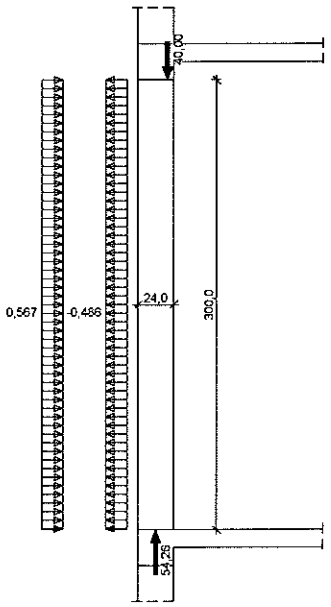
Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d}$ = 0,00 kN
Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d}$ = 40,00 kN
Ciężar objętościowy muru $\rho$ = 18,0 kN/m$^3$; $\gamma_f$ = 1,10
→ ciężar własny ściany $G_s$ = 14,26 kN
Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d$ = -0,486 kN/m
Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d$ = 0,567 kN/m

**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Kategoria wykonania robót: B
→ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m$ = 2,2

**WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy** (wg PN-B-03002:2007):




Warunek nośności pod stropem:

$\Phi_1$ = 0,251 A = 0,24 m$^2$, $f_d$ = 1,71 MPa

$N_{1d}$ = 40,00 kN < $N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d$ = 102,61 kN (39,0%)

Warunek nośności w strefie środkowej:

$\Phi_m$ = 0,303 A = 0,24 m$^2$, $f_d$ = 1,71 MPa

$N_{md}$ = 47,13 kN < $N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d$ = 124,15 kN (38,0%)

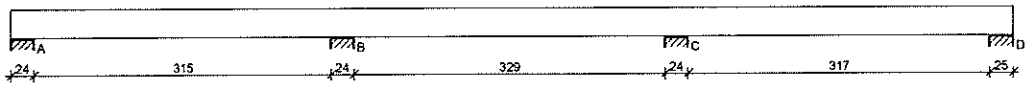
Warunek nośności nad stropem:

$\Phi_2 = 0{,}917$ $A = 0{,}24\ m^2$, $f_d = 1{,}71$ MPa
$N_{2d} = 54{,}26$ kN < $N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 375{,}25$ kN (14,5%)

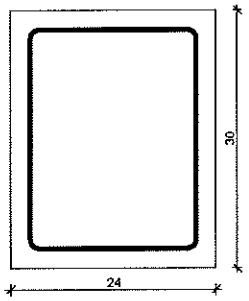
3.Podciągi, nadproża.
3.1. PODCIĄG.

**Belka 1**

**SZKIC BELKI**




**GEOMETRIA BELKI**




Wymiary przekroju:
Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24{,}0$ cm
Wysokość przekroju $h = 30{,}0$ cm

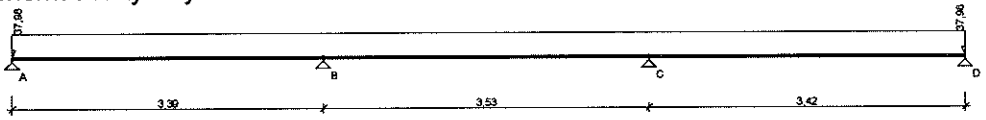
Rodzaj belki: monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp | Opis obciążenia | | Obc.char. | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | ZE STROPU | | 30,00 | 1,20 | -- | 36,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m3] | | 1,80 | 1,10 | -- | 1,98 | cała belka |
| | | Σ: | 31,80 | 1,19 | | 37,98 | |

Schemat statyczny belki




**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:
Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13{,}33$ MPa, $f_{ctd} = 1{,}00$ MPa, $E_{cm} = 30{,}0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25{,}0\ kN/m^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2{,}00$
Zbrojenie główne:
Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm
Strzemiona:
Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

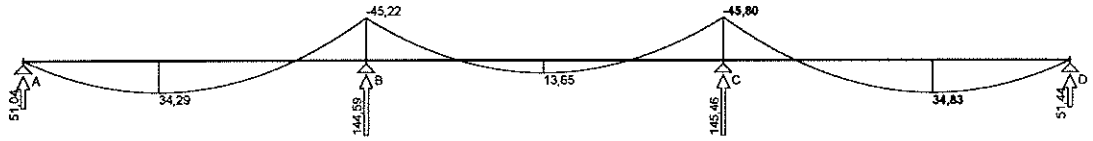
Średnica strzemion $\phi_s$ = 6 mm
Zbrojenie montażowe:
Klasa stali A-0 (St0S-b)
Średnica prętów $\phi$ = 10 mm
Otulenie:
Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c$ = 5 mm
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom}$ =20 mm

**ZAŁOŻENIA**

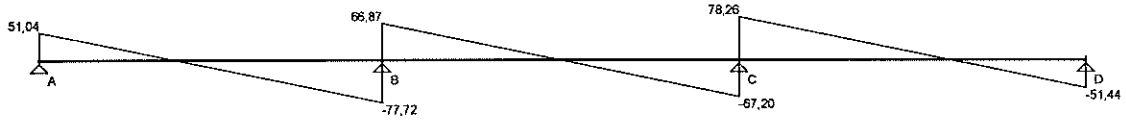
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot $\theta$ = 2,00
Graniczna szerokość rys $w_{lim}$ = 0,3 mm
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim}$ = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim}$ = jak dla wsporników (wg tablicy 8)

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

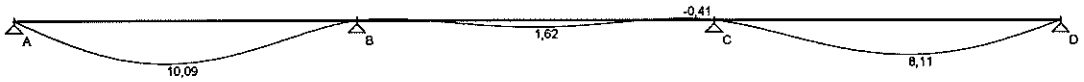
Momenty zginające [kNm]:




