

SPIS ZAWARTOŚCI

A. OPIS TECHNICZNY	4
1. Przedmiot inwestycji	4
1.1. Inwestor	4
1.2. Dane o budynku	4
2. Podstawa opracowania	4
3. Zakres opracowania	5
4. Warunki eksploatacji	5
4.1. Dopuszczalne obciążenia:	5
4.2. Strefy obciążeń klimatycznych dla lokalizacji w Kielcach	5
4.3. Klasa ekspozycji elementów	5
5. Warunki gruntowo wodne	5
5.1. Kategoria geotechniczna	5
6. Ogólny opis konstrukcji budynku	6
7. Szczegółowy opis konstrukcji budynku	6
7.1. Roboty ziemne	6
7.2. Fundamenty	6
7.3. Ławy żelbetowe	6
7.4. Płyta fundamentowa – pod rezonansem magnetycznym	6
7.5. Płyta fundamentowa – pod tomograf	7
7.6. Trzpienie żelbetowe	7
7.7. Ściany	7
7.8. Stropy	7
7.9. Wieńce i belki obwodowe	8
7.10. Nadproża	8
7.11. Konstrukcje stalowe	8
7.12. Posadzka na gruncie	8
7.13. Izolacje	8
7.13.1. Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne:	8
7.13.2. Izolacje termiczne	8
8. Dojrzewanie i pielęgnacja betonu	9
9. Przerwy robocze, dylatacje	9
10. Minimalna odporność ogniowa elementów konstrukcyjnych wg zaleceń p.poż., kategoria „B”:	10
11. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji wsporczych	10
12. Uwagi końcowe	10
B. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE	11
1. Zestawienie obciążeń	11
1.1. Obciążenia klimatyczne	11
1.2. Obciążenia zmienne	11
1.3. Obciążenia stałe	11
1.4. Zebranie obciążeń na ławy betonowe	13
2. Obliczenia elementów konstrukcyjnych	17

2.1. Płyty	17
2.1.1. Płyta stropowa PŁŻ-1/0 i PŁŻ-2/0	17
2.2. Belki żelbetowe	19
2.2.1. Belka BŻ 1/0	19
2.2.2. Belka BŻ 2/0	21
2.2.3. Belka BŻ 3-0	24
2.2.4. Belka BŻ 4-0	27
2.2.5. Belka BŻ 5-0	31
2.3. Fundamenty	33
2.3.1. Ł1/-1	33
2.3.2. Ł2/-1	36
2.3.3. Ł3/-1	38

SPIS RYSUNKÓW

Nr Rysunku	Nazwa rysunku	Skala
KON-01	Rzut fundamentów części B	1:50
KON-02	Rzut parteru części B	1:50
KON-03	Rzut stropodachu części B	1:50
KON-04	Rzut stropodachu części B	1:50

A. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot inwestycji

Niniejsze opracowanie dotyczy inwestycji polegającej na rozbudowie Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego w Kielcach. Inwestycja będzie zlokalizowana na działce nr ewid. 390/13, obręb 0015 Kielce.

1.1. Inwestor

Wojewódzki Szpital Zespolony
ul. Grunwaldzka 45, 25-736 Kielce

1.2. Dane o budynku

• Powierzchnia zabudowy części B	544,30 m ²
• Powierzchnia użytkowa budynku części B	433,00 m ²
• Długość segmentu – części B	40,73 m
• Szerokość segmentu – części B	20,82 m
• Wysokość budynku – części B	4,97 m
• Kubatura – części B	1 299,00m ³
• Liczba kondygnacji naziemnych – części B	1

2. Podstawa opracowania

- Rysunki architektoniczne: rzuty, przekroje, elewacje, uzgodnienia robocze,
- „Opinia geotechniczna, dokumentacja badań podłoża gruntowego, projekt geotechniczny określające warunki gruntowo – wodne dla potrzeb rozbudowy budynku szpitalnego oddziału ratunkowego określające warunki gruntowo – wodne dla potrzeb rozbudowy budynku szpitalnego oddziału ratunkowego na cele centrum urazowego na działkach nr 390/13, 389/6, 389/7, 389/8 przy ul. grunwaldzkiej w Kielcach” – sporządzona przez mgr inż. Emila Skrzypczaka.

Normy:

- PN-B-01040:1994 – Rysunek konstrukcyjny budowlany. Zasady ogólne,
- PN-EN ISO 4157-1 – Rysunek budowlany. Systemy oznaczeń. Część 1: budynki i części budynków,
- PN-B-01029 – Rysunek budowlany. Zasady wymiarowania na rysunkach techniczno-budowlanych,
- PN-B-01030 – Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne materiałów budowlanych,
- PN-ISO 9836 – Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych,
- PN-ISO 6241 – Normy właściwości użytkowych w budownictwie. Zasady ich opracowywania i czynniki, które powinny być uwzględniane.
- PN-82/B-02000 - Obciążenie budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 - Obciążenie budowli. Obciążenia stałe.
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-77/B-02011/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-87/B-02013 – Obciążenie budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.

- PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264: grudzień 2002 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002: 1999 – Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.

3. Zakres opracowania

Opracowanie jest projektem budowlanym, konstrukcyjnym. Zawiera opis techniczny, obliczenia statyczne, rysunki konstrukcyjne zestawcze dla poszczególnych kondygnacji, rzut i przekroje fundamentów. Szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych wg projektu wykonawczego.

4. Warunki eksploatacji

Projektowany budynek przy ul. Grunwaldzkiej w Kielcach, przewidziany jest do użytkowania jako budynek opieki zdrowotnej (użyteczności publicznej).

4.1. Dopuszczalne obciążenia:

dla pomieszczeń (laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe) 3,5 kN/m²

dla pomieszczeń (pozostałe) 2,0 kN/m²

4.2. Strefy obciążeń klimatycznych dla lokalizacji w Kielcach

- III strefa śniegowa
- I strefa wiatrowa

4.3. Klasa ekspozycji elementów

Zgodnie z obliczeniami

5. Warunki gruntowo wodne

Wyciąg z opracowania szczegółowego GEOPERFEKT EMIL SKRZYPCZAK.

„(...)Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Kielce nr 815 (załącznik nr 2) rejon inwestycji pokryty jest osadami czwartorzędowymi reprezentowanymi przez holocenijskie piaski i mułki rzeczne oraz plejstocenijskie gliny zwałowe. Starsze podłoże budują zlepieńce dolne (perm) oraz łupki ilaste (karbon dolny).

Wykonanymi otworami geotechnicznymi do głębokości 5,00 ÷ 8,00 m p.p.t. w podłożu gruntowym stwierdzono występowanie utworów:

- nasypowych: gleba, piasek, glina i gruz;
- drobnoziarnistych: glina piaszczysta, glina zwietrzelinowa, glina pylasta i ił;
- gruboziarnistych: piasek drobny;
- skalistych: skała miękka - iłolupek (łupek ilasty).

Szczegółowa dokumentacja geotechniczna wg odrębnego opracowania.(...)

Warunki wodne w rejonie projektowanej inwestycji uznano za przeciętne. W wykonanych otworach geotechnicznych do głębokości rozpoznania tj. 5,00 ÷ 8,00 m p.p.t. nie stwierdzono występowania ciągłego zwierciadła wody podziemnej.”

5.1. Kategoria geotechniczna

Zgodnie z dokumentacją geologiczną obiekt przedmiotowej inwestycji zaliczono do prostych warunków gruntowych i drugiej kategorii geotechnicznej.

6. Ogólny opis konstrukcji budynku

Projektowany budynek jest budynkiem niskim (N) o jednej kondygnacji nadziemnej. Kształt rzutu budynku zbliżony do trapezu. Konstrukcja budynku tradycyjna murowana oraz żelbetowa. Główna konstrukcja nośną tworzą stropy żelbetowe przegubowo połączone ze ścianami oraz belkami. Obciążenia poziome od wiatru przenoszone są przez tarcze stropową. Na wszystkich ścianach nośnych zaprojektowano wieńce żelbetowe.

Ściany fundamentowe zewnętrzne i wewnętrzne żelbetowe. Fundamenty żelbetowe monolityczne, w postaci ław, płyt fundamentowych.

7. Szczegółowy opis konstrukcji budynku

7.1. Roboty ziemne

Roboty fundamentowe wykonywać pod stałym nadzorem osoby uprawnionej. Roboty fundamentowe wykonywać mechanicznie, zabezpieczając skarpy i ściany przed osunięciem. Wykop pod fundamenty odebrać komisyjnie z udziałem uprawnionego geologa i projektanta konstrukcji.

Ze względu na występowanie pod częścią nowoprojektowanego obiektu, nasypów niebudowlanych, projektuje się wymianę gruntu do warstw nośnych. Podłoże nienośne należy wymienić na piasek drobny zagęszczony do poziomu $I_s=0,98$. Zagęszczenie wykonywać warstwami o miąższości maksymalnie 30 cm. Wymianę gruntu w bliskim sąsiedztwie istniejącego budynku należy wykonać ze stabilizacji piaskowo-cementowej 2,0 MPa z jednoczesnym zagęszczeniem.

7.2. Fundamenty

Do zachowania wymaganych otulin (5cm) stosować wkładki dystansowe. Beton starannie zagęszczać wibratorami i pielęgnować w okresie dojrzewania.

Zasypywanie wykopów wykonać gruntem sypkim niespoistym, warstwami gr. do 25cm zagęszczając mechanicznie do stopnia zagęszczenia $I_s > 0,95$.

UWAGA

W przypadku natrafienia na grunt nienośny, bądź znacznie różniący się od założeń projektowych (np. nasyp niebudowlany, zasypka po istniejących sieciach do przekładki) należy wymienić go na piasek zagęszczony do poziomu $I_s > 0,95$ lub chudy beton.

7.3. Ławy żelbetowe

Pod ławami fundamentowymi ułożyć warstwę wyrównawczą z chudego betonu B10 (C8/10) grubości min. 10cm o konsystencji gęsto plastycznej. Fundamenty żelbetowe wylewane z betonu B25 (C20/25) zbrojone stalą klasy A-IIIN (B500SP) i A-IIIN (B500A) wg obliczeń konstrukcyjnych. Przed zabetonowaniem ław osadzić pręty kotwiące (tzw. startery) dla zbrojenia słupów. Wymagana otulina elementów fundamentowych-5,0cm.

7.4. Płyta fundamentowa – pod rezonansem magnetycznym.

Pod płytą fundamentową ułożyć warstwę wyrównawczą z chudego betonu B10 (C8/10) grubości min. 10cm o konsystencji gęsto plastycznej. Fundamenty żelbetowy wylewany z betonu B25 (C20/25) W-8 zbrojone stalą klasy A-IIIN (B500SP) i A-IIIN (B500A) wg obliczeń konstrukcyjnych. Przed zabetonowaniem płyt osadzić pręty kotwiące (tzw. startery) dla zbrojenia słupów. Wymagana otulina elementów fundamentowych-5,0cm.

