

OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

TEMAT: ROZBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO
WIELORODZINNEGO O KLATKĘ SCHODOWĄ

ADRES: ul. PRZEMYSŁOWA 5, 63-100 ŚREM

INWESTOR: GMINA ŚREM
PL. 20 PAŹDZIERNIKA 1, 63-100 ŚREM

SPRAWA: 133/2011

DATA: 12.2011 r.

STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY

OPRACOWAŁ: mgr inż. JACEK SENFTLEBEN upr. bud. nr 53/W/97,
18/Sp/10/97 i 7131/6/P/2002
WKP/BO/4457/01

ASYSTENT:

SPRAWDZIŁ:

SPIS DOKUMENTACJI

1. OPIS KONSTRUKCYJNY

Opis budowlany konstrukcyjny
Obliczenia konstrukcyjne

2. SPIS POZYCJI OBLICZENIOWYCH

Poz. 1.0. – Schody żelbetowe	10
Poz. 1.1. – Schody żelbetowe	13
Poz. 1.1A. – Schody żelbetowe.....	16
Poz. 1.2. – Schody żelbetowe	19
Poz. 1.2A. – Schody żelbetowe.....	22
Poz. 1.3. – Schody żelbetowe	25
Poz. 2.1. – Belka żelbetowa	28
Poz. 2.2. – Belka żelbetowa	30
Poz. 2.3. – Belka żelbetowa	32
Poz. 3.1. – Rdzeń żelbetowy	34
Poz. 3.2. – Płyta żelbetowa	35
Poz. 3.3. – Płyta żelbetowa – wspornikowa	36
Poz. 4.1. – Ława fundamentowa	37
Poz. 4.2. – Ława fundamentowa	39
Poz. 4.3. – Ława fundamentowa	41
Poz. 4.4. – Stopa fundamentowa	43
Poz. 4.5. – Rygiel łączący	45

3. ZAŁĄCZNIKI

1. Oświadczenie o zgodności wykonania projektu z przepisami.
2. Kserokopia uprawnień
3. Zaświadczenia o przynależności do Izby

OPIS BUDOWLANY

do projektu konstrukcji dobudowy klatki schodowej

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Projekt architektoniczno budowlany.
- 1.2. Uzgodnienia wewnętrzne, międzybranżowe.
- 1.3. Obowiązujące przepisy i Polskie Normy.
- 1.4. Zakres projektu konstrukcji został ściśle ustalony ze Zleceniodawcą i nie obejmuje części rysunkowej.

2. DANE KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE

2.1. Układ konstrukcyjny budynku

Budynek w technologii tradycyjnej murowanej o mieszanym układzie ścian nośnych konstrukcyjnych, budynek jest podpiwniczony.

Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych żelbetowych, nadproża żelbetowe, pozostałe typowe L19.

Stropodach płaski, pokrycie papą.

2.2. Warunki gruntowe

- poziom zerowy - wg projektu architektury.

Rodzaj podłoża gruntowego – do obliczeń przyjęto piaski drobne o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.4$. Poziom występowania wód gruntowych przyjęto poniżej projektowanego poziomu posadowienia budynku.

Poziom posadowienia fundamentów wg warunków lokalnych, poniżej strefy przemarzania, $h_{z \min} = 0,8$ m; Ostateczny poziom dopasować na budowie do poziomu istniejących ław.

Przy wykonywaniu ław należy bezwzględnie przestrzegać, by fundamenty posadzić na nośnym, rodzimym nienaruszonym gruncie.

W przypadku stwierdzenia (w trakcie robót ziemnych w projektowanym poziomie posadowienia ław i stóp fundamentowych) występowania gruntów nienośnych, należy obniżyć rzędną aż do gruntów nośnych lub wymienić je na zagęszczoną podsypkę piaszczystą. W przypadku niejasności i wątpliwości oraz stwierdzenia innych gruntów niż przyjęto do obliczeń, należy zwrócić się do autora projektu.

Cały budynek zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej warunków posadowienia obiektu budowlanego, która obejmuje niewielkie obiekty budowlane o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, w prostych warunkach gruntowych, dla których określono jakościowe właściwości gruntu.

UWAGA:

- w przypadku pogłębienia dna wykopu należy powstałe ubytki wypełnić chudym betonem lub dobrze zagęszczonym nasypem budowlanym;
- podczas robót ziemnych, ostatnią 10-30 cm warstwę należy zdejmować ręcznie, a dna wykopów należy osłonić 10 cm warstwą podbetonu.
- w przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów gliniastych, które są wrażliwe na zmiany wilgotności, przy dodatkowym nawodnieniu bardzo łatwo ulega uplastycznieniu, a nawet upłynnieniu. Grunty te wymagają ochrony zgodnie z zaleceniami normy PN-81/B-03020; ; pkt. 2.4 a) i b). **(bezpośrednio po zdjęciu ostatniej warstwy gruntu, na dnie gliniastych wykopów należy ułożyć warstwę wyrównawczą z chudego betonu).**
- zaleca się zabezpieczenie przeciwwilgociowe fundamentów oraz w przypadku występowania wody gruntowej wykonanie drenażu opaskowego ułatwiającego odprowadzanie wód opadowych.
- prace ziemne i fundamentowe powinny przebiegać pod nadzorem geotechnicznym. Odbioru dna wykopu winien dokonać uprawniony geolog.
- po wykonaniu wykopów, a szczególnie przed ułożeniem zbrojenia i zalaniem fundamentów powiadomić kierownika budowy w celu sprawdzenia jednorodności gruntu pod budynkiem i dokonać stosownych wpisów w dzienniku budowy.

Ze względu na brak danych gruntowych przyjęto, że fundamenty będą posadowione w piaskach drobnych o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,4$. W przypadku stwierdzenia w trakcie

robót ziemnych innych warunków gruntowych należy niezwłocznie powiadomić projektanta i dokonać sprawdzenia nośności fundamentów.

Zaleca się wykonanie badań geotechnicznych.

2.3. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji

Obciążenia stałe :

- ciężar konstrukcji.

Obciążenia zmienne :

- | | | |
|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| • śnieg dla II strefy | $q = 0,90 \text{ kN/m}^2$ | wsp. obc. = 1,5 |
| • wiatrem dla I strefy | $p = 0,30 \text{ kN/m}^2$ | wsp. obc. = 1,5 |
| • strop - część mieszkalna | $p = 1,50 \text{ kN/m}^2$ | wsp. obc. = 1,4 |
| • strop - korytarze | $p = 2,00 \text{ kN/m}^2$ | wsp. obc. = 1,4 |
| • płyta wspornikowa | $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$ | wsp. obc. = 1,3 |
| • klatka schodowa | $p = 3,00 \text{ kN/m}^2$ | wsp. obc. = 1,3 |

2.4. Wykaz Norm:

PN - 82/B - 02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN - 82/B - 02001	Obciążenia w obliczeniach statycznych Obciążenia stałe.
PN - 82/B - 02003	Obciążenia w obliczeniach statycznych Obciążenia zmienne.
PN - 80/B - 02010/Aa1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
PN - 77/B - 02011/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN - 88/B - 02014	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia gruntem.
PN - 90/B - 03000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
PN - B - 03150:2000	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN - 90/B - 03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03002:2007	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczenia.
PN - 76/B - 03001	Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
PN - 81/B - 03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN -B- 06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

3. ROZWIĄZANIA BUDOWLANE KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE.

Ławy i stopy fundamentowe.

- żelbetowe wylewane na mokro w deskowaniu z betonu C16/20 (B20), klasa ekspozycji XC2 maksymalny stosunek $W/C < 0,6$; zbrojenie prętami $\varnothing 12$, stal A-IIIIN (RB500W); strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm, stal A-I (**St3SX-b**) ;
- posadowione na gruncie za pośrednictwem chudego betonu C12/15 (B15) gr.10 cm;
- dodatkowo w narożach ław dołożyć pręty narożnikowe o dł. ok. 1,0 m w ilości min. 50% przekroju zbrojenia ław;
- z fundamentów wyprowadzić wytyki do zbrojenia rdzeni w ścianach.
- podczas robót zbrojeniowych przyspawać bednarkę (instalacja odgromowa) Fe Zn 25x5, wg projektu części elektrycznej;
- otulina zbrojenia wynosi 5 cm.

Uwaga:

Posadowienie projektowanych fundamentów przy istniejącym budynku wykonać na poziomie istniejących ław. Poziom ustalić w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Prace ziemne i fundamentowe przy istniejącym budynku prowadzić odcinkowo co 1,0 m, by nie doprowadzić do osunięcia się przyległych ścian. Wykopy i przyległy budynek należy właściwie zabezpieczyć przy robotach ziemnych i wykonywać je etapami.

Ściany fundamentowe

zewewnętrzne:

- 25 cm, bloczki betonowe M4-M6 klasy C12/15(B15) na zaprawie cementowej M10;
- 12 cm, styropian EPS 100-038 (FS20) lub polistyren ekstrudowany;

wewnętrzne:

- 25 cm bloczki betonowe M4-M6 klasy C16/20 (B20) na zaprawie cementowej M10;

UWAGA:

Na ławach i ścianach fundamentowych wykonać izolację przeciwwilgociową 2 x papa asfaltowa izolacyjna lub papa zgrzewalna podkładowa.

Ściany nośne

zewewnętrzne:

- 25 cm, pustaków ceramicznych, klasy 15 MPa na zaprawie cem.-wap. M5 lub SILKA;
- 15 cm styropian lub wełna mineralna twarda;

wewnętrzne:

- 25 cm pustaków ceramicznych klasy 15 MPa na zaprawie cem.-wap. M10 lub SILKA;

UWAGA:

Dla oparcia stropu na ścianach wewnętrznych i zewnętrznych należy wykonać ostatnie trzy warstwy z cegły pełnej kl. 15 MPa na zaprawie cem. wap. marki M10.

Podciągi - belki

- żelbetowe z betonu C16/20 (B20), stal A-IIIN (RB500W) lub A-IIIN (B500SP) lub zamiennie BSt500S; strzemiona A-I (**St3SX-b**) ; (wg obliczeń);
- otulina zbrojenia wynosi 2.5 cm (wielkość pomiędzy krawędzią podciągu a krawędzią najbliższego zbrojenia czyli strzemienia).

Nadproża

- typowe L19, pozostałe żelbetowe (wg obliczeń); W miejscach oparcia belek wykonać podmurówkę z cegły pełnej minimum 3 warstwy klasy 20 MPa na zaprawie marki M10.

Rdzenie

- żelbetowe z betonu C16/20 (B20), stal A-IIIN (RB500W); strzemiona A-I (**St3SX-b**) ; Wszystkie rdzenie należy łączyć ze ścianą na strzępia.

Płyty żelbetowe

- żelbetowe z betonu C16/20 (B20), stal A-IIIN (RB500W); pręty rozdzielcze A-IIIN (RB500W), (wg obliczeń);

Schody

- zewnętrzne: stopnie i podesty betonowe na gruncie, beton C16/20 (B20) wykończone płytkami ceram. mrozoodpornymi, z rowkami antypoślizgowymi na krawędzi stopni;
- wewnętrzne: żelbetowe z betonu C16/20 (B20), stal A-IIIN; pręty rozdzielcze A-IIIN (RB500W);

Stropy

- zaprojektowano strop prefabrykowany żelbetowy, gęstożebrowy TERIVA 4.0/1, beton C16/20 (B20), zbrojenie elementów wylewanych stropu, nośne ze stali A-IIIN, strzemiona ze stali A-O (**St0S-b**); strop TERIVA 4,0/1 składa się z belek żelbetowych oraz pustaków betonowo-keramzytowych, jest przeznaczony do montażu ręcznego.
- pod ścianki działowe stosować podwójne belki, a dla ścianek prostopadłych do stropu stosować dodatkowe żeberka rozdzielcze. Nie wolno ścianek działowych stawiać bezpośrednio na pustakach betonowo-keramzytowych.

Uwaga:

Ze względu na przyjęte obciążenia do wymiarowania ław fundamentowych i belek nie zmieniać kierunku rozparcia stropów.