Siły poprzeczne [kN]:

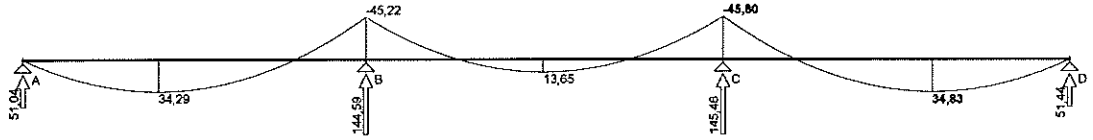



Ugięcia [mm]:

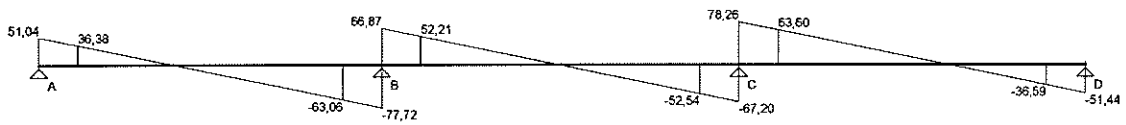



**Obwiednia sił wewnętrznych**

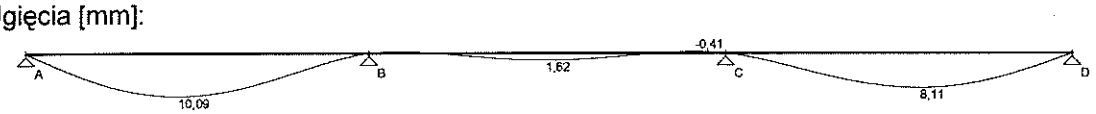
Momenty zginające [kNm]:



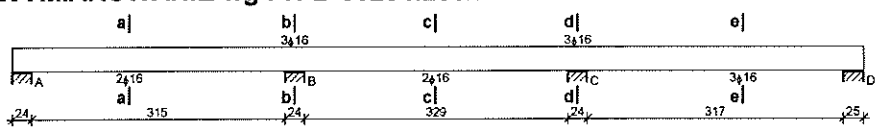

Siły poprzeczne [kN]:




Ugięcia [mm]:




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




**Przęsło A - B:**
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd}$ = 34,29 kNm
Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 4,01 cm$^2$. Przyjęto **2ϕ16** o $A_s$ = 4,02 cm$^2$ ($\rho$ = 0,63%)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd}$ = 34,29 kNm < $M_{Rd}$ = 34,34 kNm (99,8%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd}$ = (-)63,06 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi ϕ**6 co 80 mm** na odcinku 80,0 cm przy prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd}$ = (-)63,06 kN < $V_{Rd3}$ = 64,30 kN (98,1%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = 28,71 kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 28,71 kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,279 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (92,9%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 10,09 mm < $a_{lim}$ = 3390/200 = 16,95 mm (59,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk}$ = 61,25 kN
Szerokość rys ukośnych: $w_k$ = 0,212 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (70,7%)

**Podpora B:**
Zginanie: (przekrój **b-b**)
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd}$ = (-)45,22 kNm
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1}$ = 5,47 cm$^2$. Przyjęto **3ϕ16** o $A_s$ = 6,03 cm$^2$ (ρ = 0,94%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd}$ = (-)45,22 kNm < $M_{Rd}$ = 49,19 kNm (91,9%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = (-)37,86 kNm
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)37,86 kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,201 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (67,0%)

**Przęsło B - C:**
Zginanie: (przekrój **c-c**)
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd}$ = 13,65 kNm
Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 1,51 cm$^2$. Przyjęto **2ϕ16** o $A_s$ = 4,02 cm$^2$ (ρ = 0,63%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd}$ = 13,65 kNm < $M_{Rd}$ = 34,34 kNm (39,7%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd}$ = (-)52,54 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi ϕ**6 co 80 mm** na odcinku 56,0 cm przy podporach oraz co 190 mm w środku rozpiętości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd}$ = (-)52,54 kN < $V_{Rd3}$ = 64,30 kN (81,7%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = 11,43 kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 11,43 kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,088 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (29,2%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 1,62 mm < $a_{lim}$ = 3530/200 = 17,65 mm (9,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk}$ = 52,44 kN
Szerokość rys ukośnych: $w_k$ = 0,156 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (51,9%)

**Podpora C:**
Zginanie: (przekrój **d-d**)
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd}$ = (-)45,80 kNm
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1}$ = 5,55 cm$^2$. Przyjęto **3ϕ16** o $A_s$ = 6,03 cm$^2$ (ρ = 0,94%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd}$ = (-)45,80 kNm < $M_{Rd}$ = 49,19 kNm (93,1%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = (-)38,35 kNm
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)38,35 kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,204 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (67,9%)

**Przęsło C - D:**
Zginanie: (przekrój **e-e**)
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd}$ = 34,83 kNm
Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 4,08 cm$^2$. Przyjęto **3ϕ16** o $A_s$ = 6,03 cm$^2$ (ρ = 0,94%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd}$ = 34,83 kNm < $M_{Rd}$ = 49,19 kNm (70,8%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd}$ = 63,60 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi ϕ**6 co 80 mm** na odcinku 72,0 cm przy lewej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd}$ = 63,60 kN < $V_{Rd3}$ = 64,30 kN (98,9%)

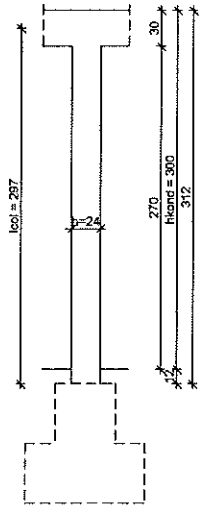
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = 29,16 kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 29,16 kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,152 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (50,8%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 8,11 mm < $a_{lim}$ = 3415/200 = 17,07 mm (47,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk}$ = 61,71 kN
Szerokość rys ukośnych: $w_k$ = 0,215 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (71,8%)