Posadzkę przemysłową pod rezonansem należy wykonać z betonu B25 (C20/25) oraz zbrojeniem w postaci włókien PP-fibreobeton FIBERMESH 650S (4kg/m³). Poziom betonu wykonać o 2cm niżej niż w pozostałej części pomieszczeń. Dokładność wykonania minimum 2,5mm na długości 3m oraz wilgotność <3% (dokładność i wymagania odnośnie posadzki uzgodnić z wykonawcą klatki faradaya oraz dostawcą urządzenia)

7.5. Płyta fundamentowa – pod tomograf

W celu posadowienia nowego tomografu komputerowego należy wykonać wzmocnienie posadowienia pod urządzenie. Wzmocnienie należy wykonać z płyty betonowej z betonu B25 (C20/25) zbrojona włóknami PP dł. 50mm - FIBERMESH 650S (4kg/m³). Grubość wzmocnienia minimum 15cm.

7.6. Trzpień żelbetowy

Trzpień żelbetowy, wykonać z betonu B25 (C20/25), zbrojenie stalą klasy A-IIIIN (B500SP) i A-IIIIN (B500A). Zastosować otulinę zbrojenia 3cm (stosować wkładki dystansowe). Do wykonania elementów stosować szalunki inwentaryzowane. Konstrukcje wsporcze podporać do czasu osiągnięcia przez beton 80% wytrzymałości R28 oraz zapewnienia odpowiedniego balastu gwarantującego stateczność konstrukcji. Beton starannie zagęszczać i pielęgnować w czasie dojrzewania.

7.7. Ściany

- Ściana fundamentowa:
Żelbetowa monolityczna gr. 25 wykonana z betonu B25 (C20/25) zbrojona krzyżowo obustronnie prętami Ø12 ze stali AIIIIN (B500SP). Zastosować otulinę zbrojenia 2,5cm (stosować systemowe wkładki dystansowe). Do wykonania elementów stosować szalunki inwentaryzowane. Konstrukcje wsporcze podporać do czasu osiągnięcia przez beton 80% wytrzymałości R28 oraz zapewnienia odpowiedniego balastu gwarantującego stateczność konstrukcji. Beton starannie zagęszczać i pielęgnować w czasie dojrzewania.
- Ściana nośna wewnętrzna i zewnętrzna nadziemia
Zaprojektowano z bloczków silikatowych kl. 15MPa gr. 25cm na zaprawie cementowo wapiennej M5. Ściany zbroić 2xØ6,0 [ze stali A-IIIIN (B500A)] w co drugiej poziomej warstwie zaprawy.
- Ściany działowe:
Murowane z cegły dziurawki gr. 12cm, lub innych materiałów do wykonywania ścian działowych. Lokalnie systemowe lekkie ściany z płyt gips-kartonowych mocowanych do stelażu stalowego. Ze względu na możliwość wystąpienia zarysowania na ścianach od ugięcia stropów (dopuszczalnego) należy stosować zbrojenie 2 Ø 4,5 klasy A-IIIIN (B500A) w co drugiej warstwie. Układ, lokalizacja oraz materiał ścian działowych wg. proj. architektury. Pod ściankami działowymi w podkładzie konstrukcyjnym stosować dozbrojenie

7.8. Stropy

Stropy żelbetowe, wylewane, monolityczne z betonu B25 (C20/25), zbrojone krzyżowo stalą klasy A-IIIIN (B500SP) i A-IIIIN (B500A) według rysunków konstrukcyjnych projektu wykonawczego (oraz obliczeń konstrukcyjnych). Beton wibrowany mechanicznie oraz pielęgnowany w czasie dojrzewania. Stropy lokalnie dozbrojenie ze względu na otworowanie w płycie stropowej. Otulina zbrojenia 2,5cm

– stosować wkładki dystansowe i szalunki inwentaryzowane. Podczas wykonywania stropów pozostawić otwory na kanały wentylacyjne i instalacje zgodnie z projektami branżowymi. Szczegółowy opis warstw wg projektu architektury.

Uwaga przy wykonywaniu stropu

Konstrukcje wsporcze stropów pozostawić do czasu osiągnięcia przez beton 80% wytrzymałości R28 oraz zapewnienia odpowiedniego balastu gwarantującego stateczność konstrukcji.

7.9. Wieńce i belki obwodowe

Belki obwodowe i wieńce żelbetowe wykonać z betonu B25 (C20/25), zbrojenie stałą klasy A-IIIN (B500SP) i A-IIIN (B500A). Zastosować otulinę zbrojenia 2,5cm (stosować wkładki dystansowe). Do wykonania elementów stosować szalunki inwentaryzowane. Konstrukcje wsporcze podporać do czasu osiągnięcia przez beton 80% wytrzymałości R28 oraz zapewnienia odpowiedniego balastu gwarantującego stateczność konstrukcji. Beton starannie zagęszczać i pielęgnować w czasie dojrzewania. Pręty zbrojenia łączyć na zakład $L_z > 60\text{cm}$, w narożach ścian stosować dodatkowe pręty kątowe 2#12 po zewnętrznej stronie wieńca (ramiona 70 cm + 70 cm).

7.10. Nadproża

Na ścianach grubości 25 cm zaprojektowano prefabrykowane systemowe żelbetowe L 19. Nadproża w otworach przy trzpieniach żelbetowych, wykonać, jako żelbetowe monolityczne o wymiarach 25x20 z betonu B25 (C20/25) i stali AIIIN (B500SP), zbrojone 3 Ø12 i strzemionami Ø6 o rozstawie konstrukcyjnym.

Na ścianach murowanych grubości 12cm i mniej nadproża typu Kleina 2Ø10mm ułożone na zaprawie.

7.11. Konstrukcje stalowe

Pod urządzenia wentylacji i klimatyzacji przewiduje się wykonanie systemowych rusztów na stopkach z pcv rozkładających obciążenie na dużą powierzchnię.

7.12. Posadzka na gruncie

Posadzkę na gruncie wykonać z betonu B15 (C12/15) ze zbrojeniem skurczowym w postaci siatki stalowej Ø4mm o oczku 15x15cm.

7.13. Izolacje

7.13.1. Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne:

- Izolacje elementów (ławy, ściany) poniżej poziomu terenu oraz stykające się z gruntem-systemowe masy uszczelniające np. Remmers(MULTI-BAUDICHT 2K) gr. 4mm lub innych zgodnie z technologią i kartami technicznymi, Izolację od strony zewnętrznej budynku należy wyciągnąć na wysokość min. 30cm ponad otaczający teren.
- Izolacja posadzki na guncie-np. Remmers(MULTI-BAUDICHT 2K) gr. 4mm lub innych zgodnie z technologią i kartami technicznymi wraz z zabezpieczeniem warstwą Foli PE gr. 0,3mm.

7.13.2. Izolacje termiczne

- Według proj. architektury.
Przyklejanie warstwy izolacji termicznej poniżej poziomu terenu, należy wykonać w jednolitym systemie materiałowym, zgodnym z wybraną izolacją. Np. Remmers MULTI-BAUDICHT 2K

8. Dojrzewanie i pielęgnacja betonu

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (a w okresie zimowym mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności, przez co najmniej 7 dni przy stosowaniu cementów portlandzkich (CEMI). Przy stosowaniu cementów CEM II, CEM III beton pielęgnować przez minimum 14 dni.
- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
- przy temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$ i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni, co 3 godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni, co najmniej 3 razy na dobę,
- przy temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ betonu nie należy polewać.
- Powierzchnia betonu może być powlekana środkami błonotwórczymi zabezpieczającymi przed odparowaniem wody.

9. Przerwy robocze, dylatacje

Przerwy robocze i szczeliny dylatacyjne: przerwy robocze należy wykonać zgodnie z wymaganiami, lub jeżeli takich wymagań nie określono w taki sposób aby nie osłabiać wytrzymałości ani nie pogarszać wyglądu konstrukcji.

- odstępy przerw roboczych w ścianach piwnic nie mogą być większe niż 15 m,
- przerwy robocze należy sytuować w płytach obramowanych, w środkowej jednej trzeciej części długości odstępu płyt lub belek, jeżeli na rysunkach nie przedstawiono inaczej

Przerwy robocze w konstrukcjach mniej skomplikowanych powinny się znajdować:

- w belkach i podciągach - w miejscach najmniejszych sił poprzecznych,
- w płytach - w linii prostopadłej do belek lub żeber, na których wspiera się płyta; przy betonowaniu płyt w kierunku równoległym do podciągu dopuszcza się przerwę roboczą w środkowej części przęsła płyty równoległe do żeber, na których wspiera się płyta.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, tj. w zasadzie pod kątem ok. 45° . Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia stwardniałego ze świeżym betonem przez usunięcie z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliska cementowego i przepłukaniu miejsca przerywania betonu wodą. Resztki wody w zagłębieniach betonu powinny być usunięte przed rozpoczęciem betonowania.

Okres pomiędzy ułożeniem jednej warstwy mieszanki betonowej a nałożeniem na tę warstwę drugiej warstwy mieszanki, bez zaliczenia tego okresu jako przerwy roboczej, powinien być ustalony przez nadzór techniczny (laboratorium kontrolne) w zależności od temperatury zewnętrznej, warunków klimatycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji.

Przy wznowieniu betonowania nie należy dotykać wibratorami deskowania, zbrojenia oraz uprzednio ułożonego betonu.

Uszczelki (taśmy uszczelniające, rurki fuko, itp.): uszczelki w przerwach roboczych i szczelinach dylatacyjnych należy zakładać zgodnie ze specyfikacją. Uszczelki w przerwie winny tworzyć ciągłą membranę. Na czas robót uszczelki odkryte należy odpowiednio zamocować i zabezpieczyć. Uszczelki należy łączyć zgodnie z pisemnymi instrukcjami producenta.

10. Minimalna odporność ogniowa elementów konstrukcyjnych wg zaleceń p.poż., kategoria „B”:

Główna konstrukcja nośna R120, Stropy REI60, Ściany EI60,

11. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji wsporczych

Elementy stalowe narażone na wpływy działania czynników atmosferycznych zabezpieczyć przez ocynkowanie ogniowe oraz malowanie proszkowe.

12. Uwagi końcowe

- Wszelkiego rodzaju zmiany w projekcie konstrukcji budynku lub zmiany mające wpływ na konstrukcję należy **bezwzględnie** uzgadniać z autorem projektu konstrukcji.
- Niniejszy projekt rozpatrywać łącznie z projektami innych branż.
- Realizacja obiektu może nastąpić jedynie w oparciu o szczegółowy projekt wykonawczy konstrukcji. Zalecany jest nadzór autorski nad robotami konstrukcyjnymi.
- Wykopy fundamentowe odebrać komisyjnie z udziałem geologa oraz projektanta konstrukcji. Ściany wykopów zabezpieczyć na okres robót. Nie dopuścić do nawodnienia wykopu.
- Całość robót wykonywać pod stałym nadzorem osoby uprawnionej z zachowaniem zasad sztuki budowlanej, prawa budowlanego oraz zasad BHP.
- Materiały budowlane oraz zastosowane elementy winny odpowiadać atestom technicznym oraz ustaleniom odnośnych norm.

funkcja	imię i nazwisko, nr uprawnień	data	podpis
Projektant	mgr inż. Artur Polakowski SWK/0083/POOK/05	02.2017	
Opracował	mgr inż. Mateusz Mogielski	02.2017	
Sprawdzający	mgr inż. Grzegorz Gruszczyński SWK/0136/POOK/13	02.2017	

B. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Obliczenia przewidują planowaną w przyszłości możliwość nadbudowy jednej kondygnacji. Obecny stropodach i belki przy nim obliczono, aby mogła być możliwa zmiana w przyszłości funkcji na strop międzykondygnacyjny, przeznaczony dla pomieszczeń szpitalnych. Fundamenty mają możliwość nadbudowy jednej kondygnacji.