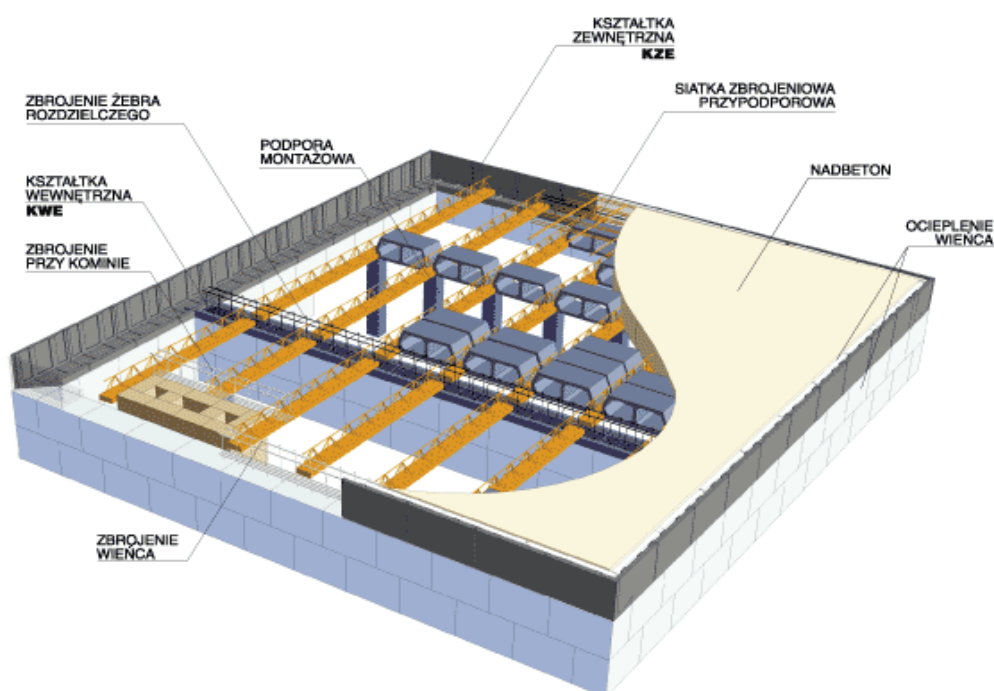
montaż stropu:

- układanie belek - belki należy układać w rozstawie co 60 cm. Sprawdzenie rozstawu belek dokonuje się przez ułożenie po jednym pustaku między nimi przy każdym końcu belki. Długość oparcia belki na murze lub innej podporze stałej nie powinna być mniejsza niż 12 cm. Końce belek należy opierać na wieńcach obniżonych poniżej spodu belek na grubość 40 mm .
- układanie pustaków - po ułożeniu belek przestrzeń między nimi należy wypełnić pustakami stropowymi. Układanie pustaków na stropie należy prowadzić w jednym kierunku - prostopadłym do belek. Powierzchnie czołowe pustaków przylegających do wieńców, podciągów i żeber rozdzielczych powinny być przed ich ułożeniem zamknięte (zadeklowane). Pustaków nie należy opierać na podporach stałych, na których ułożone są belki.

- betonowanie stropu - do betonowania stropu można przystąpić po ułożeniu belek i pustaków oraz po zmontowaniu zbrojenia wieńców i żeber. Przed betonowaniem stropu należy usunąć bezpośrednio z ułożonych pustaków zanieczyszczenia i wszystkie elementy polać obficie wodą. W czasie betonowania (beton klasy C16/20 (B20)) należy zwrócić uwagę na dokładne wypełnienie betonem wszystkich przestrzeni, prawidłową gęstość betonu i należyłą jego pielęgnację w czasie wiązania i utwardzania. Jeżeli beton jest podawany na strop w sposób obciążający jego konstrukcję to poziomy transport betonu po stropie może odbywać się taczkami po sztywnych pomostach ułożonych prostopadłe do belek stropowych.
- stropy o rozpiętości większej niż 6,0 m wymagają wykonania strzałki odwrotnej ugięcia (wygięcie w górę w stosunku do podpór stałych stropu) o wartości 15 mm.
- podpory montażowe - należy ustawić w równych odstępach pod węzłami pasa dolnego kratownicy belki przy rozpiętości stropu:
 - do 3,9 m - 1 podpórę,
 - od 4,2 m do 6,0 m - 2 podpory.

UWAGA: montaż stropu: wykonać wg instrukcji producenta.

Stropy TERIVA są monolityczno-prefabrykowanymi stropami gęstożebrowymi, belkowo-pustakowymi. Stropy te składają się z kratownicowych belek stropowych, pustaków betonowych oraz betonu układanego na budowie.



Stropy TERIVA przeznaczone są zarówno dla budownictwa mieszkaniowego jak i budownictwa użyteczności publicznej. Wyróżnikiem stropów jest obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone ponad ciężar własny konstrukcji, które przyjęto równe 4,0; 6,0 i 8,0 kN/m².

Parametry techniczne stropów TERIVA					
Rodzaj stropu	Rozpiętość stropu [m]	Osiowy rozstaw belek [m]	Wysokość konstrukcyjna stropu [m]	Grubość nadbetonu [mm]	Ciężar konstrukcji stropu [kN/m ²]
TERIVA 4,0/1	2,4 ÷ 7,2 *)	0,60	0,24	30	2,68
TERIVA 4,0/2	2,4 ÷ 8,0	0,60	0,30	40	3,15
TERIVA 4,0/3	2,4 ÷ 8,6	0,60	0,34	40	3,40
TERIVA 6,0	2,4 ÷ 7,8	0,45	0,34	40	4,00
TERIVA 8,0	2,4 ÷ 7,2	0,45	0,34	40	4,00
*) dla rozpiętości powyżej 6,0 m, strop projektowany jako ciągły (min. dwuprzęsłowy)					

Liczba belek i pustaków oraz ilość betonu układanego na budowie, niezbędnych do wykonania jednego m ² stropu			
Rodzaj stropu	Belki [m]	Pustaki [szt]	Beton monolityczny *) [m ³]
TERIVA 4,0/1	1,67	6,7	0,047
TERIVA 4,0/2	1,67	6,7	0,075
TERIVA 4,0/3	1,67	6,7	0,080
TERIVA 6,0	2,22	9,2	0,097
TERIVA 8,0	2,22	9,2	0,097
*) bez betonu w żebrach rozdzielczych, wieńcach i innych uzupełniających elementach stropu, wykonanych z betonu monolitycznego			

Wieńce

Na obrzeżach stropów, na ścianach konstrukcyjnych i ścianach równoległych do belek należy wykonać w poziomie stropu wieńce żelbetowe o wysokości nie mniejszej niż wysokość konstrukcyjna stropu.

Zbrojenie wieńców powinno składać się z czterech prętów o średnicy 12 mm ze stali klasy A-III

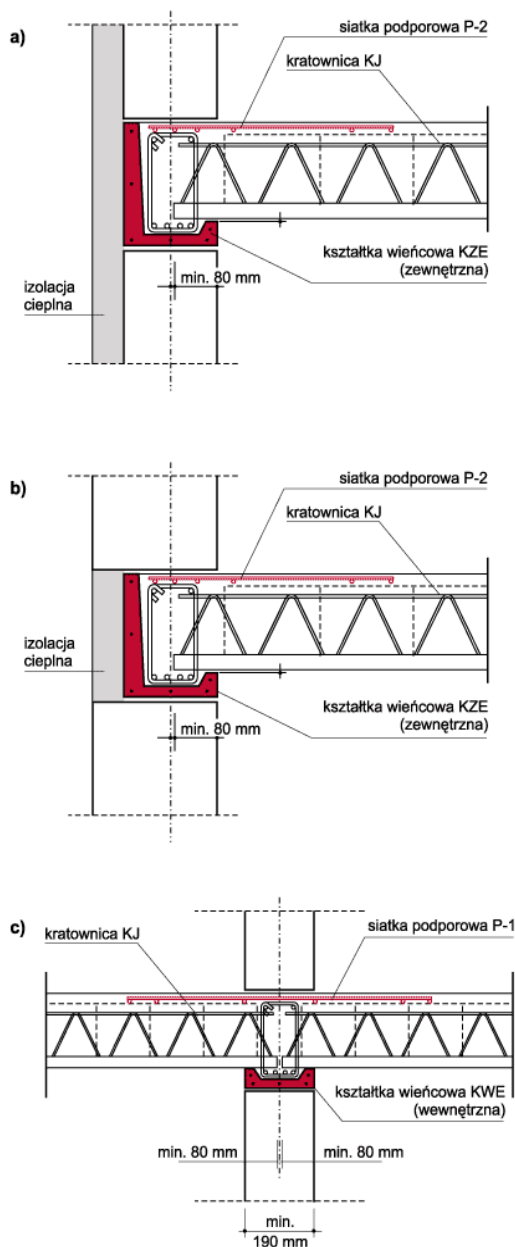
Strzemiona o średnicy 6 mm powinny być rozmieszczone co 200 mm.

Zbrojenie wieńców zaleca się projektować tak, aby górne podłużne pręty wieńca znajdowały się około 30 mm poniżej górnej powierzchni stropu. Umożliwi to ułożenie zbrojenia podporowego i właściwe jego otulenie betonem.

Na ścianach wykonanych z materiałów o małej wytrzymałości zaleca się wykonywanie wieńców opuszczonych. Dolna powierzchnia wieńca opuszczonego powinna znajdować się 40 ÷ 70 mm poniżej dolnej powierzchni stropu.

Korzystne jest również opieranie belek stropowych na ścianach nośnych za pośrednictwem żelbetonowych elementów prefabrykowanych tzw. kształtek wieńcowych, które na ścianach skrajnych stanowią jednocześnie szalunek tracony wieńców stropowych. Przekrój wieńca pokazano na rysunku.

Oparcie stropów na ścianach nośnych z wykorzystaniem **kształtek wieńcowych** - a) i b) na ścianie zewnętrznej, c) na ścianie wewnętrznej

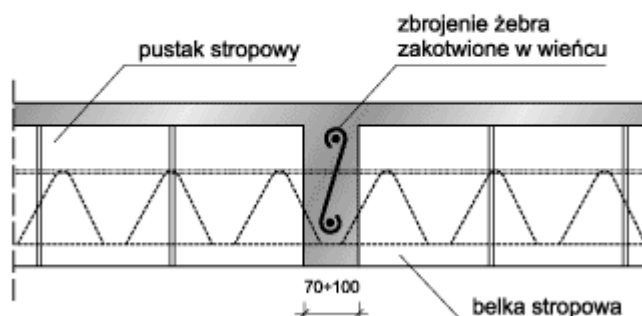


Żebra rozdzielcze

W stropach o rozpiętości powyżej 4,0 m należy stosować żebra rozdzielcze. Jeżeli rozpiętość stropu jest mniejsza niż 6,0 m stosuje się co najmniej jedno żebro rozdzielcze zaprojektowane w pobliżu środka rozpiętości stropu. Przy rozpiętości stropu większej niż 6,0 m stosuje się co najmniej dwa żebra rozdzielcze, przy czym odległość między podporami stałymi i żebrowaniem oraz między żebrowaniami powinna wynosić około $1/3$ rozpiętości stropu. Szerokość żebra rozdzielczego powinna wynosić $70 \div 100$ mm, a wysokość powinna być równa wysokości stropu.

Zbrojenie żebra rozdzielczego powinny stanowić dwa pręty (jeden górą, jeden dołem) o średnicy nie mniejszej niż $\phi 16$, połączone strzemionami $\phi 6$, rozstawionymi co 0,2 m. Pręty zbrojenia żebra rozdzielczego powinny być zakotwione w wieńcach lub podciągach prostopadłych do tych żebra, na długości minimum 0,5 m. Przekrój przez żebro rozdzielcze pokazano na rysunku.

Przykład przekroju przez żebro rozdzielcze



Betonowanie stropu

Żebra pomiędzy pustakami oraz płytę nad pustakami grubości 30 mm w stropach TERIVA 4,0/1 lub 40 mm w pozostałych rodzajach stropów należy wykonać z betonu klasy nie niższej niż B20, odpowiadającemu wymaganiom PN-88/B-06250 lub C16/20, odpowiadającemu wymaganiom PN-EN 206-1:2003. Uziarnienie kruszywa powinno być nie większe niż 10 mm.

Do betonowania stropu można przystąpić po ułożeniu belek (na podporach stałych i montażowych) oraz pustaków, a także po zmontowaniu zbrojenia wieńców, żeber i ułożeniu zbrojenia podporowego oraz sprawdzeniu poprawności wykonania wszystkich czynności. Bezpośrednio przed betonowaniem ze stropu należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, a wszystkie elementy (pustaki i belki) połączyć wodą. Betonowanie stropu należy wykonywać posuwając się stopniowo w kierunku prostopadłym do belek. Jeżeli beton podawany jest przy pomocy pompy, to należy rozprowadzać go równomiernie po powierzchni stropu, nie dopuszczając do jego miejscowego gromadzenia.