# 4. SŁUPY.

## 4.1.

**Słup 1**
**SZKIC SŁUPA**




**GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:
Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju b = 24,0 cm
Wysokość przekroju h = 24,0 cm
Wymiary słupa:
Węzeł górny:
- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
Wysokość kondygnacji $h_{kond}$ =3,00 m
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,12 m
Węzeł dolny:
- Fundament
→ przyjęto wysokość słupa $l_{col}$ = 2,97 m
Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:
Numer kondygnacji od góry: 1
W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x$ = 2,00
Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- 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 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | -- | 0,00 |

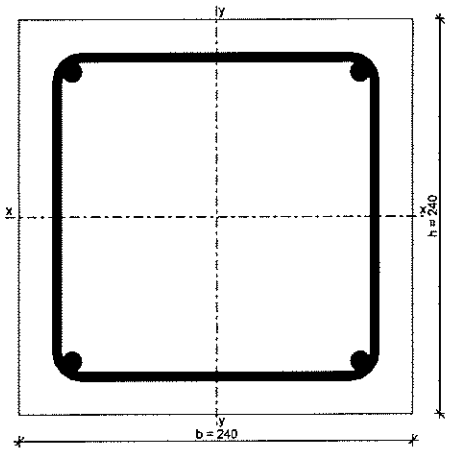
Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o$ = 4,70 kN

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:
Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd}$ = 13,33 MPa, $f_{ctd}$ = 1,00 MPa, $E_{cm}$ = 30,0 GPa
Ciężar objętościowy $\rho$ = 25,0 kN/m$^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g$ = 16 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi$ = 3,12
Zbrojenie podłużne:
Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk}$ = 410 MPa, $f_{yd}$ = 350 MPa, $f_{tk}$ = 550 MPa
Zbrojenie wzdłuż boku "b"
Średnica prętów $\phi$ = 12 mm
Zbrojenie wzdłuż boku "h"
Średnica prętów $\phi$ = 12 mm
Strzemiona:
Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk}$ = 220 MPa, $f_{yd}$ = 190 MPa, $f_{tk}$ = 300 MPa
Średnica strzemion $\phi_s$ = 6 mm
Zbrojenie montażowe:
Klasa stali A-0 (St0S-b)
Średnica prętów $\phi$ = 10 mm
Otulenie:
Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c$ = 5 mm
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom}$ =20 mm

**ZAŁOŻENIA**
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim}$ = 0,3 mm

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




Ściskanie ze zginaniem:
Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":
Zbrojenie potrzebne po **2$\phi$12** o $A_s$ = 2,26 cm$^2$
Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":
Zbrojenie potrzebne po **2$\phi$12** o $A_s$ = 2,26 cm$^2$
Łącznie przyjęto **4$\phi$12** o $A_s$ = 4,52 cm$^2$ ($\rho$ = 0,79%)

Warunek nośności:
- dla $N_{Sd}$ = 104,70kN : $M_{Sd,x}$ = 1,39 kNm < $M_{Rd,x,odp,max}$ = 24,67 kNm
- dla $M_{Sd,x}$ = 1,39kNm : $N_{Sd}$ = 104,70 kN < $N_{Rd,odp,max}$ = 910,58 kN

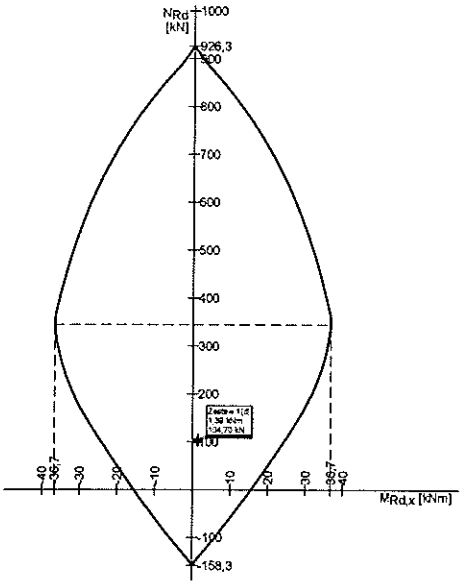
Strzemiona konstrukcyjne:
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

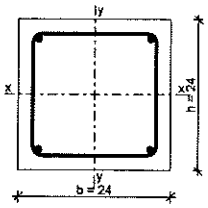
- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego ϕ6 co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego ϕ6 co max. 90 mm

SGU:
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Uwaga:
Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

**WYKRES INTERAKCJI M-N**



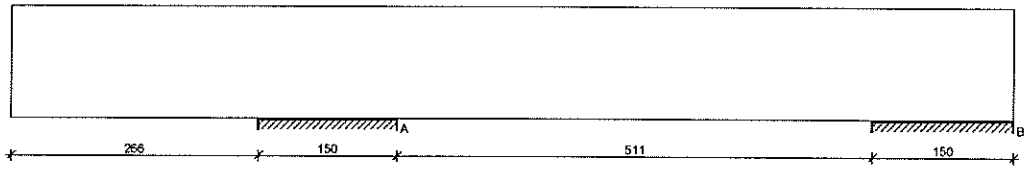




Wartości ekstremalne wykresu M-N:
**$M_{Rd,x,max}$ = 36,73 kNm**; $N_{Rd,odp}$ = 344,47 kN
**$M_{Rd,x,min}$ = -36,73 kNm**; $N_{Rd,odp}$ = 344,47 kN
$M_{Rd,x,odp}$ = 0,00 kNm; **$N_{Rd,max}$ = 926,34 kN**
$M_{Rd,x,odp}$ = 0,00 kNm; **$N_{Rd,min}$ = -158,34 kN**