1. Zestawienie obciążeń

1.1. Obciążenia klimatyczne

Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=280 m n.p.m., obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 1,2$ kN/m ² , nachylenie połaci 2,0 st. -> $C_1=0,8$) [1,152kN/m ²]	1,15	1,50	0,00	1,72
Σ :		1,15	1,50	--	1,72

1.2. Obciążenia zmienne

Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [1,0kN/m ²]	1,00	1,40	0,80	1,40
Σ :		1,00	1,40	--	1,40

Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (laboratoria szpitalne, sale operacyjne i zabiegowe, pralnie w budynkach mieszkalnych.) [3,5kN/m ²]	3,50	1,30	0,80	4,55
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 4,00 m [1,887kN/m ²]	1,89	1,20	--	2,27
Σ :		5,39	1,26	--	6,82

1.3. Obciążenia stałe

Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Styropian grub. 30 cm [0,45kN/m ³ ·0,30m]	0,14	1,20	--	0,17
3.	Styrobeton, niezagęszczony grub. średniej 18 cm [4,0kN/m ³ ·0,18m]	0,72	1,30	--	0,94
4.	Sufit podwieszany	0,20	1,20	--	0,24
5.	Instalacje podwieszone	0,30	1,40	--	0,42
Σ :		1,51	1,30	--	1,96

Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki fajansowe glazurowane grub. 1,5 cm [25,0kN/m ³ ·0,015m]	0,38	1,30	--	0,49
2.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
4.	Sufit podwieszony	0,20	1,30	--	0,26
5.	Instalacje podwieszone	0,30	1,40	--	0,42
Σ:		1,95	1,32	--	2,57

Tablica 6. Obciążenie stałe - Ściany attyki

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.0,75 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·0,75m]	0,21	1,30	--	0,27
2.	Styropian grub. 20 cm i szer.0,75 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·0,75m]	0,07	1,20	--	0,08
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm i szer.0,10 m [24,0kN/m ³ ·0,25m·0,10m]	0,60	1,30	--	0,78
4.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), drażniona) grub. 25 cm i szer.0,65 m [18,000kN/m ³ ·0,25m·0,65m]	2,93	1,10	--	3,22
5.	Styropian grub. 20 cm i szer.0,75 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·0,75m]	0,07	1,10	--	0,08
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.0,75 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·0,75m]	0,21	1,30	--	0,27
Σ:		4,09	1,15	--	4,71

Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemna zewnętrzne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,00m]	1,14	1,30	--	1,48
2.	Styropian grub. 20 cm i szer.4,00 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·4,00m]	0,36	1,20	--	0,43
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm i szer.0,50 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,50m]	3,13	1,30	--	4,07
4.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), drażniona) grub. 25 cm i szer.3,50 m [18,000kN/m ³ ·0,25m·3,50m]	15,75	1,10	--	17,33
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,00m]	1,14	1,30	--	1,48
Σ:		21,52	1,15	--	24,79

Tablica 8. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemna wewnętrzne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i	1,14	1,30	--	1,48

2.	szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,00m] Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm i szer.0,30 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,30m]	1,88	1,30	--	2,44
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), drażona) grub. 25 cm i szer.3,70 m [18,000kN/m ³ ·0,25m·3,70m]	16,65	1,10	--	18,31
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,00m]	1,14	1,30	--	1,48
Σ:		20,81	1,14	--	23,72

Tablica 9. Obciążenie stałe - Ściany fundamentowe nośne zewnętrzne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.1,46 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,46m]	0,42	1,30	--	0,55
2.	Styropian grub. 20 cm i szer.1,46 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·1,46m]	0,13	1,20	--	0,16
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm i szer.1,46 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·1,46m]	9,13	1,30	--	11,87
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.1,46 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,46m]	0,42	1,30	--	0,55
Σ:		10,10	1,30	--	13,12

Tablica 10. Obciążenie stałe - Ściany fundamentowe nośne wewnętrzne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.1,46 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,46m]	0,42	1,30	--	0,55
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm i szer.1,46 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·1,46m]	9,13	1,30	--	11,87
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.1,46 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,46m]	0,42	1,30	--	0,55
Σ:		9,97	1,30	--	12,96

Tablica 11. Sprawdzenie ciężaru m² ścianki działowej

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 12 cm [14,500kN/m ³ ·0,12m]	1,74	1,20	--	2,09
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm [19,0kN/m ³ ·0,03m]	0,57	1,30	--	0,74
3.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m ²]	1,20	1,40	0,50	1,68
Σ:		3,51	1,28	--	4,51

1.4. Zebranie obciążeń na ławy betonowe

Tablica 12. Zebranie obciążeń - Ława zewnętrzna w osi A

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Tablica 6. Obciążenie stałe - Ściany attyki	4,09	1,15	--	4,70

	[4,090kN/m]				
2.	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer.4,00 m [1,150kN/m ² ·4,00m]	4,60	1,50	--	6,90
3.	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.4,00 m [1,000kN/m ² ·4,00m]	4,00	1,40	--	5,60
4.	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.4,00 m [1,510kN/m ² ·4,00m]	6,04	1,30	--	7,85
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.4,00 m [25,0kN/m ³ ·0,28m·4,00m]	28,00	1,30	--	36,40
6.	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75
7.	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,00 m [5,390kN/m ² ·4,00m]	21,56	1,27	--	27,38
8.	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,00 m [1,950kN/m ² ·4,00m]	7,80	1,32	--	10,30
9.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.4,00 m [25,0kN/m ³ ·0,28m·4,00m]	28,00	1,30	--	36,40
10.	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75
11.	Tablica 9. Obciążenie stałe - Ściany fundamentowe nośne zewnętrzne [10,100kN/m]	10,10	1,30	--	13,13
Σ:		157,23	1,26	--	198,16

Tablica 13. Zebranie obciążeń - Ława wewnętrzna w osi B

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m
1.	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer.7,10 m [1,150kN/m ² ·7,10m]	8,16	1,50	--	12,24
2.	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.7,10 m [1,000kN/m ² ·7,10m]	7,10	1,40	--	9,94
3.	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.7,10 m [1,510kN/m ² ·7,10m]	10,72	1,30	--	13,94
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.4,00 m [25,0kN/m ³ ·0,28m·4,00m]	28,00	1,30	--	36,40
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.3,10 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·3,10m]	15,50	1,30	--	20,15
6.	Tablica 8. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne wewnętrzne [20,810kN/m]	20,81	1,14	--	23,72
7.	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.7,10 m [5,390kN/m ² ·7,10m]	38,27	1,27	--	48,60
8.	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.7,10 m [1,950kN/m ² ·7,10m]	13,84	1,32	--	18,27
9.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.4,00 m [25,0kN/m ³ ·0,28m·4,00m]	28,00	1,30	--	36,40
10.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.3,10 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·3,10m]	15,50	1,30	--	20,15
11.	Tablica 8. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne wewnętrzne [20,810kN/m]	20,81	1,14	--	23,72
12.	Tablica 10. Obciążenie stałe - Ściany fundamentowe nośne wewnętrzne	9,97	1,30	--	12,96

[9,970kN/m]

Σ:	216,68	1,28	--	276,50
----	---------------	------	----	---------------

Tablica 14. Zebranie obciążeń - Ława zewnętrzna w osi 1

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Tablica 6. Obciążenie stałe - Ściany attyki [4,090kN/m]	4,09	1,15	--	4,70
2.	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer.2,90 m [1,150kN/m ² ·2,90m]	3,33	1,50	--	5,00
3.	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.2,90 m [1,000kN/m ² ·2,90m]	2,90	1,40	--	4,06
4.	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.2,90 m [1,510kN/m ² ·2,90m]	4,38	1,30	--	5,69
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.2,90 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·2,90m]	14,50	1,30	--	18,85
6.	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75
7.	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.2,90 m [5,390kN/m ² ·2,90m]	15,63	1,27	--	19,85
8.	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.2,90 m [1,950kN/m ² ·2,90m]	5,65	1,32	--	7,46
9.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.2,90 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·2,90m]	14,50	1,30	--	18,85
10.	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75
11.	Tablica 9. Obciążenie stałe - Ściany fundamentowe nośne zewnętrzne [10,100kN/m]	10,10	1,30	--	13,13
Σ:		118,12	1,25	--	147,09

Tablica 15. Zebranie obciążeń - Ława wewnętrzna w osi 2

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer.4,30 m [1,150kN/m ² ·4,30m]	4,94	1,50	--	7,41
2.	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.4,30 m [1,000kN/m ² ·4,30m]	4,30	1,40	--	6,02
3.	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.4,30 m [1,510kN/m ² ·4,30m]	6,49	1,30	--	8,44
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.4,30 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·4,30m]	21,50	1,30	--	27,95
5.	Tablica 8. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne wewnętrzne [20,810kN/m]	20,81	1,14	--	23,72
6.	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,30 m [5,390kN/m ² ·4,30m]	23,18	1,27	--	29,44
7.	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,30 m [1,950kN/m ² ·4,30m]	8,38	1,32	--	11,06
8.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.4,30 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·4,30m]	21,50	1,30	--	27,95

9.	Tablica 8. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne wewnętrzne [20,810kN/m]	20,81	1,14	--	23,72
10.	Tablica 10. Obciążenie stałe - Ściany fundamentowe nośne wewnętrzne [9,970kN/m]	9,97	1,30	--	12,96
Σ:		141,88	1,26	--	178,67