Jeżeli beton podawany jest na strop w sposób obciążający konstrukcję, to poziomy transport betonu po stropie może odbywać się taczkami o pojemności najwyżej 0,075 m³ systemem wahadłowym, po sztywnych pomostach ułożonych prostopadłe do belek stropowych. Pomosty powinny być wykonane z desek grubości co najmniej 38 mm i szerokości minimum 200 mm. Pomosty na krawędziach bocznych powinny być obite listwami zabezpieczającymi przed stoczeniem się tacek z pomostu.

W czasie betonowania należy zwracać szczególną uwagę na dokładne wypełnienie mieszkanką betonową wszystkich przestrzeni pomiędzy pustakami, czołami belek ułożonych w jednej linii, w wieńcach i żebach rozdzielczych, prawidłowe zagęszczenie betonu i należytą jego pielęgnację, zwłaszcza w okresie podwyższonej lub obniżonej temperatury powietrza.

W trakcie betonowania należy pobierać próbki betonu i kontrolować jego jakość zgodnie z PN-88/B-06250 lub PN-EN 206-1:2003.

Wieńce

- wokół na ścianach nośnych w poziomie stropu wylewane na mokro o przekroju 25x25 i 25x30 cm, beton C16/20 (B20), stal A-IIIIN (RB500W); 4 pręty Ø 12 mm, strzemiona zamknięte Ø 6 co 20 cm, stal A-I (**St3SX-b**); Pręty podłużne w miejscach ich styków należy łączyć na zakład o długości 60cm w ścianach prostopadłych kotwić przez zagięcie pod kątem prostym na długości 50cm. Niedopuszczalne jest łączenie prętów na styk.
- wieńce należy betonować równocześnie ze stropem;
- z wieńcy wprowadzić wytyki do zbrojenia rdzeni i słupów.

Żebra rozdzielcze

- w stropie należy stosować żebra rozdzielcze o szerokości 10 cm i wysokości równej wysokości stropu. Zbrojenie żebra rozdzielczego składa się z dwóch prętów (jeden pręt w górnej strefie żebra, a drugi w dolnej) ze stali A-IIIIN. Średnica prętów wynosi 16 mm. Pręty zbrojenia żeber rozdzielczych zakotwić w prostopadłych do tych żeber wieńcach i podciągach, na długość minimum 0,5 m. Strzemiona **eski** Ø 6 co 20 cm, stal A-I (**St3SX-b**);

Wytyczne wykonania elementów żelbetowych

Należy zastosować plastyfikatory zapewniające przy założonym W/C konsystencję odpowiednią do szczelnego wypełnienia deskowania

Zagęszczanie mieszanki betonowej mechanicznie wibratorami wgłębnymi (buławowymi) lub powierzchniowymi albo przyczepnymi.

W okresach letnich powierzchnia betonu musi być odpowiednio zabezpieczona poprzez przykrycie folią, lub poprzez pokrycie środkiem chemicznym (filtrem ochronnym). W przypadku świeżych konstrukcji betonowych dojrzewających w okresach letnich należy zapewnić odpowiedni poziom wilgotności. Świeży beton należy również chronić przed silnym deszczem.

Stropodach

- płaski kryty papą, warstwy wg projektu architektury;

4. KLASY ODPORNOŚCI OGNIOWEJ ELEMENTÓW BUDOWLANYCH

Klasy odporności ogniowej elementów budowlanych - zawarto w proj. architektury

5. UWAGI KOŃCOWE:

Wszystkie stosowane materiały winny mieć atesty stwierdzające zgodność z obowiązującymi przepisami i wymaganiami higieniczno-sanitarnymi. Materiały wbudowane w budynek muszą posiadać świadectwo - atest - aprobatę dopuszczające do stosowania na terenie R.P. Przy odbiorach końcowych należy sprawdzić aktualne atesty, dopuszczenia i warunki techniczne dla stosowanych materiałów, elementów budowlanych oraz potwierdzenia wykonania i odbioru robót budowlanych we wszystkich fazach budowy.

Ze względu na konieczność zapewnienia właściwej jakości robót, należy rygorystycznie przestrzegać odpowiednich warunków technicznych wykonania i odbioru robót i wymagań odpowiednich PN z zachowaniem wymagań w zakresie BHP i ochrony P.POŻ. Wszelkie roboty wykonać pod nadzorem osoby uprawnionej oraz po uzyskaniu decyzji pozwolenia na budowę.

Kategoria wykonania robót budowlanych 'A'.

Przy wszystkich prowadzonych robotach należy zwracać uwagę na ich zgodność z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych - ewentualne wątpliwości zgłaszać kierownikowi budowy, szczególnie w przypadku robót zanikających.

Sprawy problemowe - rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe oraz wykonanie detali, należy uzgadniać z zespołem projektantów w ramach nadzorów autorskich. W trakcie przygotowania i realizacji, należy respektować wskazane do stosowania wymagania zawarte w wykazie PN. Szczegóły nieujęte w niniejszym opracowaniu, związane z wykonaniem poszczególnych robót i elementów budynku, należy realizować zgodnie z odpowiednimi instrukcjami wykonania i stosowania, warunkami technicznymi, obowiązującymi PN, oraz wymaganiami producenta materiałów i elementów.

Autorzy projektu zastrzegają sobie prawo do wszelkich rozwiązań architektonicznych, funkcjonalno-przestrzennych i konstrukcyjnych zastosowanych w projekcie.

Nie dopuszcza się wprowadzania zmian do projektu bez pisemnej zgody autorów niniejszego opracowania.

Niniejsze opracowanie stanowi własność pracowni projektowej i jako dzieło autorskie podlega ochronie zgodnie z Ustawą z dnia 4.02.1994 o Prawie Autorskim i prawach pokrewnych.

Wykorzystanie projektu do innych celów wymaga pisemnej zgody właściciela praw autorskich.

Poz. 1.0. – Schody żelbetowe

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 1,74$ m
 Poziom dolnego spocznika $H_d = -1,16$ m
 Poziom górnego spocznika $H_g = 0,00$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 7$ szt.
 Grubość płyty $t = 10,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,65$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40$ m
 Oparcia : (szerokość / wysokość)

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **C16/20** (B20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00$ kN/m³
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,54$
 Stal zbrojeniowa A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
 Średnica prętów $\phi = 8$ mm
 Otulina zbrojenia $c_{nom} = 25$ mm
 Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**
 Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 8$ mm
 Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Ociążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,35	3,90

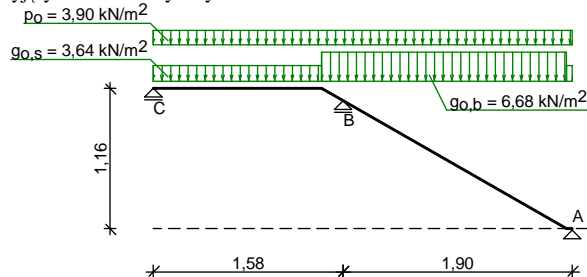
Obciażenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,43	1,20	0,51
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.10 cm	2,50	1,10	2,75
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,28	1,30	0,37
	Σ :	3,21	1,13	3,63

Obciażenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm 0,76·(1+15,7/29,0)	0,66	1,20	0,79
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.10 cm + schody 15,7/29	4,80	1,10	5,28
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,32	1,30	0,42
	Σ :	5,78	1,12	6,49

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: przejściowa
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

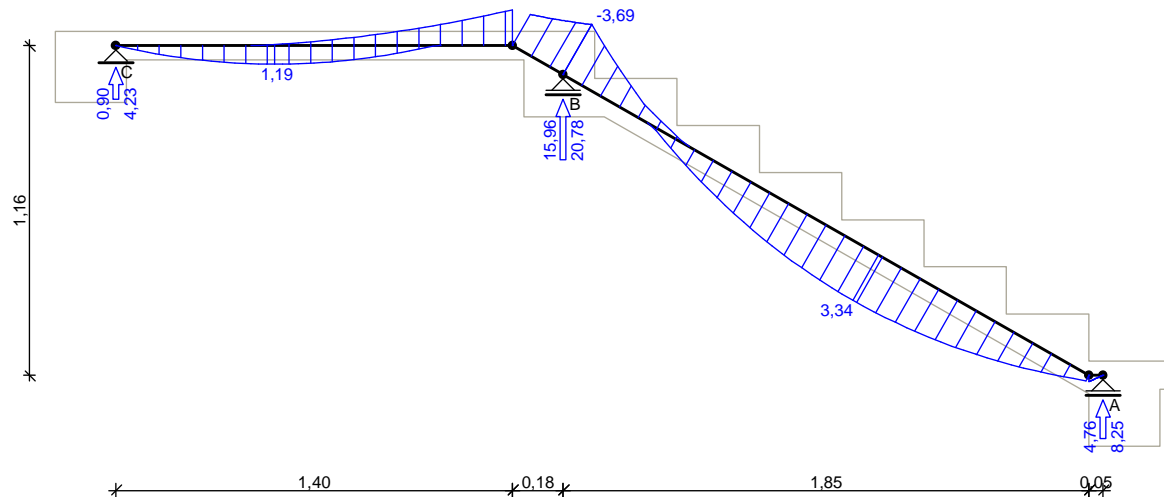
WYNIKI:

Wyniki obliczeń statycznych:

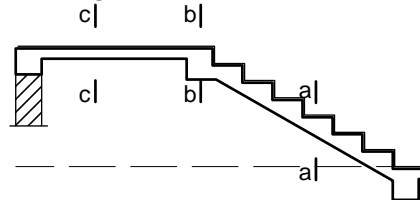
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 3,34$ kNm/mb
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 3,69$ kNm/mb

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 1,19 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,A,max} = 8,25 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,A,min} = 4,76 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,B,max} = 20,78 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,B,min} = 15,96 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,C,max} = 4,23 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,C,min} = 0,90 \text{ kN/mb}$

Obwiednia momentów zginających:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 3,34 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,16 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 3,34 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (25,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 10,67 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 10,67 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (20,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 2,82 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 2,21 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)
 Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = 1,43 \text{ mm} < a_{lim} = 9,51 \text{ mm}$ (15,0%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)3,69 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 3,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,70 \text{ kNm/mb}$ (17,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)2,44 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

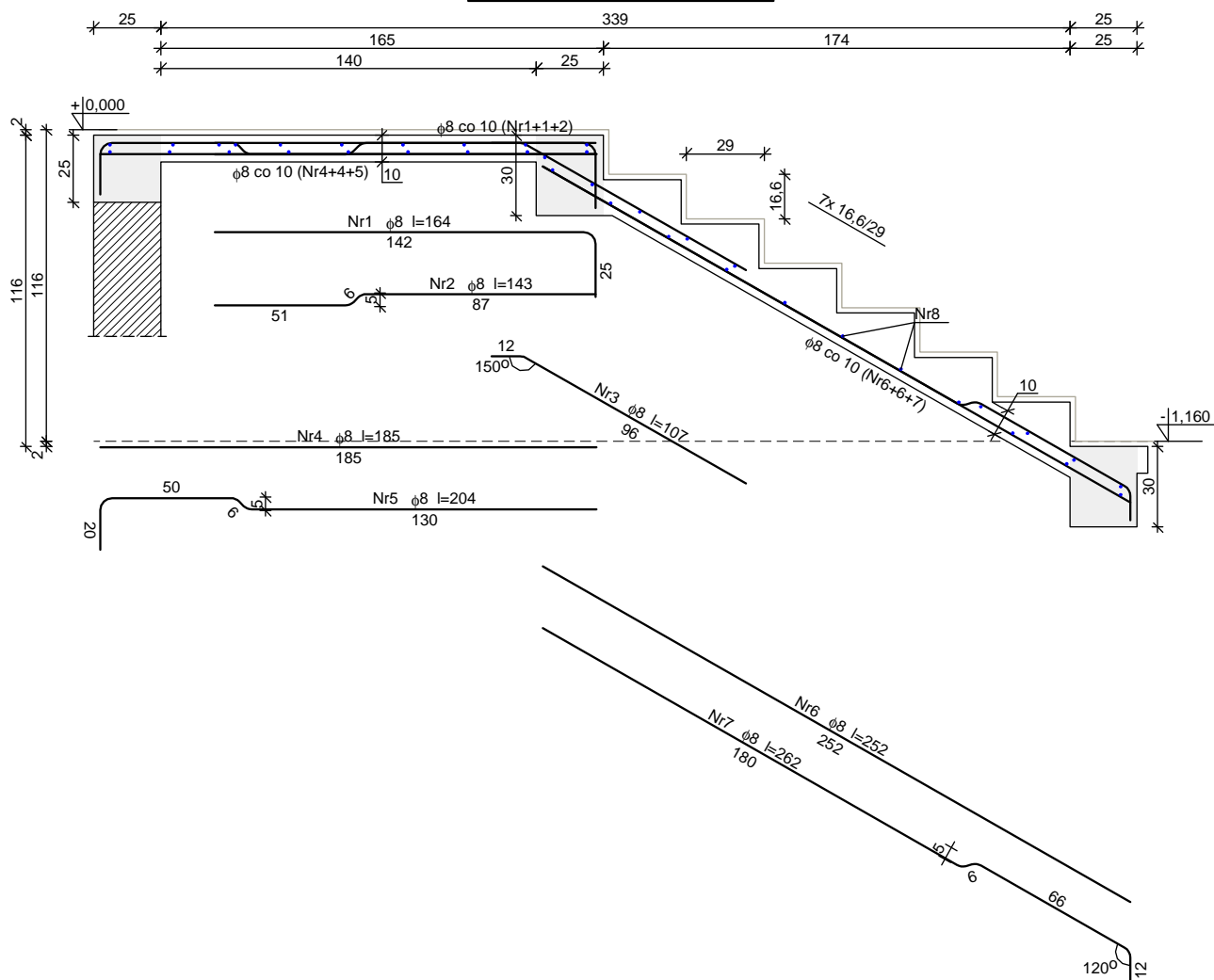
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 1,19 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 1,19 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (9,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 7,47 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 7,47 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (14,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 1,01 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 0,79 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)
 Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = (-)0,29 \text{ mm} < a_{lim} = 7,88 \text{ mm}$ (3,6%)