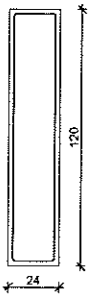
# 5. Fundamenty.
## 5.1. PODWALINA

**Belka 1**

**SZKIC BELKI**




**GEOMETRIA BELKI**




Wymiary przekroju:
Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w$ = 24,0 cm
Wysokość przekroju h = 120,0 cm

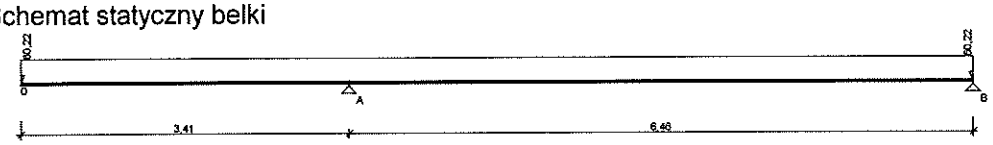
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp | Opis obciążenia | Obc.char. | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | ze stropu | 28,00 | 1,20 | -- | 33,60 | cała belka |
| 2. | ściany | 17,00 | 1,10 | -- | 18,70 | cała belka |
| 3. | Ciężar własny belki [0,24m·1,20m·25,0kN/m3] | 7,20 | 1,10 | -- | 7,92 | cała belka |
| | Σ: | 52,20 | 1,15 | | 60,22 | |

Schemat statyczny belki




## DANE MATERIAŁOWE

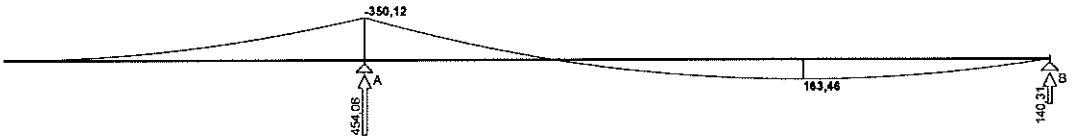
Parametry betonu:
Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd}$ = 10,67 MPa, $f_{ctd}$ = 0,87 MPa, $E_{cm}$ = 29,0 GPa
Ciężar objętościowy $\rho$ = 25,0 kN/m$^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g$ = 8 mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi$ = 3,11
Zbrojenie główne:
Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk}$ = 410 MPa, $f_{yd}$ = 350 MPa, $f_{tk}$ = 550 MPa
Średnica prętów górnych $\phi_g$ = 20 mm
Średnica prętów dolnych $\phi_d$ = 20 mm
Strzemiona:
Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk}$ = 220 MPa, $f_{yd}$ = 190 MPa, $f_{tk}$ = 300 MPa
Średnica strzemion $\phi_s$ = 6 mm
Zbrojenie montażowe:
Klasa stali A-III (34GS)
Średnica prętów $\phi$ = 12 mm
Zbrojenie przypowierzchniowe:
Klasa stali A-0 (St0S-b)
Średnica prętów siatek $\phi$ = 3 mm
Otulenie:
Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c$ = 5 mm
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom}$ =20 mm

## ZAŁOŻENIA

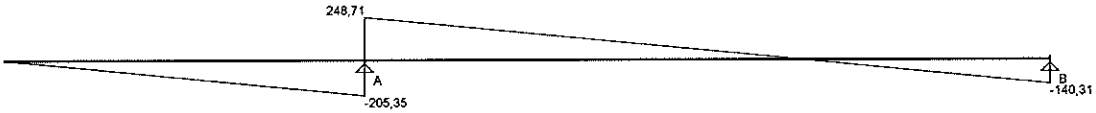
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot $\theta$ = 2,00
Graniczna szerokość rys $w_{lim}$ = 0,3 mm
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim}$ = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim}$ = jak dla wsporników (wg tablicy 8)

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:




Siły poprzeczne [kN]:




Ugięcia [mm]:




**Obwiednia sił wewnętrznych**

Momenty zginające [kNm]:



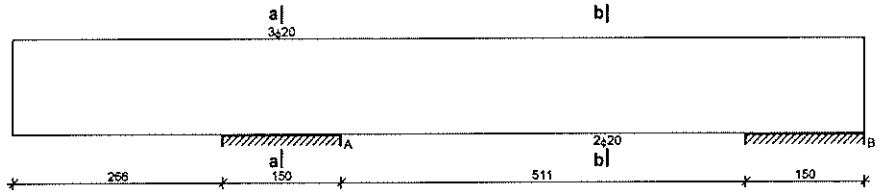

Siły poprzeczne [kN]:




Ugięcia [mm]:




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




**Lewy wspornik:**
Zginanie: (przekrój **a-a**)
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd}$ = (-)350,12 kNm
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1}$ = 9,08 cm$^2$. Przyjęto **3ϕ20** o $A_s$ = 9,42 cm$^2$ (ρ = 0,34%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd}$ = (-)350,12 kNm < $M_{Rd}$ = 362,71 kNm (96,5%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd}$ = (-)90,09 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ6 co 400 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd}$ = (-)90,09 kN < $V_{Rd1}$ = 109,31 kN (82,4%)
SGU:
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = (-)303,49 kNm
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)303,49 kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,239 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (79,6%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 7,35 mm < $a_{lim}$ = 3410/150 = 22,73 mm (32,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk}$ = 138,85 kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.
Przyjęto siatkę z prętów ϕ**3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf}$ = 3,37 cm$^2$ > 0,01·$A_{ct,ext}$ =2,94 cm$^2$