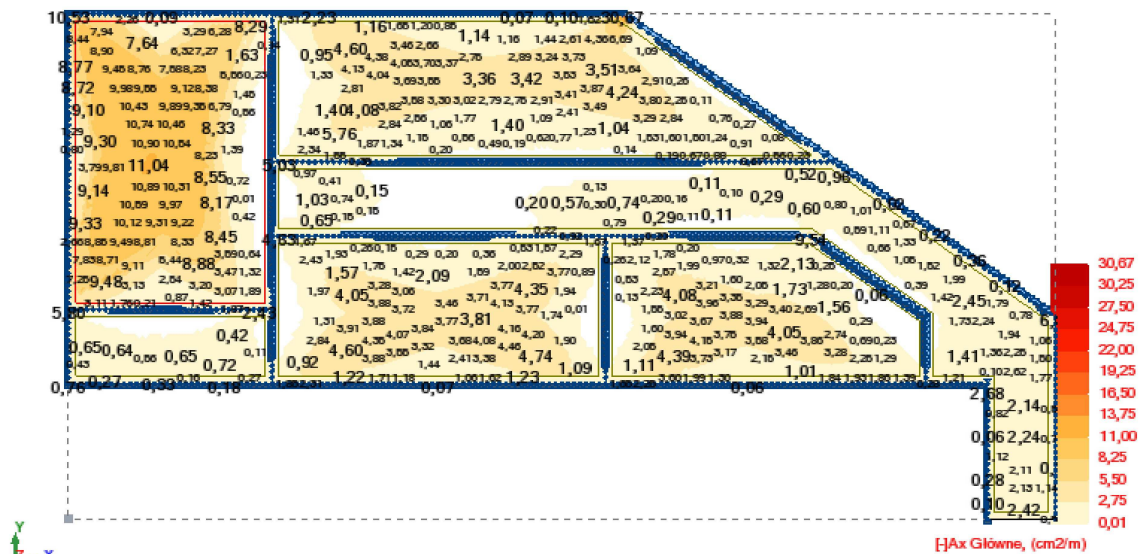
Tablica 16. Zebranie obciążeń - Ława zewnętrzna w osi E

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Tablica 6. Obciążenie stałe - Ściany attyki [4,090kN/m]	4,09	1,15	--	4,70
2.	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer.1,30 m [1,150kN/m ² ·1,30m]	1,49	1,50	--	2,23
3.	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.1,30 m [1,000kN/m ² ·1,30m]	1,30	1,40	--	1,82
4.	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.1,30 m [1,510kN/m ² ·1,30m]	1,96	1,30	--	2,55
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.1,30 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·1,30m]	6,50	1,30	--	8,45
6.	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75
7.	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.1,30 m [5,390kN/m ² ·1,30m]	7,01	1,27	--	8,90
8.	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.1,30 m [1,950kN/m ² ·1,30m]	2,54	1,32	--	3,35
9.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.1,30 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·1,30m]	6,50	1,30	--	8,45
10.	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75
11.	Tablica 9. Obciążenie stałe - Ściany fundamentowe nośne zewnętrzne [10,100kN/m]	10,10	1,30	--	13,13
Σ:		84,53	1,22	--	103,09

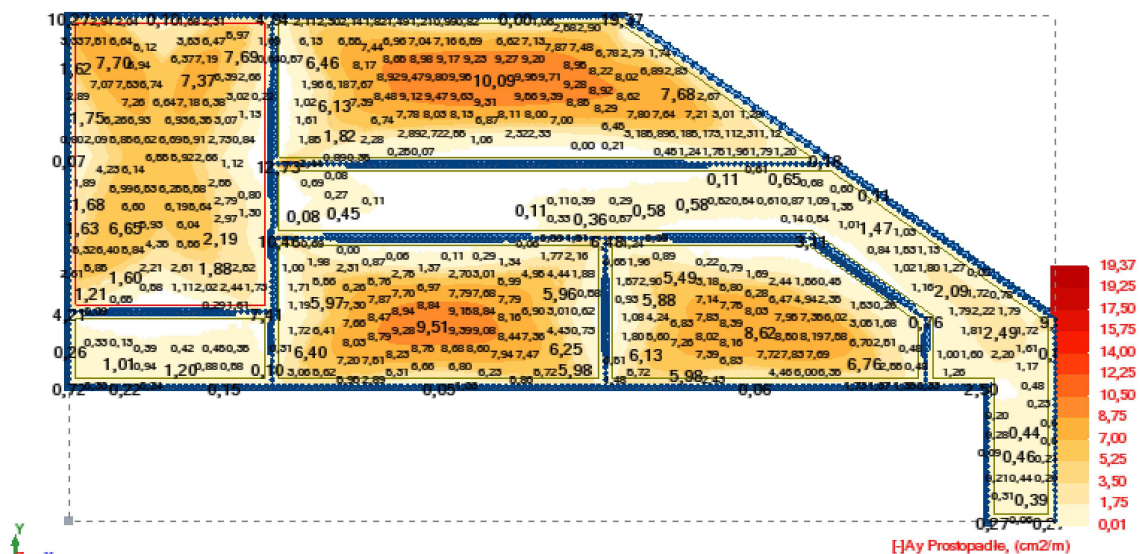
2. Obliczenia elementów konstrukcyjnych

2.1. Płyty

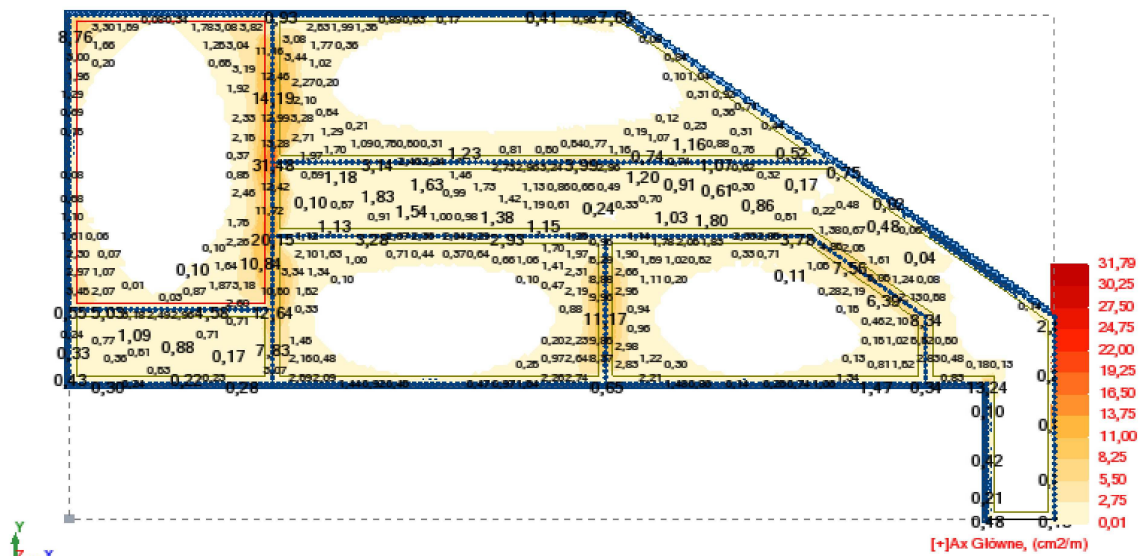
2.1.1. Płyta stropowa PŁŻ-1/0 i PŁŻ-2/0



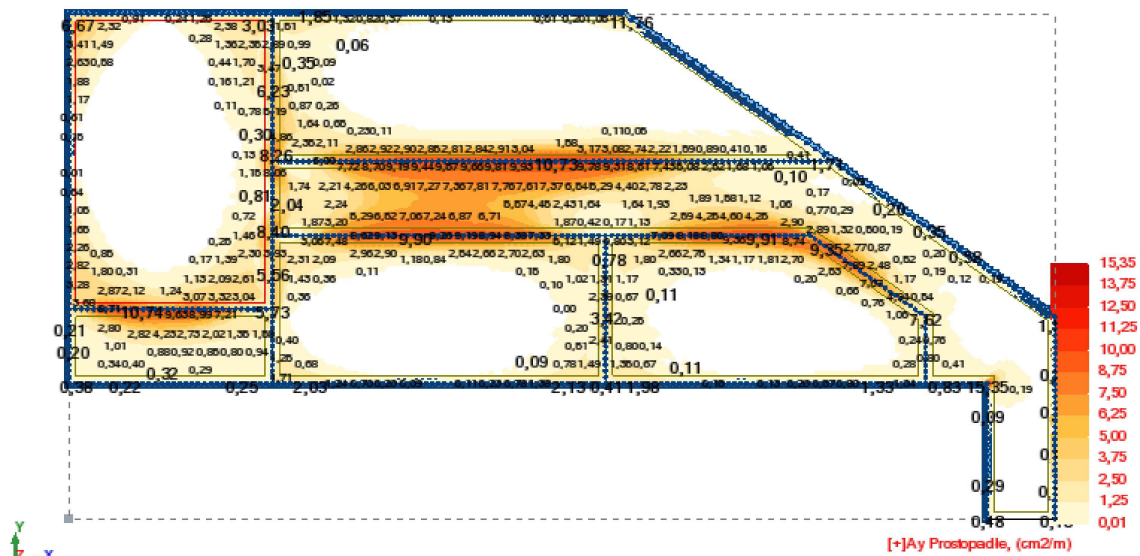
Mapa zbrojenia dolnego kierunek x-x



Mapa zbrojenia dolnego kierunek y-y



Mapa zbrojenia górnego kierunek x-x

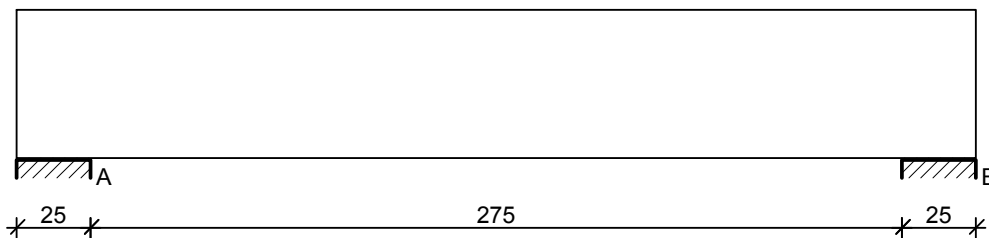


Mapa zbrojenia górnego kierunek y-y

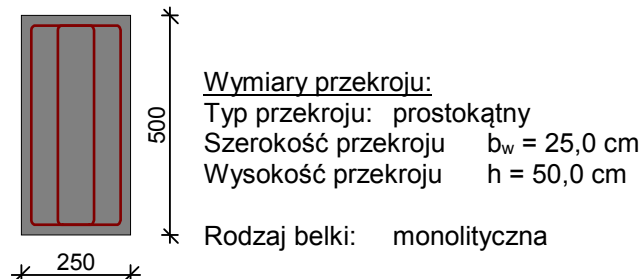
2.2. Belki żebietowe

2.2.1. Belka BŻ 1/0

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



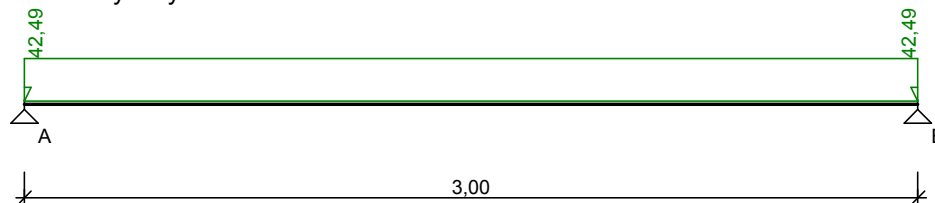
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Ciężar własny**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m ³]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
2	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.4,00 m [25,0kN/m ³ ·0,28m·4,00m]	28,00	1,10	--	30,80	cała belka
3	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.1,50 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·1,50m]	7,50	1,10	--	8,25	cała belka
Σ :		38,63	1,10		42,49	