Poz. 1.1. - Schody żelbetowe

Wykaz zbrojenia dla płyty l = 1,40 m

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ8	RB500W φ8
1	8	164	10		16,40
2	8	143	5		7,15
3	8	107	14		14,98
4	8	185	10		18,50
5	8	204	5		10,20
6	8	252	10		25,20
7	8	262	5		13,10
8	8	147	39	57,33	
Długość ogólna wg średnic [m]				57,4	105,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,395
Masa prętów wg średnic [kg]				22,7	41,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				22,7	41,7
Masa całkowita [kg]				65	

Poz. 1.1. – Schody żelbetowe

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,65 \text{ m}$
Długość biegu $l_n = 2,32 \text{ m}$
Poziom dolnego spocznika $H_d = 0,00 \text{ m}$
Poziom górnego spocznika $H_g = 1,41 \text{ m}$
Liczba stopni w biegu $n = 9 \text{ szt.}$
Grubość płyty $t = 10,0 \text{ cm}$
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,65 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40 \text{ m}$

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **C16/20 (B20)** $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,54$
Stal zbrojeniowa A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$
Otulina zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**
Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 8 \text{ mm}$
Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Ociążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m²]	3,00	1,30	0,35	3,90

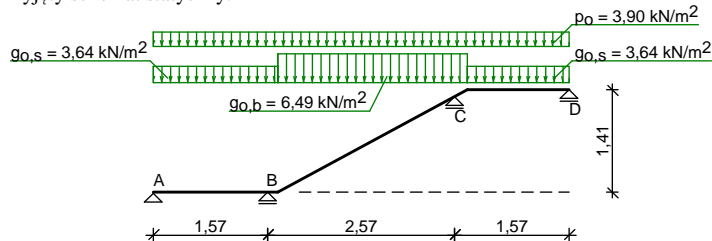
Obciażenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m²:0,03m]) grub.2 cm	0,43	1,20	0,51
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.10 cm	2,50	1,10	2,75
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,28	1,30	0,37
	Σ :	3,21	1,13	3,63

Obciażenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m²:0,03m]) grub.2 cm $0,76 \cdot (1 + 15,7/29,0)$	0,66	1,20	0,79
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.10 cm + schody 15,7/29	4,80	1,10	5,28
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,32	1,30	0,42
	Σ :	5,78	1,12	6,49

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: przejściowa
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

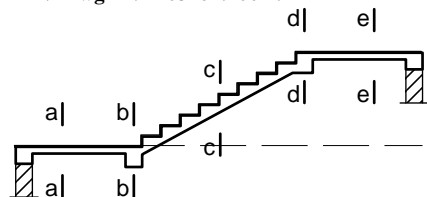
WYNIKI:

Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{sd} = 1,01 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{sd,p} = 4,87 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{sd} = 4,18 \text{ kNm/mb}$

Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{sd,p} = 4,91 \text{ kNm/mb}$
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 1,02 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,A,max} = 3,90 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,A,min} = 0,09 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,B,max} = 22,24 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,B,min} = 12,25 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,C,max} = 23,14 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,C,min} = 13,15 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,D,max} = 3,91 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,D,min} = 0,10 \text{ kN/mb}$

SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 1,01 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\Phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 1,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (7,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 8,09 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 8,09 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (15,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 0,85 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 0,66 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)
 Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = (-)0,54 \text{ mm} < a_{lim} = 7,88 \text{ mm}$ (6,9%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)4,87 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\Phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,70 \text{ kNm/mb}$ (22,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)3,21 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,040 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,2%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 4,18 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\Phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (32,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 12,31 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 12,31 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (23,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 3,53 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 2,75 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)
 Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = 4,07 \text{ mm} < a_{lim} = 12,85 \text{ mm}$ (31,7%)

Podpora C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)4,91 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\Phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,91 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,70 \text{ kNm/mb}$ (22,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)3,23 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,040 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,4%)

Przęsło C-D- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 1,02 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\Phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 1,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (7,9%)

Ścinanie:

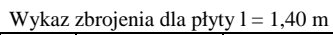
Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 8,23 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 8,23 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (15,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 0,86 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 0,67 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)
 Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = (-)0,54 \text{ mm} < a_{lim} = 7,88 \text{ mm}$ (6,8%)

SZKIC ZBROJENIA

The diagram illustrates the decomposition of a matrix into four blocks. The top row consists of a 25x25 block and a 25x165 block. The bottom row consists of a 165x232 block and a 165x140 block. The total width is 562 and the total height is 25.



-15-

Poz. 1.1A. – Schody żelbetowe

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,65$ m
Długość biegu $l_n = 2,32$ m
Poziom dolnego spocznika $H_d = 1,41$ m
Poziom górnego spocznika $H_g = 2,82$ m
Liczba stopni w biegu $n = 9$ szt.
Grubość płyty $t = 10,0$ cm
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,65$ m

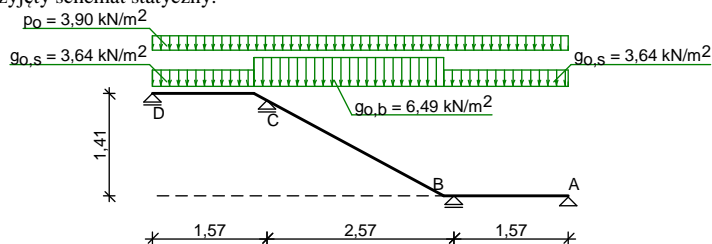
Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40$ m

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **C16/20** (B20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,54$
Stal zbrojeniowa A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów $\phi = 8$ mm
Otulina zbrojenia $c_{nom} = 25$ mm
Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **RB500W**
Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 8$ mm
Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

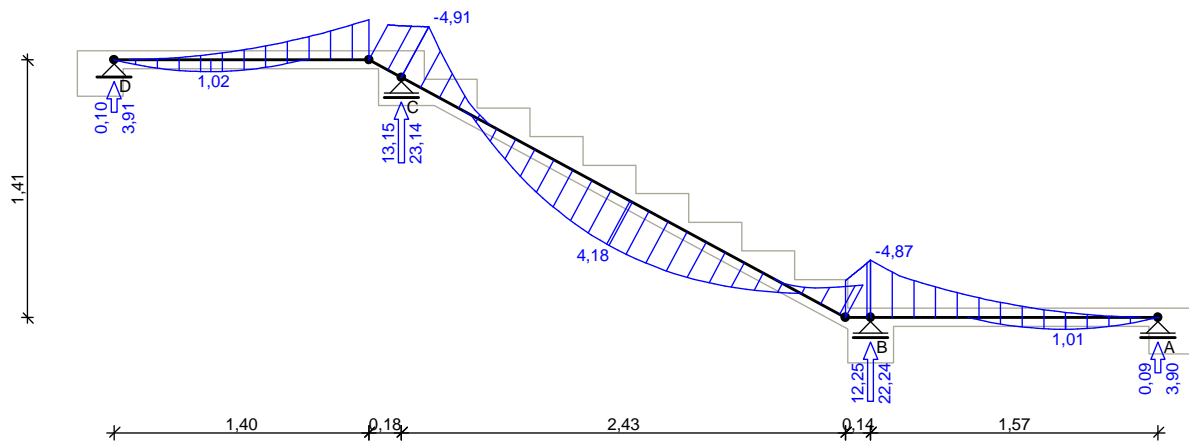
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

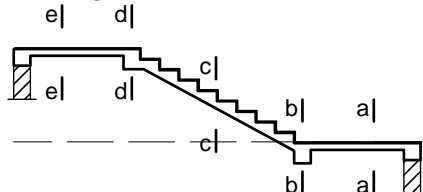
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 1,01$ kNm/mb
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{sd,p} = 4,87$ kNm/mb
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 4,18$ kNm/mb
Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{sd,p} = 4,91$ kNm/mb
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 1,02$ kNm/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,A,max} = 3,90$ kN/mb, $R_{sd,A,min} = 0,09$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,B,max} = 22,24$ kN/mb, $R_{sd,B,min} = 12,25$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,C,max} = 23,14$ kN/mb, $R_{sd,C,min} = 13,15$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,D,max} = 3,91$ kN/mb, $R_{sd,D,min} = 0,10$ kN/mb

Obwiednia momentów zginających:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,01 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$) (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (7,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 8,09 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 8,09 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (15,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,85 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,66 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = (-)0,54 \text{ mm} < a_{lim} = 7,88 \text{ mm}$ (6,9%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)4,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 8$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,70 \text{ kNm/mb}$ (22,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)3,21 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,040 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,2%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,18 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$) (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (32,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 12,31 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,31 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (23,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,53 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,75 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 4,07 \text{ mm} < a_{lim} = 12,85 \text{ mm}$ (31,7%)

Podpora C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)4,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 8$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,91 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,70 \text{ kNm/mb}$ (22,6%)

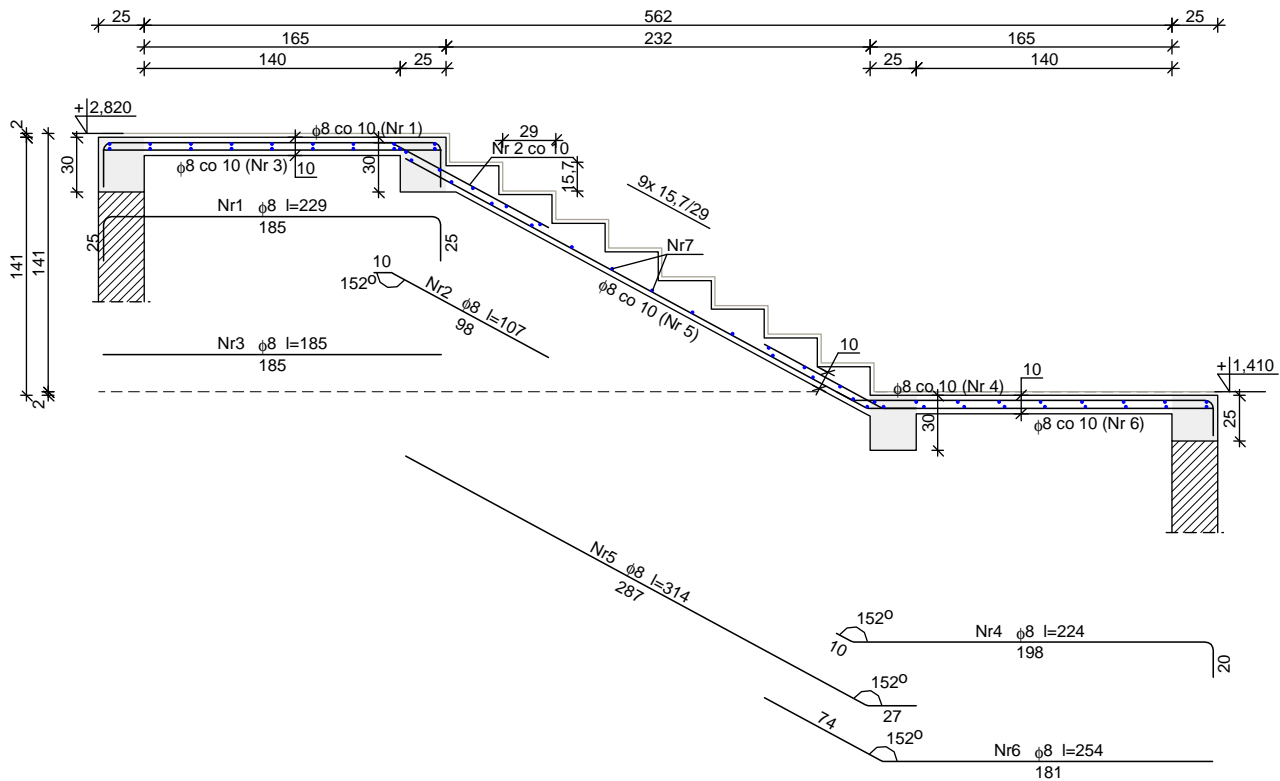
SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)3,23 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,040 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,4%)