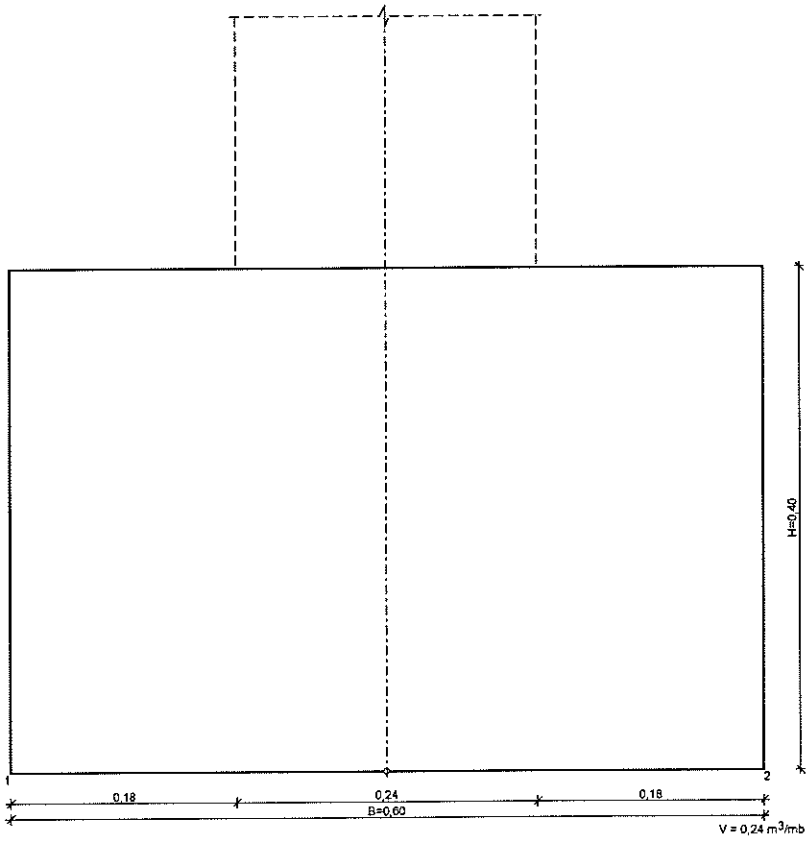
**Przęsło A - B:**
Zginanie: (przekrój **b-b**)
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd}$ = 163,46 kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 4,11 cm$^2$. Przyjęto **2ϕ20** o $A_s$ = 6,28 cm$^2$ ($\rho$ = 0,22%)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd}$ = 163,46 kNm < $M_{Rd}$ = 246,53 kNm (66,3%)
Ścinanie:
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd}$ = 133,45 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi ϕ**6 co 120 mm** na odcinku 216,0 cm przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd}$ = 133,45 kN < $V_{Rd3}$ = 187,59 kN (71,1%)
SGU:
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk}$ = 141,69 kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 141,69 kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k$ = 0,152 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (50,8%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 3,17 mm < $a_{lim}$ = 30,00 mm (10,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk}$ = 176,43 kN
Szerokość rys ukośnych: $w_k$ = 0,259 mm < $w_{lim}$ = 0,3 mm (86,2%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.
Przyjęto siatkę z prętów ϕ**3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf}$ = 3,37 cm$^2$ > 0,01·$A_{ct,ext}$ =2,94 cm$^2$

Ł1.
**Fundament 1**
**SZKIC FUNDAMENTU**



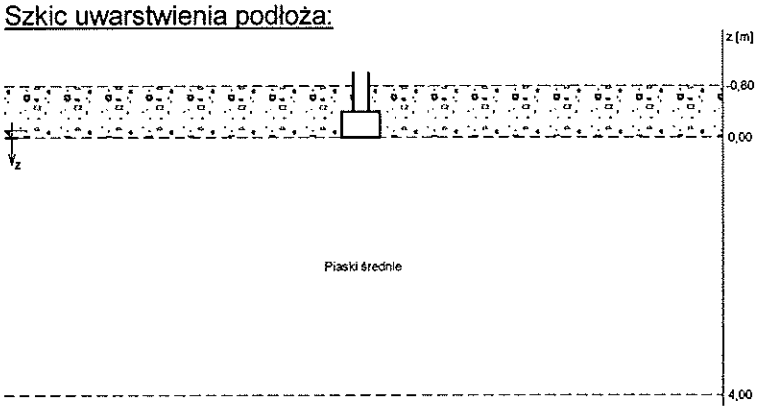

**GEOMETRIA FUNDAMENTU**

Wymiary fundamentu :
Typ: **ława prostokątna**
B = 0,60 m H = 0,40 m
$B_s$ = 0,24 m $e_B$ = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:
D = 0,80 m $D_{min}$ = 0,80 m
Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:




Zestawienie warstw podłoża

| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodnione | $\rho_o^{(n)}$ [t/m$^3$] | $\gamma_{f,min}$ | $\gamma_{f,max}$ | $\phi_u^{(r)}$ [°] | $c_u^{(r)}$ [kPa] | $M_0$ [kPa] | M [kPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Piaski średnie | 4,00 | nie | 1,70 | 0,90 | 1,10 | 29,14 | 0,00 | 79327 | 88141 |

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{dop}$ [kPa] = 205,0 kPa

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN/m] | $T_B$ [kN/m] | $M_B$ [kNm/m] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | długotrwałe | 60,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

## DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:
Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m$^3$
Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min}$ = 0,90; $\gamma_{f,max}$ = 1,20
Parametry betonu:
Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd}$ = 10,67 MPa, $f_{ctd}$ = 0,87 MPa, $E_{cm}$ = 29,0 GPa
Ciężar objętościowy $\rho$ = 24,0 kN/m$^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g$ = 16 mm
Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min}$ = 0,90; $\gamma_{f,max}$ = 1,10
Zbrojenie:
Klasa stali: A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk}$ = 220 MPa, $f_{yd}$ = 190 MPa, $f_{tk}$ = 300 MPa
Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B$ = 12 mm
Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L$ = 20,0 cm
Otulenie:
Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom}$ = 85 mm
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b}$ = 25 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 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