Schemat statyczny belki

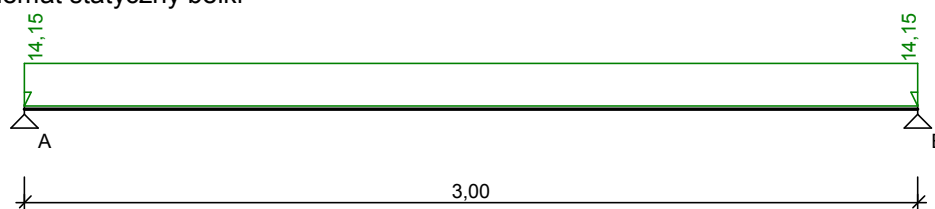


Przypadek: **P2: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.5,50 m [1,950kN/m ² ·5,50m]	10,72	1,32	--	14,15	cała belka
Σ :		10,72	1,32		14,15	

Schemat statyczny belki

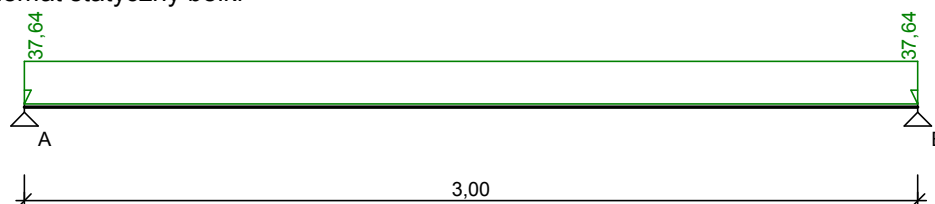


Przypadek: **P3: użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer. 5,50 m [5,390kN/m ² ·5,50m]	29,64	1,27	--	37,64	cała belka
Σ :		29,64	1,27		37,64	

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**B500A**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ 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. $\cot \theta = 1,00$

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

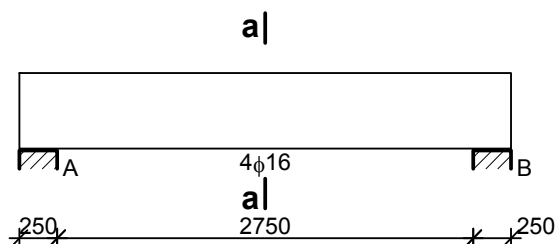
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 106,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,69\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 106,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 140,29 \text{ kNm}$ (75,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 129,63 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 66,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 129,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 133,67 \text{ kN}$ (97,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 88,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 88,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,210 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,82 \text{ mm} < a_{lim} = 3000/200 = 15,00 \text{ mm}$ (32,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 108,60 \text{ kN}$

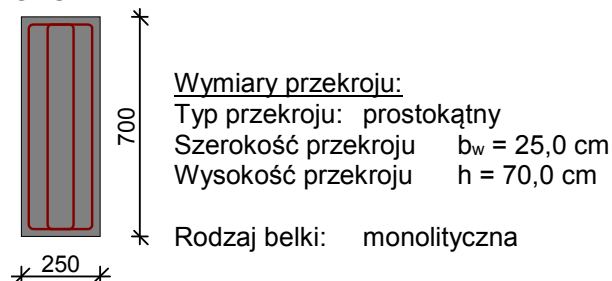
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,072 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (24,0%)

2.2.2. Belka BŻ 2/0

SKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

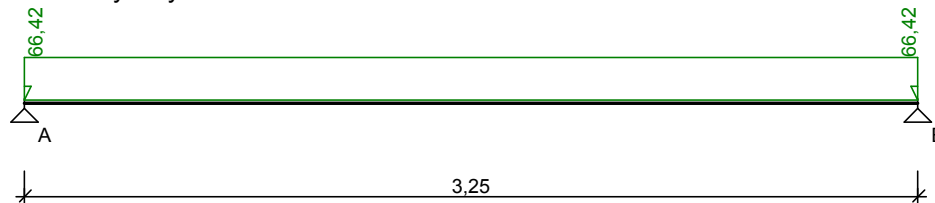
Przypadek: **P1: Ciężar własny**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
.						

1	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.4,00 m [25,0kN/m ³ ·0,28m·4,00m]	28,00	1,10	--	30,80	cała belka
2	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.4,00 m [25,0kN/m ³ ·0,28m·4,00m]	28,00	1,10	--	30,80	cała belka
3	Ciężar własny belki [0,25m·0,70m·25,0kN/m ³]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
Σ:		60,38	1,10		66,42	

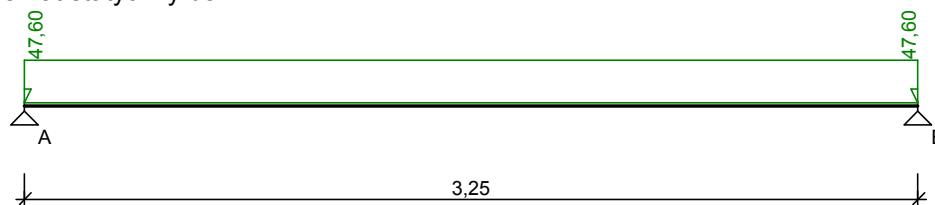
Schemat statyczny belki


 Przypadek: **P2: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 6. Obciążenie stałe - Ściany attyki [4,090kN/m]	4,09	1,15	--	4,70	cała belka
2	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.4,00 m [1,510kN/m ² ·4,00m]	6,04	1,30	--	7,85	cała belka
3	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75	cała belka
4	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,00 m [1,950kN/m ² ·4,00m]	7,80	1,32	--	10,30	cała belka
Σ:		39,45	1,21		47,60	

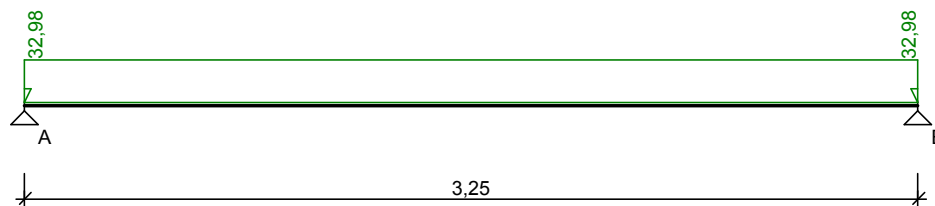
Schemat statyczny belki


 Przypadek: **P3: użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.4,00 m [1,000kN/m ² ·4,00m]	4,00	1,40	--	5,60	cała belka
2	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,00 m [5,390kN/m ² ·4,00m]	21,56	1,27	--	27,38	cała belka
Σ:		25,56	1,29		32,98	

Schemat statyczny belki

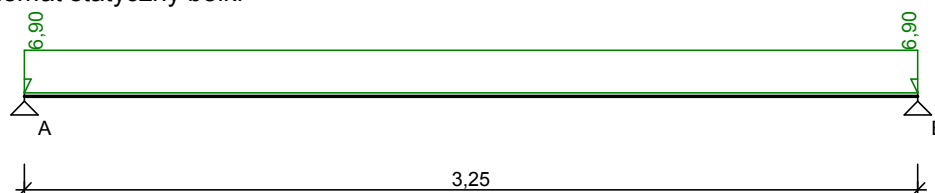


Przypadek: **P4: śnieg**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer. 4,00 m [1,150kN/m ² ·4,00m]	4,60	1,50	--	6,90	cała belka
Σ :		4,60	1,50		6,90	

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**B500A**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Otulinie:

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. krzywulców bet. $\cot \theta = 1,00$

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

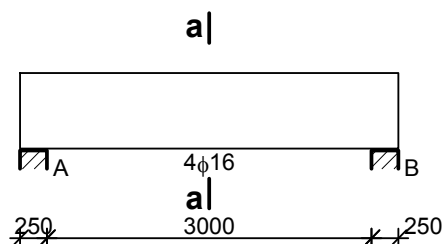
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 202,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,48\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 202,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 207,17 \text{ kNm}$ (97,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 229,80 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co **160 mm** na odcinku 112,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 229,80 \text{ kN} < V_{Rd3} = 232,80 \text{ kN}$ (98,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 171,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 171,02 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,78 \text{ mm} < a_{lim} = 3250/200 = 16,25 \text{ mm}$ (29,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 194,28 \text{ kN}$

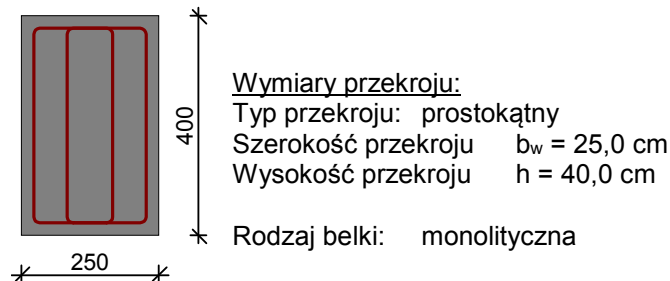
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,101 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (33,7%)

2.2.3. Belka BŻ 3-0

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Ciężar własny**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i	22,50	1,10	--	24,75	cała belka

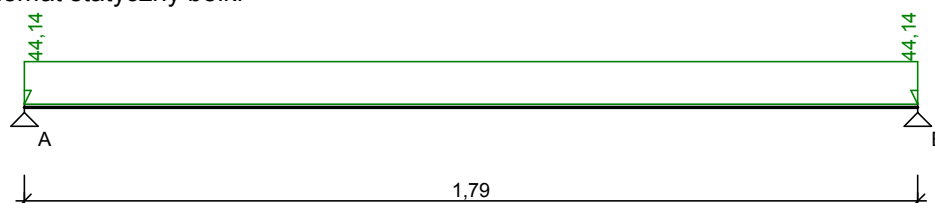
	szer.4,50 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·4,50m]					
2	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer.4,50 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·4,50m]	22,50	1,10	--	24,75	cała belka
3	Ciążar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ:		47,50	1,10		52,25	

Schemat statyczny belki


 Przypadek: **P2: stałe**
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

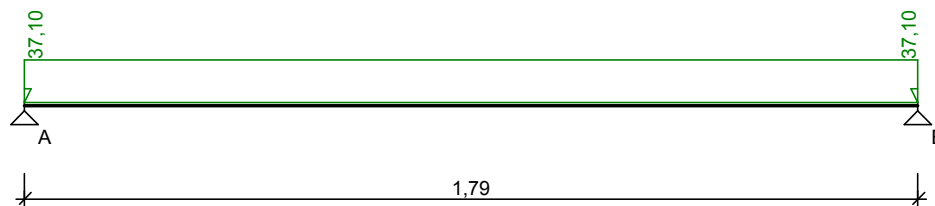
L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.4,50 m [1,510kN/m ² ·4,50m]	6,79	1,30	--	8,83	cała belka
2	Tablica 8. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne wewnętrzne [20,810kN/m]	20,81	1,14	--	23,72	cała belka
3	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,50 m [1,950kN/m ² ·4,50m]	8,78	1,32	--	11,59	cała belka
Σ:		36,38	1,21		44,14	