SZKIC ZBROJENIA

Poz. 1.1A. - Schody żelbetowe



Wykaz zbrojenia dla płyty $l = 1,40 \text{ m}$

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]
				RB500W
				ø8
1	8	229	14	32,06
2	8	107	14	14,98
3	8	185	14	25,90
4	8	224	14	31,36
5	8	314	14	43,96
6	8	254	14	35,56
7	8	147	58	85,26
Długość ogólna wg średnic [m]				269,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395
Masa prętów wg średnic [kg]				106,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				106,3
Masa całkowita [kg]				107

Poz. 1.2. – Schody żelbetowe

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika	$l_{s,d} = 1,65 \text{ m}$
Długość biegu	$l_n = 2,32 \text{ m}$
Poziom dolnego spocznika	$H_d = 2,82 \text{ m}$
Poziom górnego spocznika	$H_g = 4,29 \text{ m}$
Liczba stopni w biegu	$n = 9 \text{ szt.}$
Grubość płyty	$t = 10,0 \text{ cm}$
Długość górnego spocznika	$l_{s,g} = 1,65 \text{ m}$

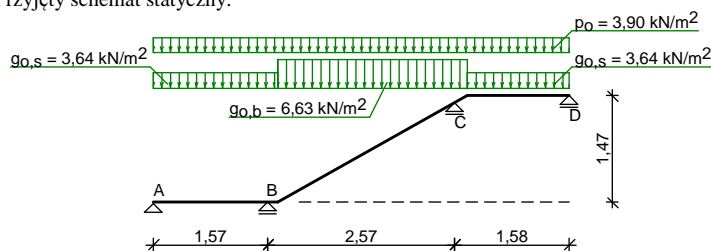
Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40 \text{ m}$

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **C16/20** (B20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,54$
 Stal zbrojeniowa A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$
 Otulina zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$
 Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**
 Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 8 \text{ mm}$
 Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

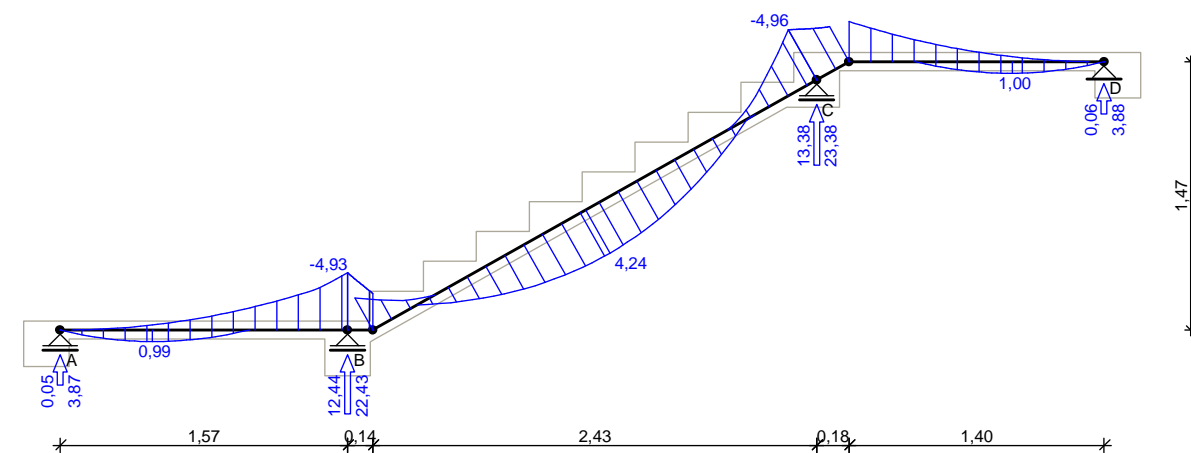
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

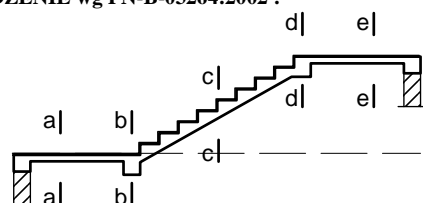
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 0,99 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{sd,p} = 4,93 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 4,24 \text{ kNm/mb}$
Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{sd,p} = 4,96 \text{ kNm/mb}$
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 1,00 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,A,max} = 3,87 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,A,min} = 0,05 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,B,max} = 22,43 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,B,min} = 12,44 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,C,max} = 23,38 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,C,min} = 13,38 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,D,max} = 3,88 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,D,min} = 0,06 \text{ kN/mb}$

Obwiednia momentów zginających:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 0,99 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 0,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (7,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 8,12 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 8,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (15,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 0,84 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 0,66 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = (-)0,55 \text{ mm} < a_{lim} = 7,88 \text{ mm}$ (7,0%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)4,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,93 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,70 \text{ kNm/mb}$ (22,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)3,26 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,041 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,8%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 4,24 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (32,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 12,47 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 12,47 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (23,7%)

SGU:

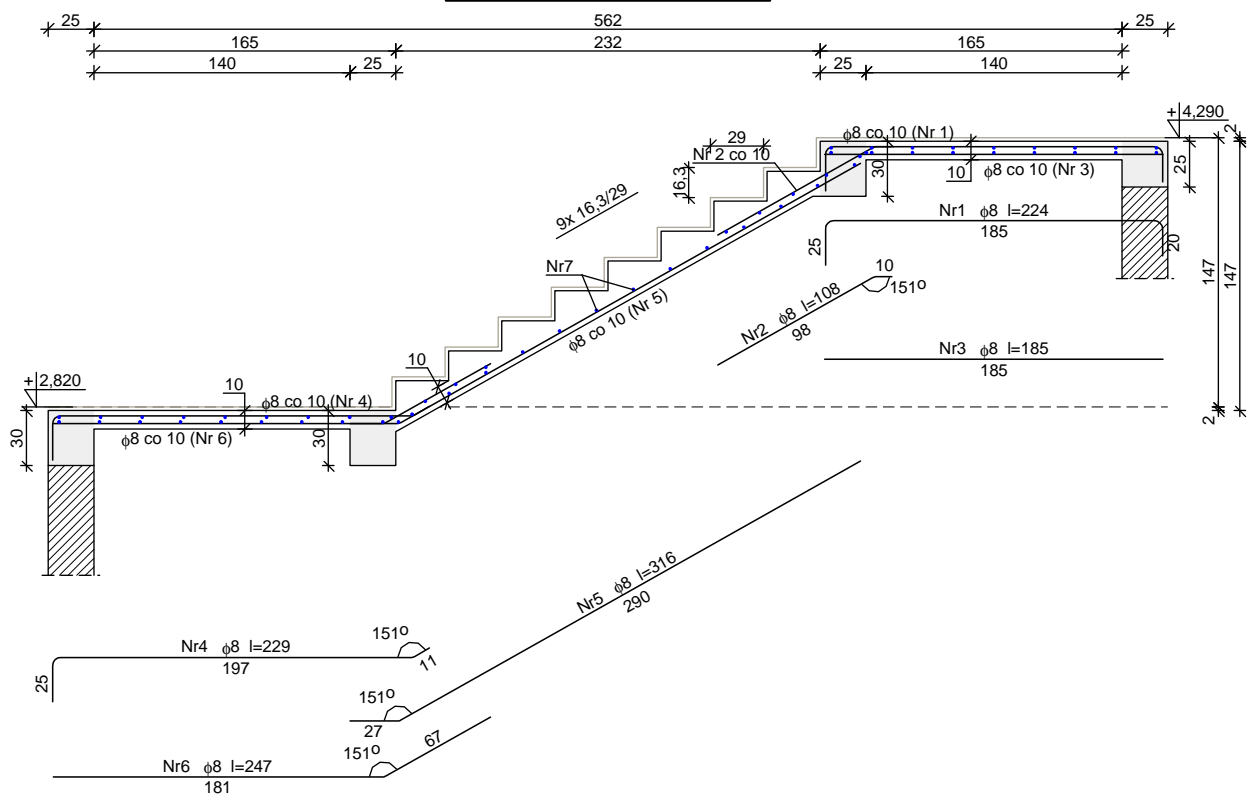
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 3,59 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 2,80 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = 4,28 \text{ mm} < a_{lim} = 12,85 \text{ mm}$ (33,3%)

SZKIC ZBROJENIA

Poz. 1.2. - Schody żelbetowe

Wykaz zbrojenia dla płyty l = 1,40 m

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ8	RB500W φ8
1	8	224	14		31,36
2	8	108	14		15,12
3	8	185	14		25,90
4	8	229	14		32,06
5	8	316	14		44,24
6	8	247	14		34,58
7	8	147	59	86,73	
Długość ogólna wg średnic [m]				86,8	183,3
Masa 1 mb pręta [kg/mb]				0,395	0,395
Masa prętów wg średnic [kg]				34,3	72,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				34,3	72,4
Masa całkowita [kg]				107	

Poz. 1.2A. – Schody żelbetowe

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,65$ m
Długość biegu $l_n = 2,32$ m
Poziom dolnego spocznika $H_d = 4,29$ m
Poziom górnego spocznika $H_g = 5,75$ m
Liczba stopni w biegu $n = 9$ szt.
Grubość płyty $t = 10,0$ cm
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,65$ m

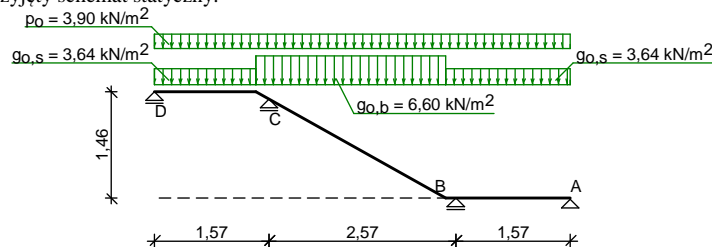
Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40$ m

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **C16/20** (B20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,54$
Stal zbrojeniowa A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów $\phi = 8$ mm
Otulina zbrojenia $c_{nom} = 25$ mm
Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**
Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 8$ mm
Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

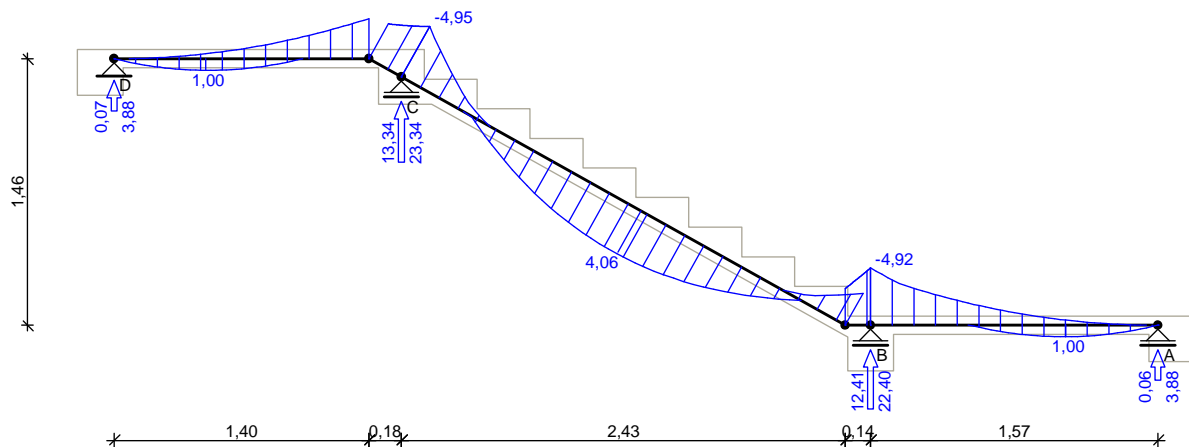
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