## 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 $Q_{fN}$ = 179,8 kN
$N_r$ = 69,8 kN < $m \cdot Q_{fN}$ = 0,81·179,8 kN = 145,6 kN (47,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT}$ = 33,9 kN
$T_r$ = 0,0 kN < $m \cdot Q_{fT}$ = 0,72·33,9 kN = 24,4 kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Naprężenie maksymalne $\sigma_{max}$ = 116,3 kPa
$\sigma_{max}$ = 116,3 kPa < $\sigma_{dop}$ = 205,0 kPa (56,7%)

Stateczność fundamentu na obrót:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający $M_{oB,2}$ = 0,00 kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2}$ = 20,33 kNm/mb
$M_o$ = 0,00 kNm/mb < $m \cdot M_u$ = 0,72·20,3 kNm = 14,6 kNm/mb (0,0%)

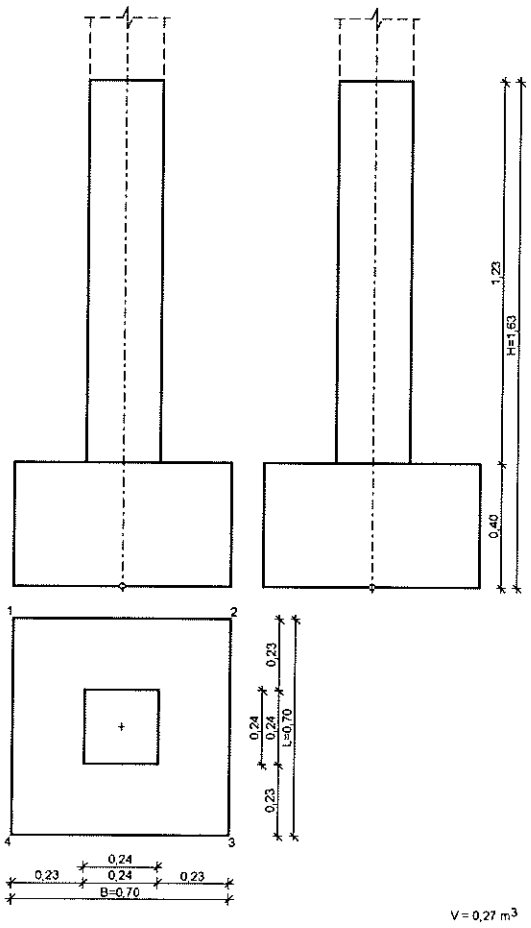
Osiadanie:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s'= 0,09 cm, wtórne s''= 0,02 cm, całkowite s = 0,10 cm
s = 0,10 cm < $s_{dop}$ = 1,00 cm (10,3%)

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:
Ława betonowa - dalsze obliczenia pominięto

F1.
**Fundament 1**
**SZKIC FUNDAMENTU**



**GEOMETRIA FUNDAMENTU**

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 0,70$ m $L = 0,70$ m $H = 1,63$ m $w = 0,40$ m

$B_g = 0,24$ m $L_g = 0,24$ m $B_t = 0,23$ m $L_t = 0,23$ m

$B_s = 0,24$ m $L_s = 0,24$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,80$ m $D_{min} = 0,80$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

**OPIS PODŁOŻA**

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodnienia | $\rho_o^{(n)}$ [t/m$^3$] | $\gamma_{f,min}$ | $\gamma_{f,max}$ | $\phi_u^{(f)}$ [°] | $c_u^{(f)}$ [kPa] | $M_0$ [kPa] | M [kPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Piaski średnie | 4,00 | nie | 1,70 | 0,90 | 1,10 | 29,14 | 0,00 | 79327 | 88141 |

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{dop}$ [kPa] = 205,0 kPa

**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN] | $T_B$ [kN] | $M_B$ [kNm] | $T_L$ [kN] | $M_L$ [kNm] | e [kPa] | $\Delta$e [kPa/m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | długotrwałe | 60,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**DANE MATERIAŁOWE**

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m$^3$

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow$ $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow$ $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

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

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ 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 $N_k$ $N/N_k = 1,20$

**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 $Q_{fN} = 320,0$ kN

$N_r = 71,2$ kN $<$ $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 320,0$ kN $= 259,2$ kN (27,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 34,4$ kN

$T_r = 0,0$ kN $<$ $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 34,4$ kN $= 24,8$ kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Naprężenie maksymalne $\sigma_{max}$ = 145,3 kPa
$\sigma_{max}$ = 145,3 kPa < $\sigma_{dop}$ = 205,0 kPa (70,9%)

Stateczność fundamentu na obrót:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3}$ = 0,00 kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3}$ = 24,11 kNm
$M_o$ = 0,00 kNm < m·$M_u$ = 0,72·24,1 kNm = 17,4 kNm (0,0%)