Schemat statyczny belki


 Przypadek: **P3: zmienne**
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.4,50 m [1,000kN/m ² ·4,50m]	4,50	1,40	--	6,30	cała belka
2	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.4,50 m [5,390kN/m ² ·4,50m]	24,25	1,27	--	30,80	cała belka
Σ:		28,75	1,29		37,10	

Schemat statyczny belki

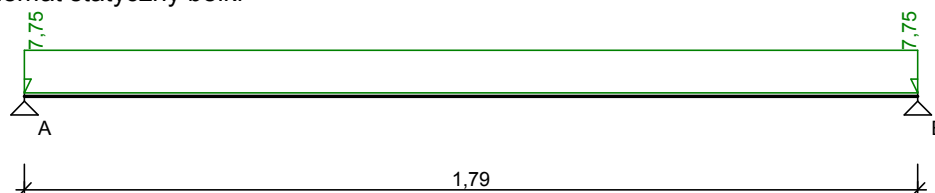


Przypadek: **P4: śnieg**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
.						
1	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer.4,50 m [1,150kN/m ² ·4,50m]	5,17	1,50	--	7,75	cała belka
.						
	Σ :	5,17	1,50		7,75	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**B500A**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 1,00$

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

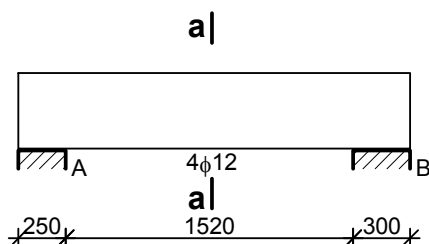
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 56,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 56,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 64,51 \text{ kNm}$ (87,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 108,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **100 mm** na odcinku 40,0 cm przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 108,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 116,12 \text{ kN}$ (93,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 47,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 47,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,3%)

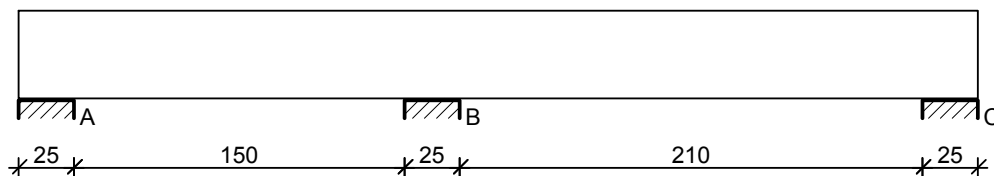
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,33 \text{ mm} < a_{lim} = 1795/200 = 8,98 \text{ mm}$ (26,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 90,59 \text{ kN}$

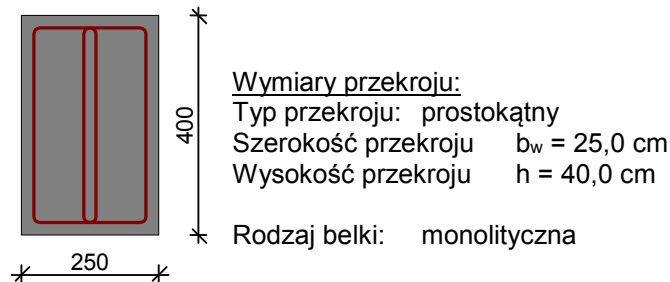
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,075 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (25,0%)

2.2.4. Belka BŻ 4-0

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

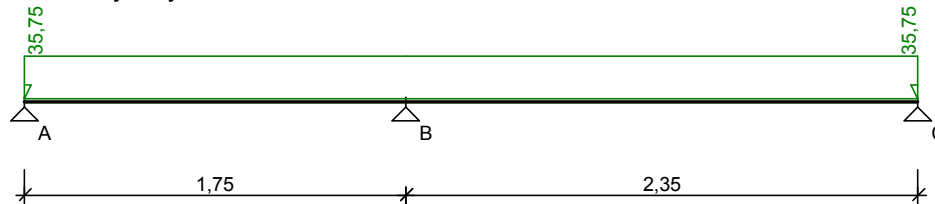
Przypadek: **P1: Ciężar własny**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer. 3,00 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·3,00m]	15,00	1,10	--	16,50	cała belka
2	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i	15,00	1,10	--	16,50	cała belka

	szer.3,00 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·3,00m]							
3	Ciężar własny belki	2,50	1,10	--	2,75	cała belka		
.	[0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]							
	Σ:	32,50	1,10		35,75			

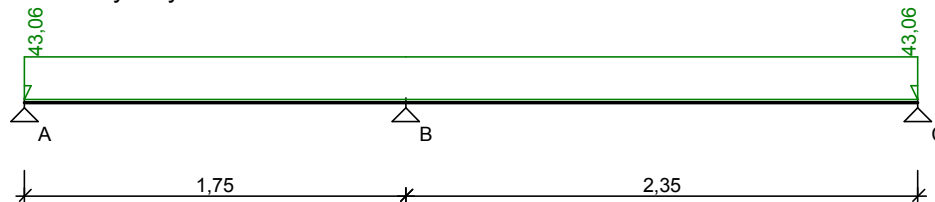
Schemat statyczny belki


 Przypadek: **P2: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
.						
1	Tablica 6. Obciążenie stałe - Ściany attyki [4,090kN/m]	4,09	1,15	--	4,70	cała belka
.						
2	Tablica 4. Obciążenie stałe - Stropodach szer.3,00 m [1,510kN/m ² ·3,00m]	4,53	1,30	--	5,89	cała belka
.						
3	Tablica 7. Obciążenie stałe - Ściany nośne nadziemne zewnętrzne [21,520kN/m]	21,52	1,15	--	24,75	cała belka
.						
4	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.3,00 m [1,950kN/m ² ·3,00m]	5,85	1,32	--	7,72	cała belka
.						
	Σ:	35,99	1,20		43,06	

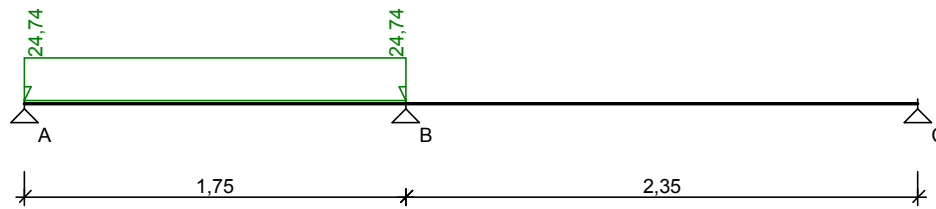
Schemat statyczny belki


 Przypadek: **P3: zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
.						
1	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.3,00 m [1,000kN/m ² ·3,00m]	3,00	1,40	--	4,20	przęsło A-B
.						
2	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.3,00 m [5,390kN/m ² ·3,00m]	16,17	1,27	--	20,54	przęsło A-B
.						
	Σ:	19,17	1,29		24,74	

Schemat statyczny belki

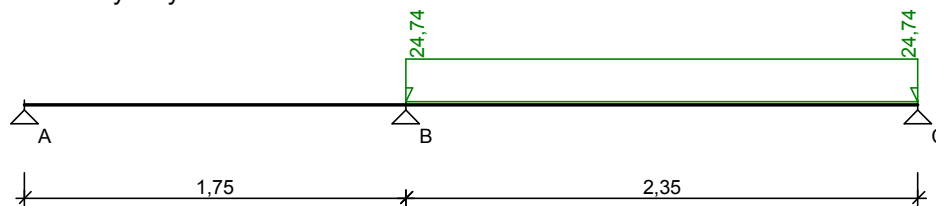


Przypadek: P4: zmienne 2

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 2. Obciążenie zmienne - Stropodach szer.3,00 m [1,000kN/m ² ·3,00m]	3,00	1,40	--	4,20	przęsło B-C
2	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.3,00 m [5,390kN/m ² ·3,00m]	16,17	1,27	--	20,54	przęsło B-C
Σ :		19,17	1,29		24,74	

Schemat statyczny belki

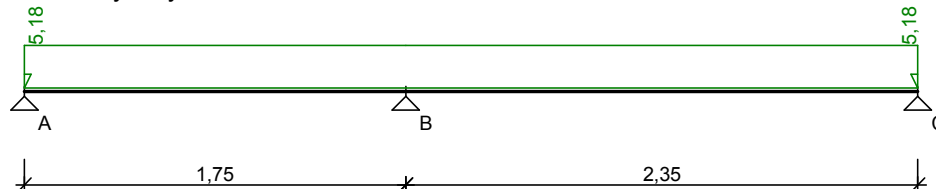


Przypadek: P5: śnieg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 1. Obciążenie klimatyczne - śnieg szer.3,00 m [1,150kN/m ² ·3,00m]	3,45	1,50	--	5,18	cała belka
Σ :		3,45	1,50		5,18	

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

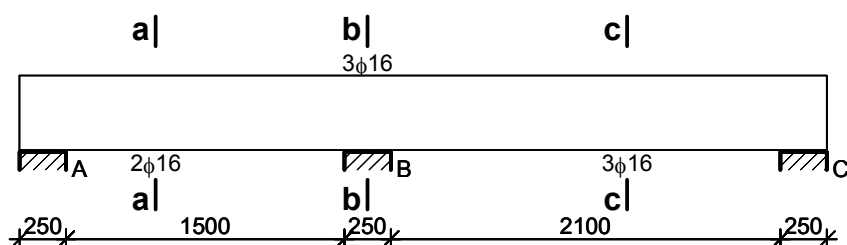
Klasa stali A-IIIN (**B500A**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$ Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 1,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH****Obwiednia sił wewnętrznych****WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,95 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,33 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = 19,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,54 \text{ kNm}$ (34,7%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)114,60 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 100 mm** na odcinku 60,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{Sd} = (-)114,60 \text{ kN} < V_{Rd3} = 115,49 \text{ kN}$ (99,2%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 16,52 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,52 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:** $w_k = 0,088 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,5%)**Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$:** $a(M_{Sk,lt}) = 0,41 \text{ mm} < a_{lim} = 1750/200 = 8,75 \text{ mm}$ (4,7%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 96,26 \text{ kN}$ **Szerokość rys ukośnych:** $w_k = 0,076 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (25,2%)**Podpora B:**Zginanie: (przekrój b-b)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)59,80 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,19 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = (-)59,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,09 \text{ kNm}$ (72,0%)SGU:Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)50,24 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)50,24 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:** $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,8%)**Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój c-c)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 49,14 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 49,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,09 \text{ kNm}$ (59,1%)

Ścinanie:

 Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 139,00 \text{ kN}$

 Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku 80,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 40,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki

 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 139,00 \text{ kN} < V_{Rd3} = 144,36 \text{ kN}$ (96,3%)

SGU:

 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 41,11 \text{ kNm}$

 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 41,11 \text{ kNm}$

 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,9%)

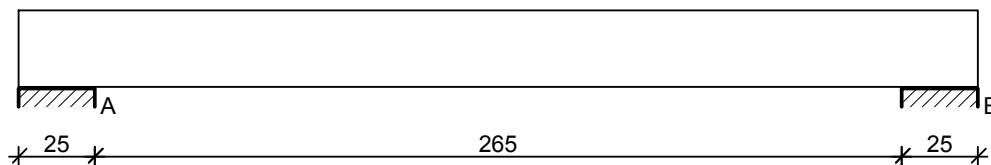
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,42 \text{ mm} < a_{lim} = 2350/200 = 11,75 \text{ mm}$ (20,6%)

 Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 116,62 \text{ kN}$

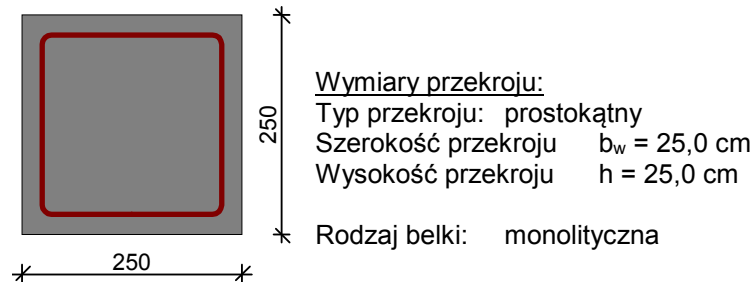
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,056 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (18,6%)

2.2.5. Belka BŻ 5-0

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI

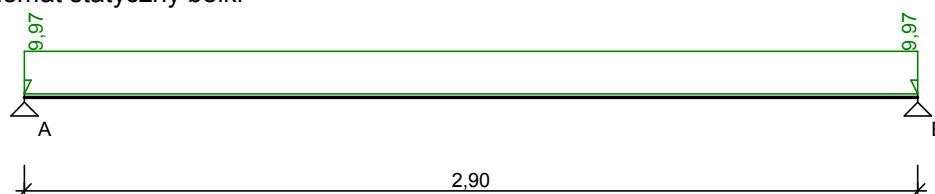


OBCIĄŻENIA NA BELCE

 Przypadek: **P1: Ciężar własny**
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,20 m i szer. 1,50 m [25,0kN/m ³ ·0,20m·1,50m]	7,50	1,10	--	8,25	cała belka
2	Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		9,06	1,10		9,97	

Schemat statyczny belki

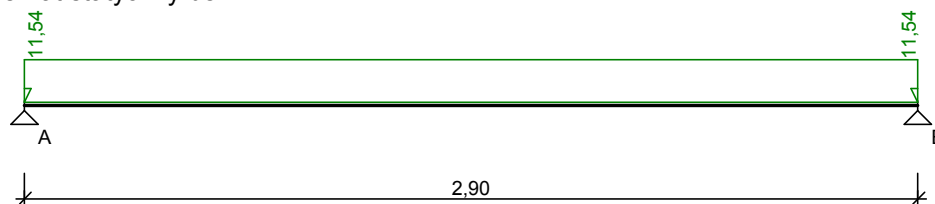


Przypadek: **P2: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 5. Obciążenie stałe - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.1,50 m [1,950kN/m ² ·1,50m]	2,92	1,32	--	3,85	cała belka
2	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.1,05 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,05m]	0,30	1,30	--	0,39	cała belka
3	Styropian grub. 20 cm i szer.1,05 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·1,05m]	0,09	1,20	--	0,11	cała belka
4	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 25 cm i szer.0,50 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,50m]	3,13	1,30	--	4,07	cała belka
5	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), drażniona) grub. 25 cm i szer.0,55 m [18,000kN/m ³ ·0,25m·0,55m]	2,48	1,10	--	2,73	cała belka
6	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.1,05 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,05m]	0,30	1,30	--	0,39	cała belka
Σ :		9,22	1,25		11,54	

Schemat statyczny belki

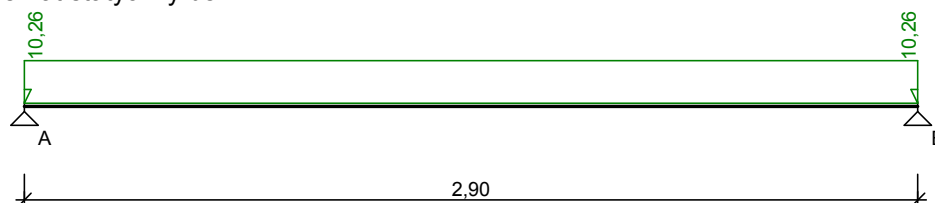


Przypadek: **P3: zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
p						
1	Tablica 3. Obciążenie zmienne - Strop międzykondygnacyjny - po nadbudowie szer.1,50 m [5,390kN/m ² ·1,50m]	8,08	1,27	--	10,26	cała belka
Σ :		8,08	1,27		10,26	

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

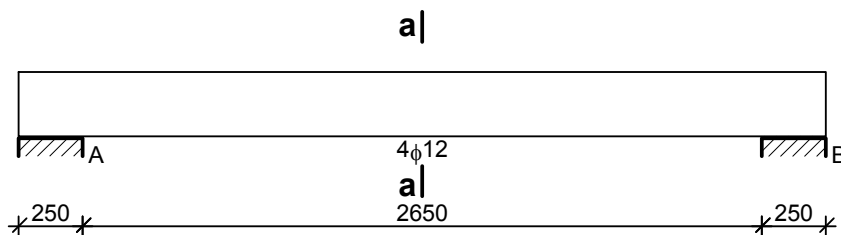
Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

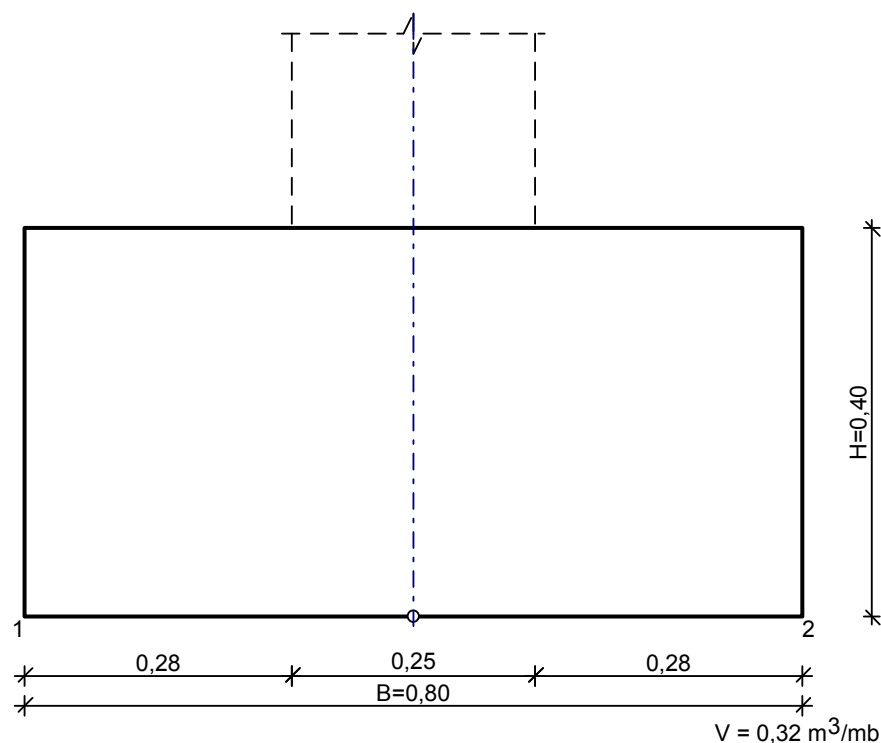
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$ Strzemiona:Klasa stali A-IIIN (**B500A**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$ Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 1,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH****Obwiednia sił wewnętrznych****WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 33,40 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,14 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,83\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 33,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,01 \text{ kNm}$ (92,7%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 42,09 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 22,0 cm przy podporach oraz co 160 mm w środku rozpiętości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 42,09 \text{ kN} < V_{Rd3} = 42,36 \text{ kN}$ (99,4%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,71 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,71 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,4%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,36 \text{ mm} < a_{lim} = 2900/200 = 14,50 \text{ mm}$ (85,2%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,92 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,136 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,3%)**2.3. Fundamenty****2.3.1. Ł1/-1****SZKIC FUNDAMENTU**



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,80 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

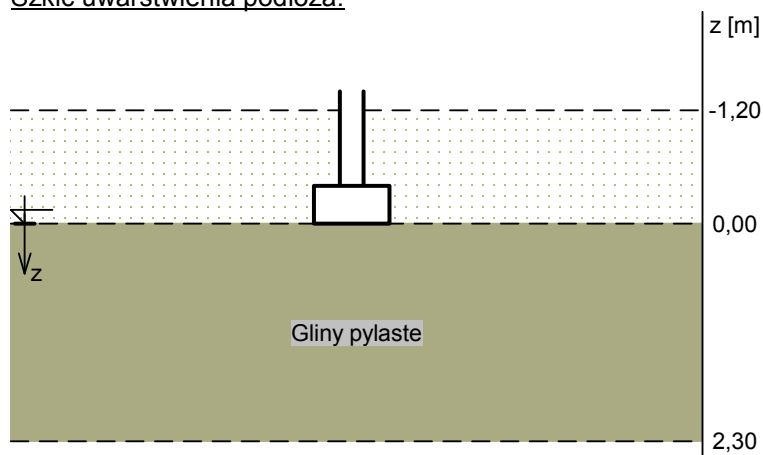
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	$h \text{ [m]}$	nawodniona	$\rho_o^{(n)} \text{ [t/m}^3\text{]}$	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)} \text{ [}^\circ\text{]}$	$c_u^{(r)} \text{ [kPa]}$	$M_0 \text{ [kPa]}$	$M \text{ [kPa]}$
1	Gliny pylaste	2,30	nie	2,10	0,90	1,10	15,48	23,03	42236	70408

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	całkowite	198,16	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**B500SP**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0$ cm

Otulinie:

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

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 50$ 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: do 1 roku ($\lambda = 0,00$)

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 $Q_{fN} = 286,9$ kN/mb

$N_r = 217,2$ kN/mb $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 286,9$ kN/mb = 232,4 kN/mb (93,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 68,2$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 68,2$ kN/mb = 49,1 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 85,20$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 85,2$ kNm/mb = 61,3 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,60$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,60$ cm

$s = 0,60$ cm $< s_{dop} = 7,00$ cm (8,6%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