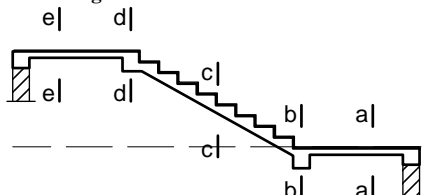
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,00$ kNm/mb
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 4,92$ kNm/mb
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 4,06$ kNm/mb
Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 4,95$ kNm/mb
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,00$ kNm/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 3,88$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = 0,06$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 22,40$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 12,41$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 23,34$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = 13,34$ kN/mb
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,D,max} = 3,88$ kN/mb, $R_{Sd,D,min} = 0,07$ kN/mb

Obwiednia momentów zginających:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 1,00 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 1,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (7,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 8,11 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 8,11 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (15,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 0,84 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 0,66 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = (-)0,52 \text{ mm} < a_{lim} = 7,88 \text{ mm}$ (6,6%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)4,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,70 \text{ kNm/mb}$ (22,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)3,25 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,041 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,7%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 4,06 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (31,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 12,45 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 12,45 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,54 \text{ kN/mb}$ (23,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 3,43 \text{ kNm/mb}$

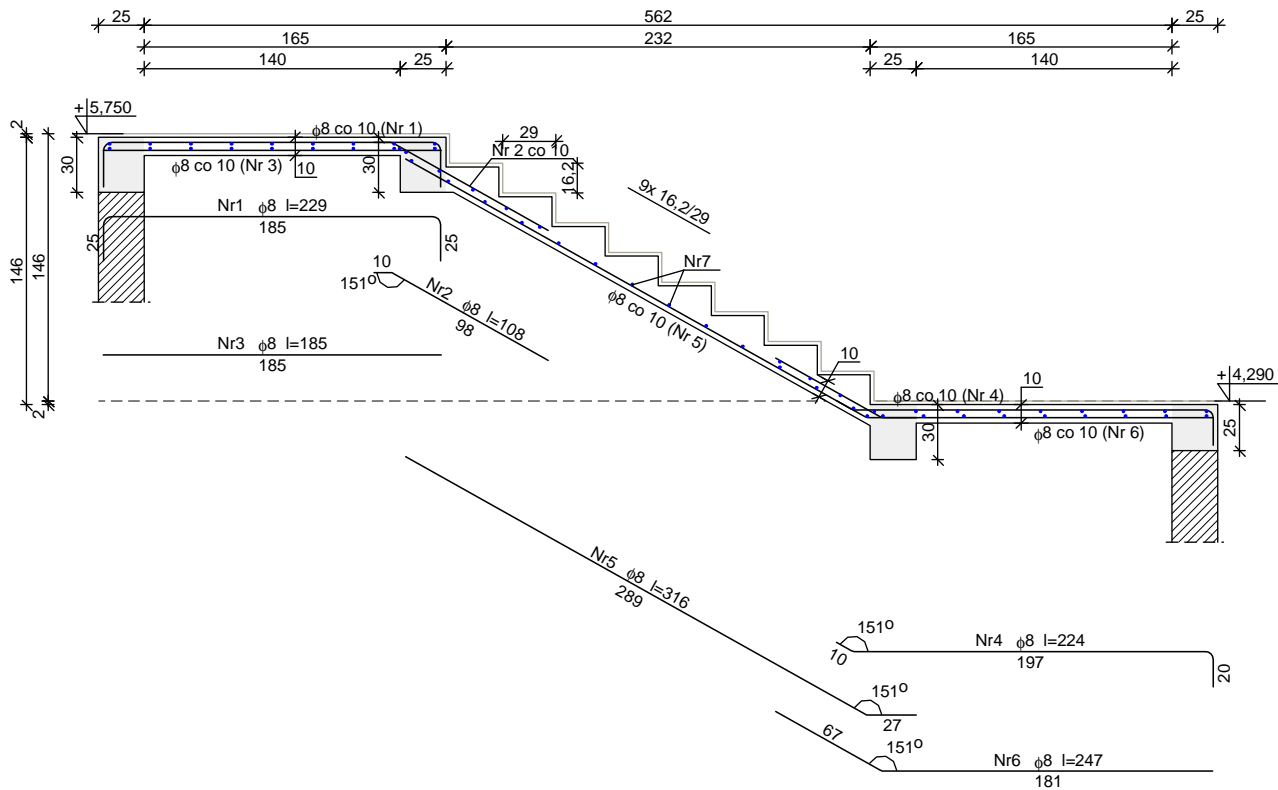
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 2,68 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = 3,61 \text{ mm} < a_{lim} = 12,85 \text{ mm}$ (28,1%)

SZKIC ZBROJENIA

Poz. 1.2A. - Schody żelbetowe



Wykaz zbrojenia dla płyty $l = 1,40 \text{ m}$

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St05-b	RB500W
				φ8	φ8
1	8	229	14		32,06
2	8	108	14		15,12
3	8	185	14		25,90
4	8	224	14		31,36
5	8	316	14		44,24
6	8	247	14		34,58
7	8	147	59	86,73	
Długość ogólna wg średnic [m]				86,8	183,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,395
Masa prętów wg średnic [kg]				34,3	72,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				34,3	72,4
Masa całkowita [kg]				107	

Poz. 1.3. – Schody żelbetowe

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika	$l_{s,d} = 1,51 \text{ m}$
Długość biegu	$l_n = 1,74 \text{ m}$
Poziom dolnego spocznika	$H_d = -1,16 \text{ m}$
Poziom górnego spocznika	$H_g = 0,00 \text{ m}$
Liczba stopni w biegu	$n = 7 \text{ szt.}$
Grubość płyty	$t = 12,0 \text{ cm}$
Długość górnego spocznika	$l_{s,g} = 1,54 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

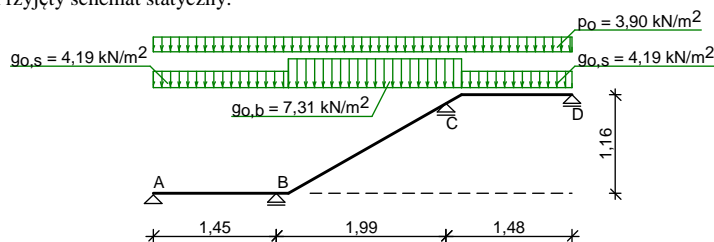
Szerokość biegu	2,90 m
Oparcia : (szerokość / wysokość)	
Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny	$b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$
Belka dolna podpierająca bieg schodowy	$b = 25,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$
Belka górna podpierająca bieg schodowy	$b = 25,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$
Wieniec ściany podpierającej spocznik górny	$b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu C16/20 (B20) →	$f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}, f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}, E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy betonu	$\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 3,44$
Stal zbrojeniowa A-IIIIN (RB500W) →	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów	$\phi = 8 \text{ mm}$
Otulina zbrojenia	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Stal zbrojeniowa konstrukcyjna St0S-b	
Średnica prętów konstrukcyjnych	$\phi = 8 \text{ mm}$
Maksymalny rozstaw prętów konstr.	25 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

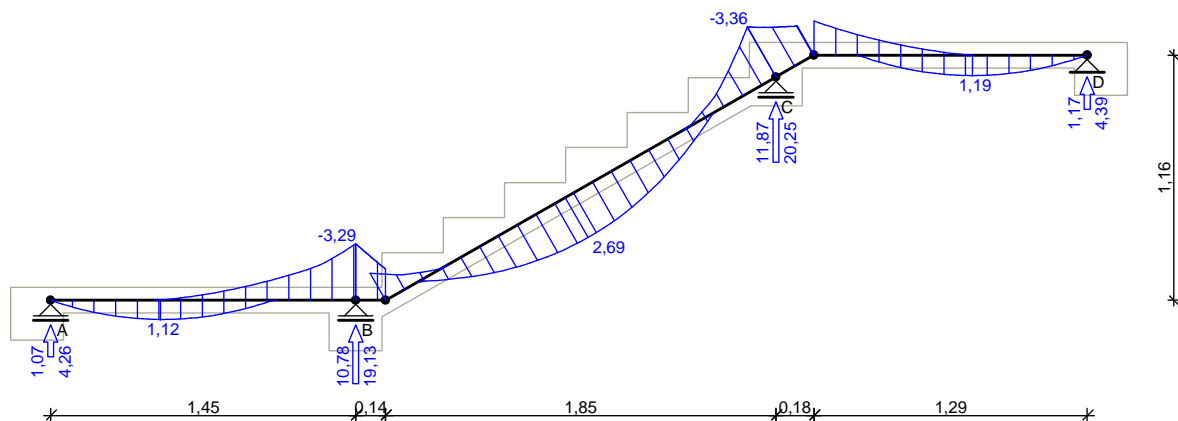
Sytuacja obliczeniowa:	przejęciowa
Graniczna szerokość rys	$w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie	$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

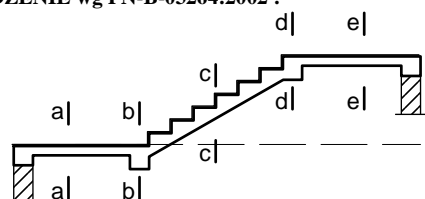
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,12 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 3,29 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 2,69 \text{ kNm/mb}$
Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 3,36 \text{ kNm/mb}$
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,19 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 4,26 \text{ kN/mb}, R_{Sd,A,min} = 1,07 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 19,13 \text{ kN/mb}, R_{Sd,B,min} = 10,78 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 20,25 \text{ kN/mb}, R_{Sd,C,min} = 11,87 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,D,max} = 4,39 \text{ kN/mb}, R_{Sd,D,min} = 1,17 \text{ kN/mb}$

Obwiednia momentów zginających:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,12 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,55\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,12 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 17,12 \text{ kNm/mb}$ (6,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 7,11 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,11 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 66,46 \text{ kN/mb}$ (10,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,95 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,76 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 7,23 \text{ mm}$ (1,7%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)3,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,72 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,92 \text{ kNm/mb}$ (12,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)2,23 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,69 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,55\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 17,12 \text{ kNm/mb}$ (15,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 10,08 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,08 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 66,46 \text{ kN/mb}$ (15,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,28 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,81 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,64 \text{ mm} < a_{lim} = 9,95 \text{ mm}$ (6,4%)

Podpora C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)3,36 \text{ kNm}$

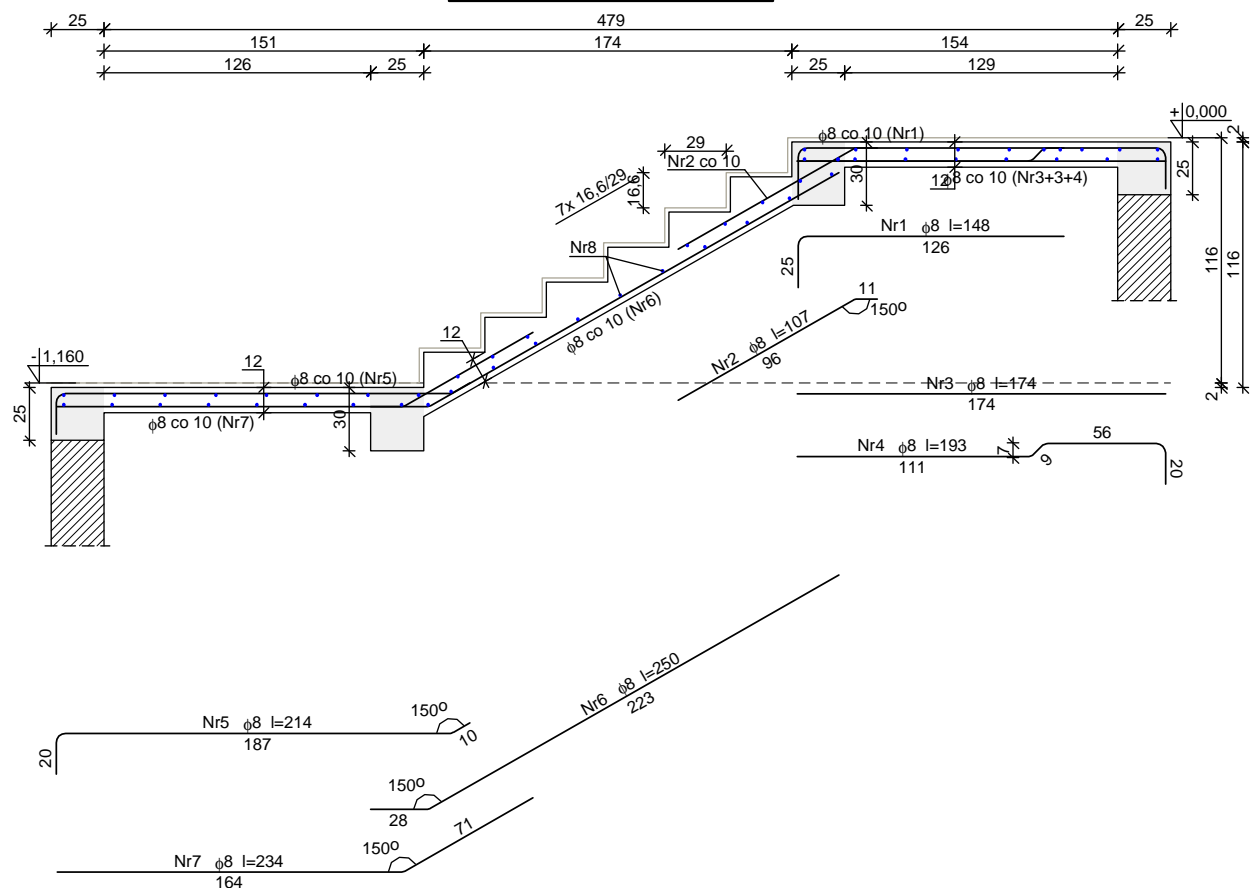
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,72 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,92 \text{ kNm/mb}$ (13,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)2,27 \text{ kNm/mb}$