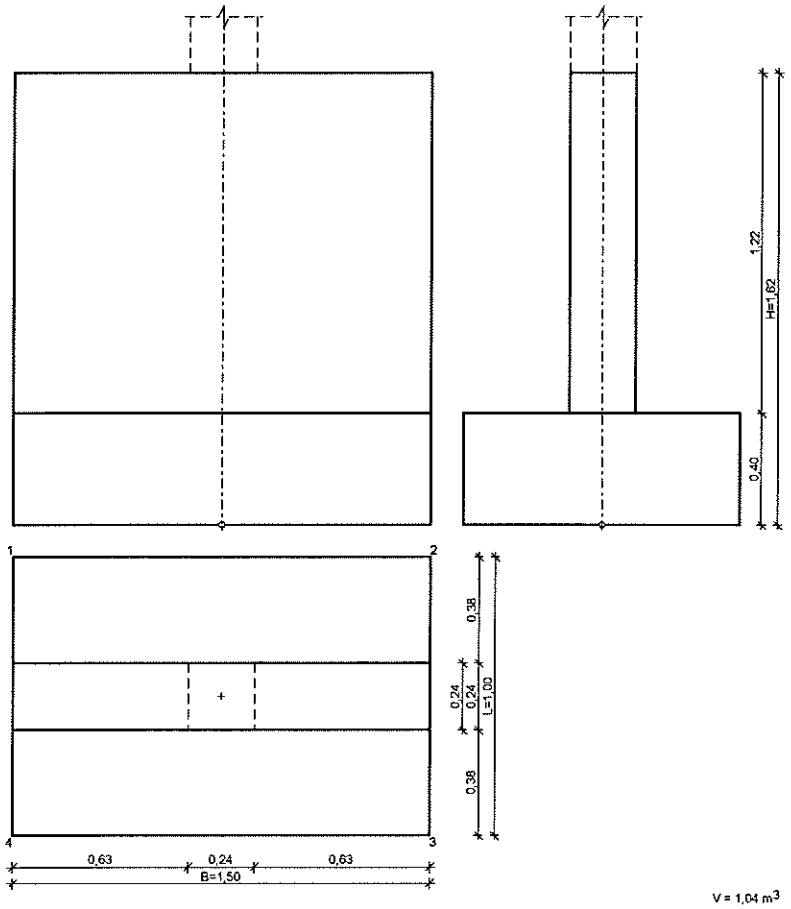
Osiadanie:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s'= 0,07 cm, wtórne s''= 0,01 cm, całkowite s = 0,08 cm
s = 0,08 cm < $s_{dop}$ = 1,00 cm (7,7%)

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:
Wzdłuż boku B:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 0,52 cm$^2$
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów ϕ12 mm** o $A_s$ = 5,65 cm$^2$
Wzdłuż boku L:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 0,52 cm$^2$
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów ϕ12 mm** o $A_s$ = 5,65 cm$^2$

F2. **Fundament 1**
**SZKIC FUNDAMENTU**




**GEOMETRIA FUNDAMENTU**

Wymiary fundamentu :
Typ: **stopa schodkowa**

| | | | |
|---|---|---|---|
| B = 1,50 m | L = 1,00 m | H = 1,62 m | w = 0,40 m |
| $B_g$ = 1,50 m | $L_g$ = 0,24 m | $B_t$ = 0,00 m | $L_t$ = 0,38 m |
| $B_s$ = 0,24 m | $L_s$ = 0,24 m | $e_B$ = 0,00 m | $e_L$ = 0,00 m |

Posadowienie fundamentu:
D = 0,80 m  $D_{min}$ = 0,80 m
Brak wody gruntowej w zasypce

**OPIS PODŁOŻA**

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodnienia | $\rho_o^{(n)}$ [t/m$^3$] | $\gamma_{f,min}$ | $\gamma_{f,max}$ | $\phi_u^{(f)}$ [°] | $c_u^{(f)}$ [kPa] | $M_0$ [kPa] | M [kPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Piaski średnie | 4,00 | nie | 1,70 | 0,90 | 1,10 | 29,14 | 0,00 | 79327 | 88141 |

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$ [kPa] = 245,0 kPa

**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN] | $T_B$ [kN] | $M_B$ [kNm] | $T_L$ [kN] | $M_L$ [kNm] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | długotrwałe | 271,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**DANE MATERIAŁOWE**

Zasypka:
Ciężar objętościowy:  20,0 kN/m$^3$
Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min}$ = 0,90;  $\gamma_{f,max}$ = 1,20
Parametry betonu:
Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd}$ = 10,67 MPa, $f_{ctd}$ = 0,87 MPa, $E_{cm}$ = 29,0 GPa
Ciężar objętościowy  $\rho$ = 24,0 kN/m$^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g$ = 16 mm
Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min}$ = 0,90;  $\gamma_{f,max}$ = 1,10
Zbrojenie:
Klasa stali: A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk}$ = 220 MPa, $f_{yd}$ = 190 MPa, $f_{tk}$ = 300 MPa
Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B$ = 12 mm
Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L$ = 12 mm
Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L$ = 20,0 cm
Otulenie:
Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom}$ = 85 mm
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b}$ = 25 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: β = 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  (λ=1,00)
Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych $N_k$  $N/N_k$ = 1,20

**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 $Q_{fN}$ = 906,3 kN
$N_r$ = 309,4 kN  <  $m \cdot Q_{fN}$ = 0,81·906,3 kN = 734,1 kN  (42,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:
Decyduje:  **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie:  **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT}$ = 150,8 kN
$T_r$ = 0,0 kN  <  $m \cdot Q_{fT}$ = 0,72·150,8 kN = 108,6 kN  (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:
Decyduje:  **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max}$ = 206,3 kPa

$\sigma_{max}$ = 206,3 kPa < $\sigma_{dop}$ = 245,0 kPa (84,2%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3}$ = 0,00 kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3}$ = 226,24 kNm

$M_o$ = 0,00 kNm < $m \cdot M_u$ = 0,72·226,2 kNm = 162,9 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne s'= 0,18 cm, wtórne s"= 0,02 cm, całkowite s = 0,19 cm

s = 0,19 cm < $s_{dop}$ = 1,00 cm (19,2%)

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 1,76 cm$^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów ϕ12 mm** o $A_s$ = 6,79 cm$^2$

Wzdłuż boku L:

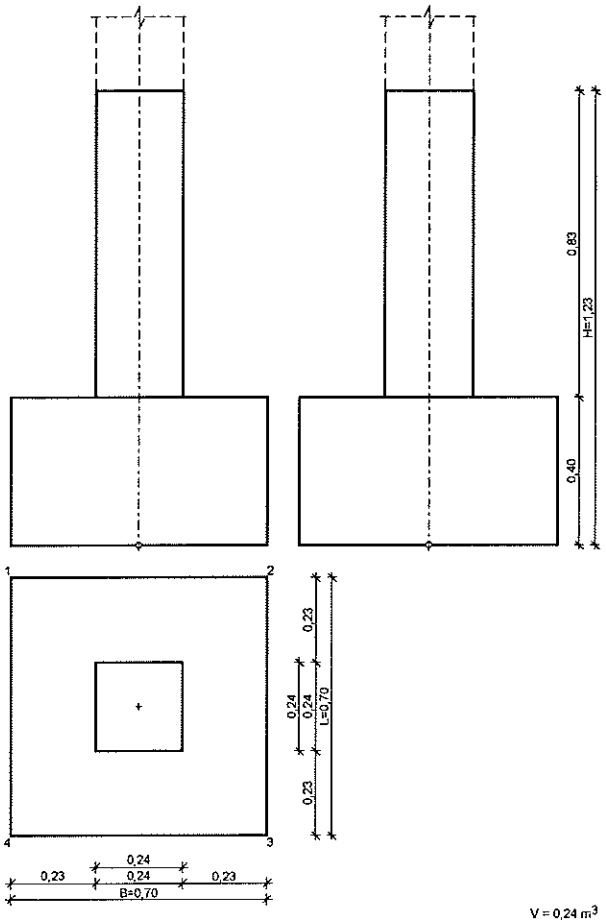
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 4,31 cm$^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów ϕ12 mm** o $A_s$ = 10,18 cm$^2$

F3. **Fundament 1**

**SZKIC FUNDAMENTU**




**GEOMETRIA FUNDAMENTU**

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

| | | | |
|---|---|---|---|
| B = 0,70 m | L = 0,70 m | H = 1,23 m | w = 0,40 m |
| $B_g$ = 0,24 m | $L_g$ = 0,24 m | $B_t$ = 0,23 m | $L_t$ = 0,23 m |
| $B_s$ = 0,24 m | $L_s$ = 0,24 m | $e_B$ = 0,00 m | $e_L$ = 0,00 m |

Posadowienie fundamentu:
D = 0,80 m  $D_{min}$ = 0,80 m
Brak wody gruntowej w zasypce

**OPIS PODŁOŻA**

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodnienia | $\rho_o^{(n)}$ [t/m$^3$] | $\gamma_{f,min}$ | $\gamma_{f,max}$ | $\phi_u^{(r)}$ [°] | $c_u^{(r)}$ [kPa] | $M_0$ [kPa] | M [kPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Piaski średnie | 4,00 | nie | 1,70 | 0,90 | 1,10 | 29,14 | 0,00 | 79327 | 88141 |

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$ [kPa] = 205,0 kPa

**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN] | $T_B$ [kN] | $M_B$ [kNm] | $T_L$ [kN] | $M_L$ [kNm] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | długotrwałe | 60,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**DANE MATERIAŁOWE**

Zasypka:
Ciężar objętościowy:  20,0 kN/m$^3$
Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min}$ = 0,90;  $\gamma_{f,max}$ = 1,20
Parametry betonu:
Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd}$ = 10,67 MPa, $f_{ctd}$ = 0,87 MPa, $E_{cm}$ = 29,0 GPa
Ciężar objętościowy  ρ = 24,0 kN/m$^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g$ = 16 mm
Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min}$ = 0,90;  $\gamma_{f,max}$ = 1,10
Zbrojenie:
Klasa stali: A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk}$ = 220 MPa, $f_{yd}$ = 190 MPa, $f_{tk}$ = 300 MPa
Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B$ = 12 mm
Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L$ = 12 mm
Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L$ = 20,0 cm
Otulenie:
Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom}$ = 85 mm
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b}$ = 25 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: β = 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 (λ=1,00)
Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych $N_k$  $N/N_k$ = 1,20

**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 $Q_{fN}$ = 320,0 kN
$N_r$ = 70,6 kN  < $m \cdot Q_{fN}$ = 0,81·320,0 kN = 259,2 kN  (27,2%)
Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT}$ = 34,2 kN
$T_r$ = 0,0 kN < $m \cdot Q_{fT}$ = 0,72·34,2 kN = 24,6 kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Naprężenie maksymalne $\sigma_{max}$ = 144,1 kPa
$\sigma_{max}$ = 144,1 kPa < $\sigma_{dop}$ = 205,0 kPa (70,3%)

Stateczność fundamentu na obrót:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3}$ = 0,00 kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3}$ = 23,93 kNm
$M_o$ = 0,00 kNm < $m \cdot M_u$ = 0,72·23,9 kNm = 17,2 kNm (0,0%)

Osiadanie:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s'= 0,07 cm, wtórne s''= 0,01 cm, całkowite s = 0,08 cm
s = 0,08 cm < $s_{dop}$ = 1,00 cm (7,6%)

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:
Wzdłuż boku B:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 0,51 cm$^2$
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów** $\phi$**12 mm** o $A_s$ = 5,65 cm$^2$
Wzdłuż boku L:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne $A_s$ = 0,51 cm$^2$
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów** $\phi$**12 mm** o $A_s$ = 5,65 cm$^2$

SPORZĄDZIŁ:
mgr inż. M. Seweryński
specjalność konstrukcyjno - budowlana
§2ust.1pkt1§13ust.1pkt2