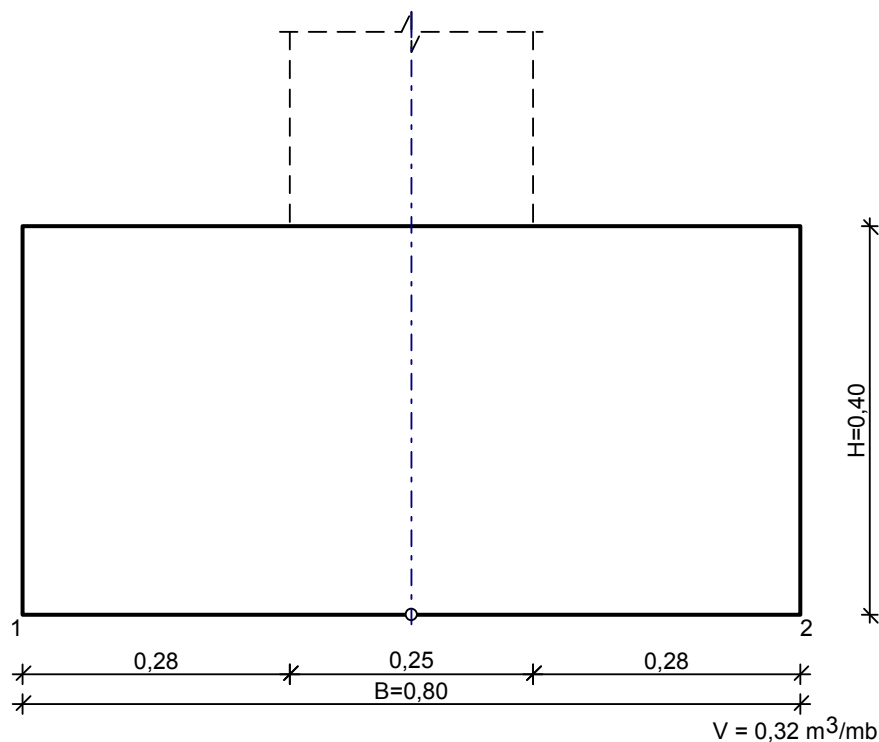
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,02 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$

2.3.2. Ł2/-1**SZKIC FUNDAMENTU****GEOMETRIA FUNDAMENTU**Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,80 m H = 0,40 m

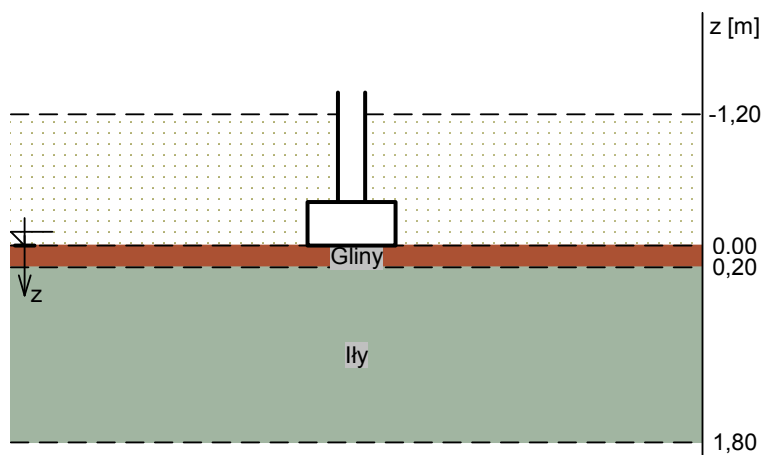
B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻASzkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	0,20	nie	2,15	0,90	1,10	15,48	23,03	42236	70408
2	Łły	1,60	nie	2,00	0,90	1,10	16,20	27,00	48351	80601

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	całkowite	178,67	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**B500SP**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0$ cm

Otulenie:

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

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 50$ 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 $Q_{fN} = 286,7 \text{ kN/mb}$

$$N_r = 197,7 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 286,7 \text{ kN/mb} = 232,2 \text{ kN/mb} \quad (85,1\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 62,8 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 62,8 \text{ kN/mb} = 45,2 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 77,40 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 77,4 \text{ kNm/mb} = 55,7 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,48 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,52 \text{ cm}$

$$s = 0,52 \text{ cm} < s_{dop} = 7,00 \text{ cm} \quad (7,4\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

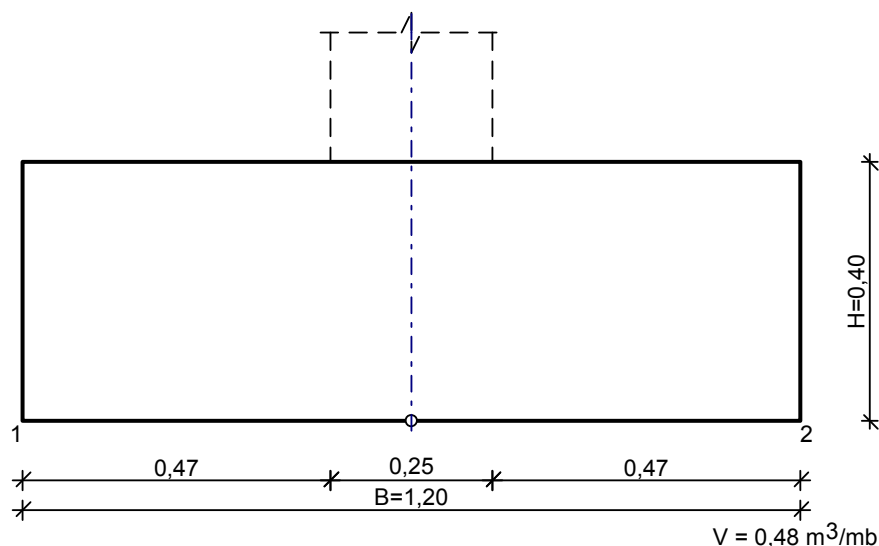
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$

2.3.3. Ł3/-1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 1,20 m H = 0,40 m

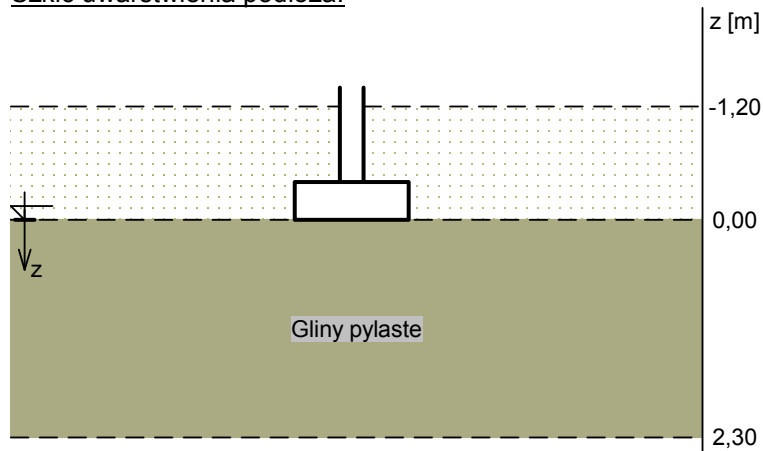
B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$
Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	2,30	nie	2,10	0,90	1,10	15,48	23,03	42236	70408

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	całkowite	276,50	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**B500SP**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0 \text{ cm}$

Otulenie:

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

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

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 $Q_{fn} = 436,1 \text{ kN/mb}$

$N_r = 307,4 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 436,1 \text{ kN/mb} = 353,2 \text{ kN/mb} \quad (87,0\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 97,1 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 97,1 \text{ kN/mb} = 69,9 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 180,33 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 180,3 \text{ kNm/mb} = 129,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,81 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,06 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,87 \text{ cm}$

$s = 0,87 \text{ cm} < s_{dop} = 7,00 \text{ cm} \quad (12,5\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 33,6 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 344,0 \text{ kN/mb}$

$N_{sd} = 33,6 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 344,0 \text{ kN/mb} \quad (9,8\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

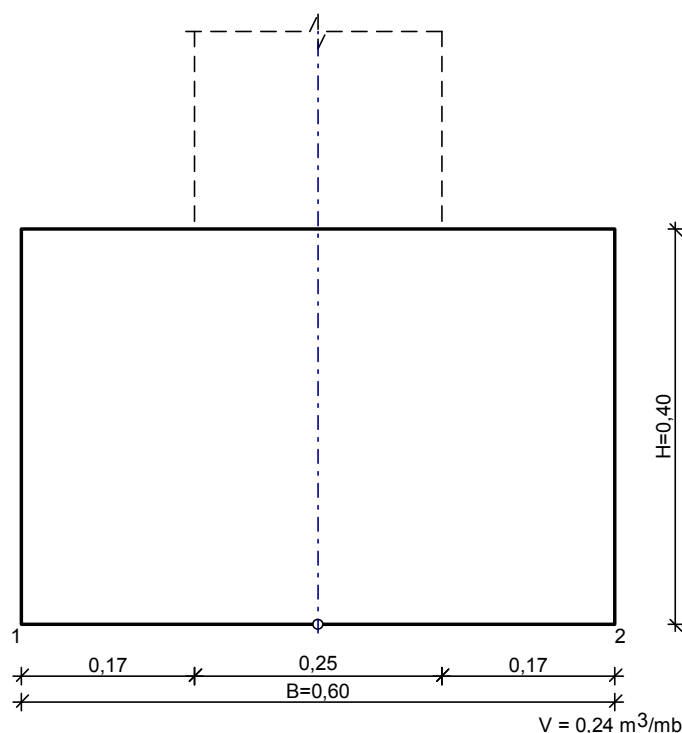
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 2,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Ł4/-1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

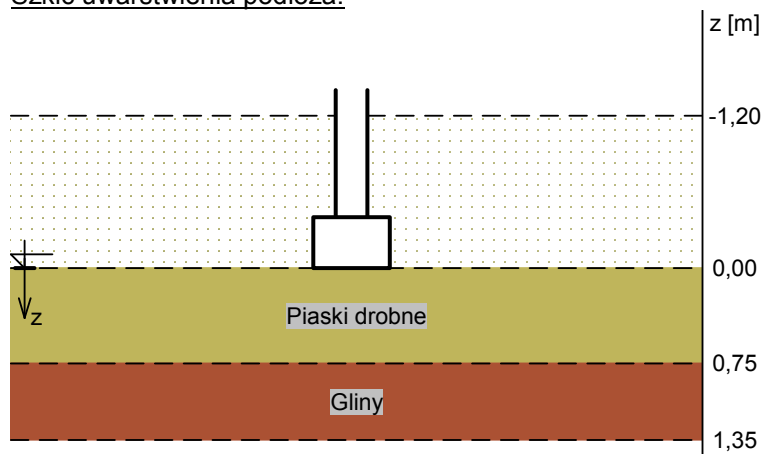
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	0,75	nie	1,70	0,90	1,10	29,37	0,00	13223	16529
2	Gliny	0,60	nie	2,15	0,90	1,10	15,48	23,03	42236	70408

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	całkowite	103,09	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**B500SP**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0 \text{ cm}$

Otulenie:

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

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

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 $Q_{fN} = 258,9 \text{ kN/mb}$

$N_r = 116,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 258,9 \text{ kN/mb} = 209,7 \text{ kN/mb} \quad (55,4\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 56,7 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 56,7 \text{ kN/mb} = 40,8 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 33,99 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 34,0 \text{ kNm/mb} = 24,5 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,19 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,21 \text{ cm}$

$s = 0,21 \text{ cm} < s_{dop} = 7,00 \text{ cm} \quad (3,1\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,30 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$

funkcja	imię i nazwisko, nr uprawnień	data	podpis
Projektant	mgr inż. Artur Polakowski SWK/0083/POOK/05	02.2017	
Opracował	mgr inż. Mateusz Mogielski	02.2017	
Sprawdzający	mgr inż. Grzegorz Gruszczyński SWK/0136/POOK/13	02.2017	