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

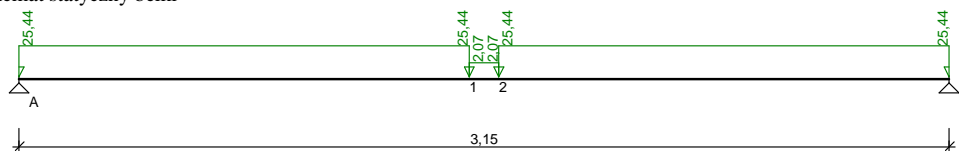
Poz. 1.3. - Schody żelbetowe

Wykaz zbrojenia dla płyty l = 2,90 m

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b ø8	RB500W ø8
1	8	148	29		42,92
2	8	107	29		31,03
3	8	174	20		34,80
4	8	193	10		19,30
5	8	214	29		62,06
6	8	250	29		72,50
7	8	234	29		67,86
8	8	304	54	164,16	
Długość ogólna wg średnic [m]				164,2	330,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,395
Masa prętów wg średnic [kg]				64,9	130,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				64,9	130,5
Masa całkowita [kg]				196	

Poz. 2.1. – Belka żelbetowa

Schemat statyczny belki



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Reakcja podporowa z płyty schodowej	19,81	1,18	23,38
2.	Ciężar własny belki [0,25m-0,30m-25,0kN/m3]	1,88	1,10	2,07

DANE MATERIAŁOWE:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,35$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

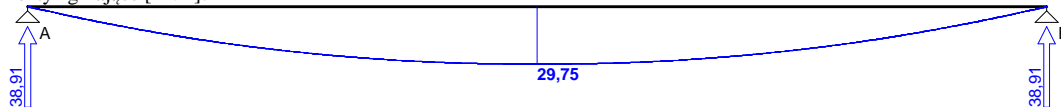
Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIIN (RB500W)

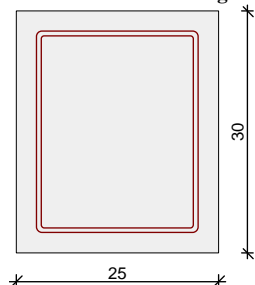
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Pręśło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 29,75 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **3φ12** o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **5φ12** o $A_{s1} = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 29,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 53,68 \text{ kNm}$ (55,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 35,72 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 35,72 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,17 \text{ kN}$ (86,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 25,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,166 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,3%)

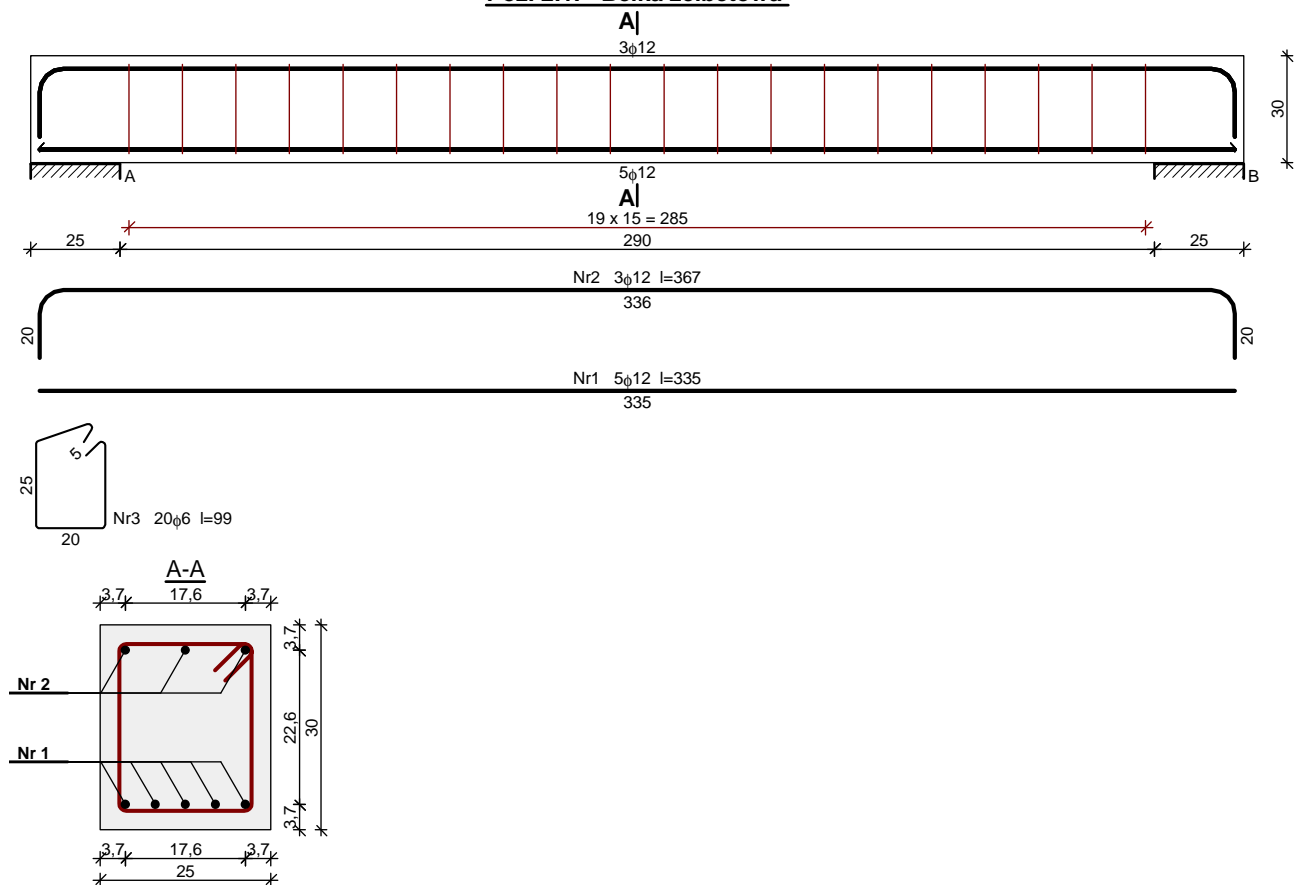
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 6,98 \text{ mm} < a_{lim} = 3150/200 = 15,75 \text{ mm}$ (44,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 30,46 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA:

Poz. 2.1. - Belka żelbetowa

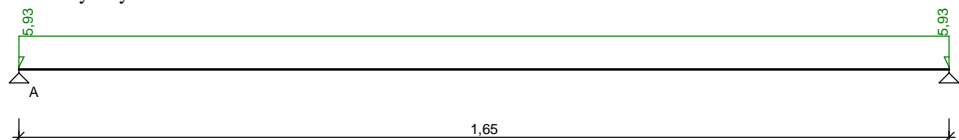


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St3SX-b	RB500W
1.	12	335	5	φ6	φ12
2.	12	367	3		
3.	6	99	20	19,80	
Długość ogólna wg średnic [m]				19,9	27,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,4	24,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,4	24,7
Masa całkowita [kg]				30	

Poz. 2.2. – Belka żelbetowa

Schemat statyczny belki



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Ściana gr. 25cm + tynk wys.0,44 m [5,070kN/m ² ·0,44m]	2,23	1,12	2,50
2.	Wieniec 25x25cm [1,560kN/m]	1,56	1,10	1,72
3.	Ciążar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72
	Σ:	5,35	1,11	5,93

DANE MATERIAŁOWE:

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

Ciążar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,35$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

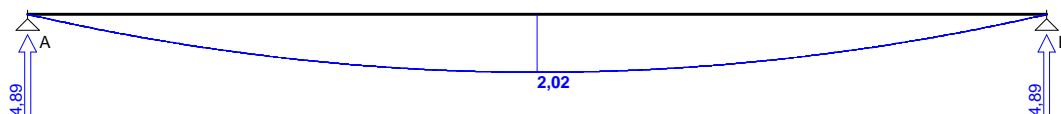
Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 310$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIIN (RB500W)

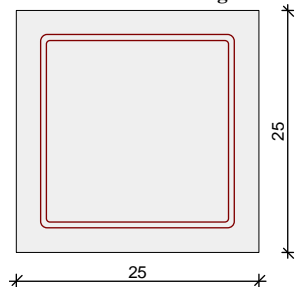
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

otulina zbrojenia $c_{nom} = 25$ mm

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 2,02$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem **3φ12** o $A_s = 3,39$ cm² ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 2,02$ kNm < $M_{Rd} = 26,55$ kNm (7,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 4,15$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 4,15$ kN < $V_{Rd1} = 32,59$ kN (12,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,82$ kNm

Szerokość rys prostych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

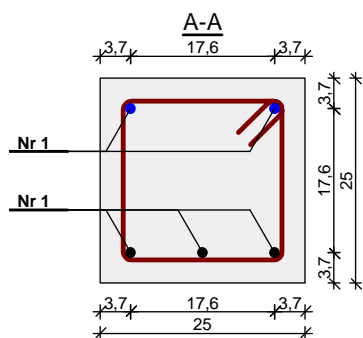
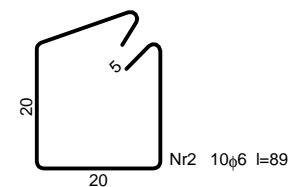
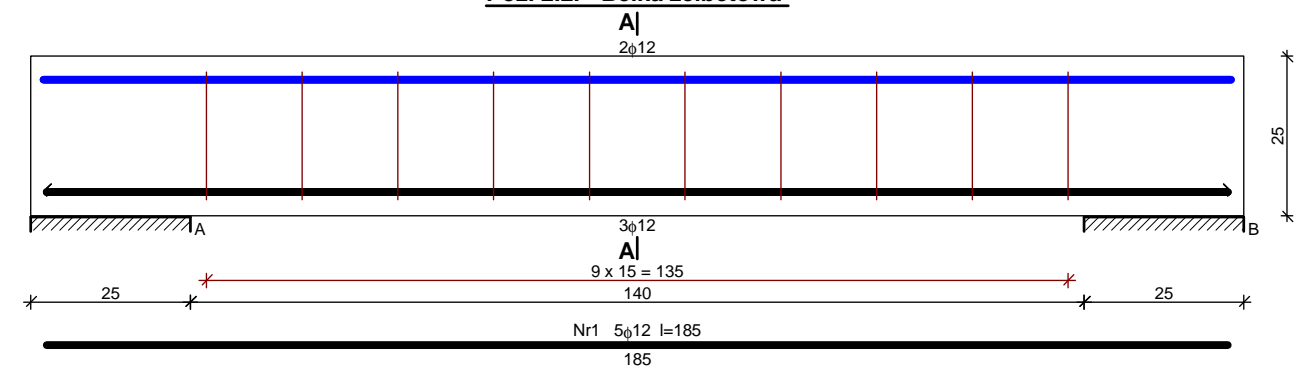
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,20$ mm < $a_{lim} = 1650/200 = 8,25$ mm (2,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 3,75$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA:

Poz. 2.2. - Belka żelbetowa

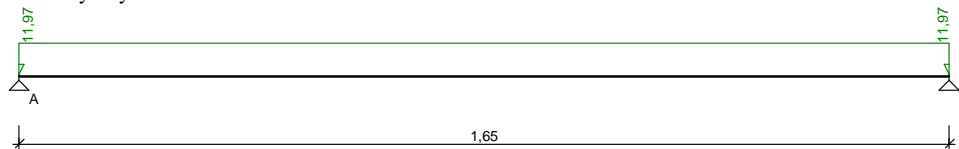


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St3SX-b	RB500W
				φ6	φ12
1.	12	185	5		9,25
2.	6	89	10	8,90	
Długość ogólna wg średnic [m]				9,0	9,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,0	8,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,0	8,3
Masa całkowita [kg]				11	

Poz. 2.3. – Belka żelbetowa

Schemat statyczny belki



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Ściana konstrukcyjna 25+15 ocieplenie + tynk wys.1,44 m [5,250kN/m ² ·1,44m]	7,56	1,13	8,54
2.	Wieniec 25x25cm [1,560kN/m]	1,56	1,10	1,72
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72
	Σ:	10,68	1,12	11,97

DANE MATERIAŁOWE:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,35$

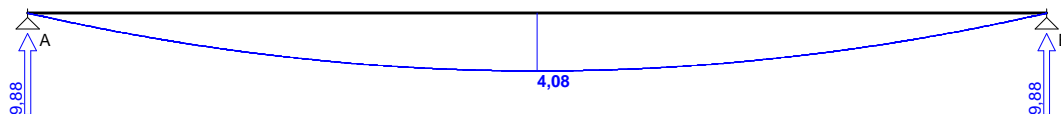
Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 310$ MPa

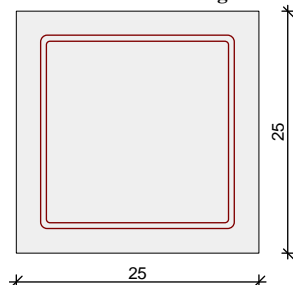
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

otulina zbrojenia $c_{nom} = 25$ mm

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 4,08$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem **3φ12** o $A_s = 3,39$ cm² ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 4,08$ kNm < $M_{Rd} = 26,55$ kNm (15,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)8,38$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)8,38$ kN < $V_{Rd1} = 32,59$ kN (25,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,63$ kNm

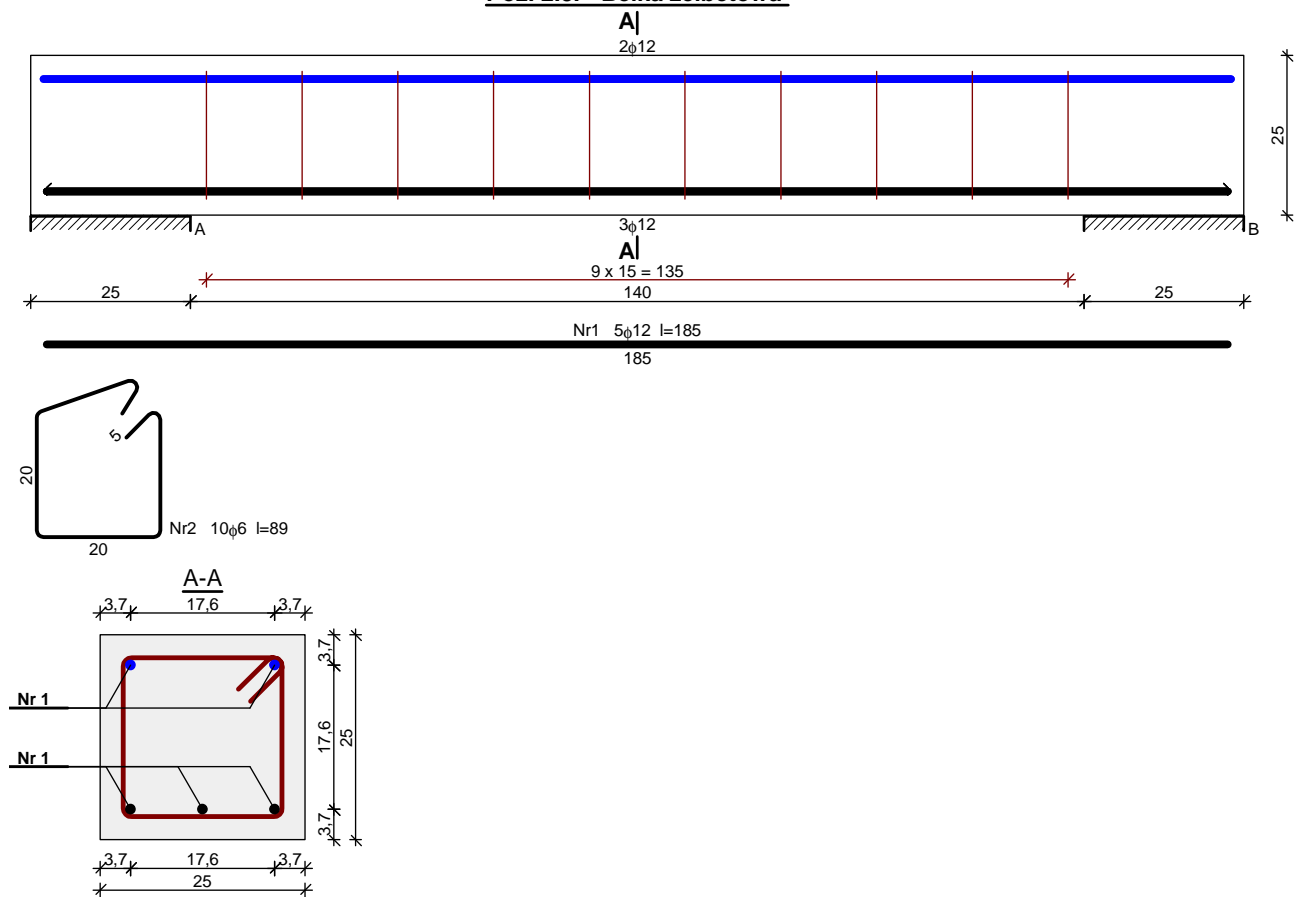
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,39$ mm < $a_{lim} = 1650/200 = 8,25$ mm (4,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 7,48$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA:

Poz. 2.3. - Belka żelbetowa**Wykaz zbrojenia**

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St3SX-b	RB500W
1.	12	185	5		9,25
2.	6	89	10	8,90	
Długość ogólna wg średnic [m]				9,0	9,3
Masa 1 mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,0	8,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,0	8,3
Masa całkowita [kg]				11	

Poz. 3.1. – Rdzeń żelbetowy

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 12 \text{ mm}$ ze stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Strzemiona $\phi = 6 \text{ mm}$

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 3,35$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{sd}
Reakcja z belki	195,16

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,04 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 2,93 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 4

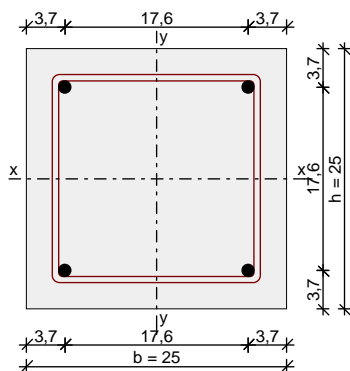
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 0,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (z warunku $N_{sd} < N_{crit}$) $A_{s1} = A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

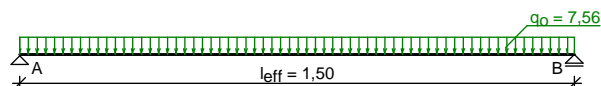
Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 9 i 18,0 cm

Poz. 3.2. – Płyta żelbetowa

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 1,50 \text{ m}$

Schemat statyczny płyty:



Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Posadzka	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa grub.10 cm	2,50	1,10	2,75
3.	Tynk	0,29	1,30	0,38
4.	Użytkowe	3,00	1,30	3,90
	Σ :	6,23	1,21	7,56

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{sd}} = 2,12 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{sk}} = 1,75 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{sk,lt}} = 1,20 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 5,67 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty **10,0 cm**

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 80\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,40$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Pręty rozdzielcze $\phi 8$ co max. 25,0 cm, stal A-IIIIN (**RB500W**)

Otulinie zbrojenia przęsłowego $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8$ co **10,0 cm** o $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{sd}} = 2,12 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 12,90 \text{ kNm/mb}$ (16,5%)

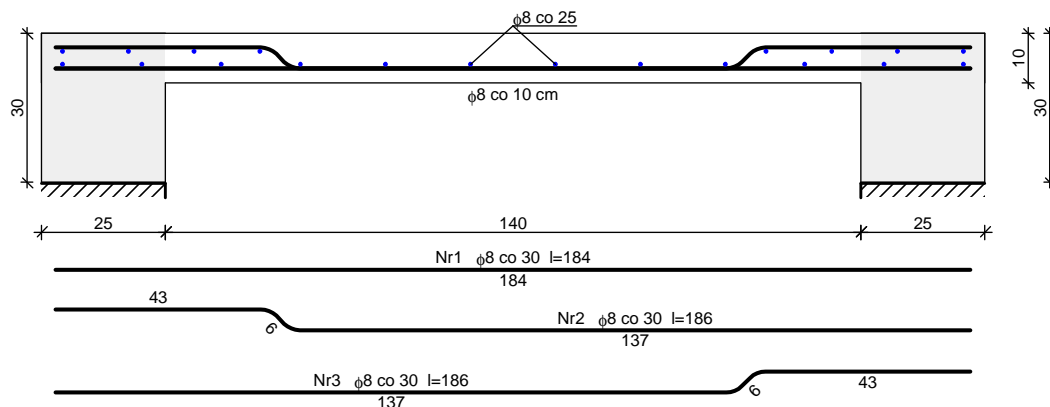
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{sk,lt}}$: $a(M_{\text{sk,lt}}) = 0,38 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 7,50 \text{ mm}$ (5,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{sd}} = 5,67 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 44,18 \text{ kN/mb}$ (12,8%)

Szkielet zbrojenia:



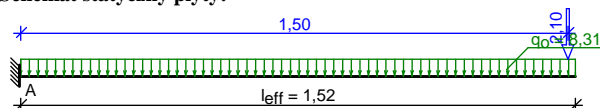
Wykaz zbrojenia dla płyty długości $l = 1,50 \text{ m}$

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	RB500W $\phi 8$
1	8	184	6	11,04
2	8	186	6	11,16
3	8	186	5	9,30
4	8	157	20	31,40
Długość wg średnic [m]				62,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395
Masa wg średnic [kg]				24,8
Masa wg gatunku stali [kg]				25,0
Razem [kg]				25

Poz. 3.3. – Płyta żelbetowa – wspornikowa

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 1,52 \text{ m}$

Schemat statyczny płyty:



Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Papa zgrzewalna 2x	0,20	1,20	0,24
2.	Izolacja gr. 10 cm	0,20	1,30	0,26
3.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	3,85
4.	Izolacja 8 cm	0,16	1,30	0,21
5.	Tynk	0,29	1,30	0,38
6.	Śnieg	2,25	1,50	3,38
	Σ:	6,60	1,26	8,31

Zestawienie obciążeń skupionych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Człowiek z narzędziami	1,50	1,50	1,40	2,10

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{sd,p}} = 12,75 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{sk}} = 9,87 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{sk,lt}} = 9,87 \text{ kNm/m}$

Reakcja podporowa obliczeniowa $R_A = 14,73 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty **14,0 cm**

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 80\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,32$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Pręty rozdzielcze $\phi 8$ co max. 25,0 cm, stal A-IIIN (**RB500W**)

Otulinie zbrojenia podporowego $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 10,0 cm** o $A_s = 7,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,71\%$)

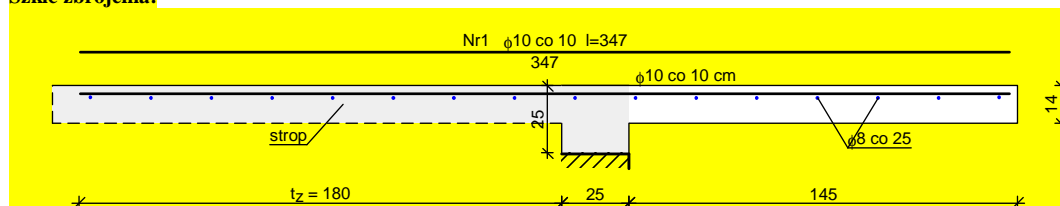
Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{sd,p}} = 12,75 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,p}} = 31,18 \text{ kNm/mb}$ (40,9%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{sd}} = 14,73 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 66,76 \text{ kN/mb}$ (22,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,088 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{\text{sk}}) = 5,45 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 10,13 \text{ mm}$

Szkie zbrojenia:



Wykaz zbrojenia dla płyty długości $l = 3,40 \text{ m}$

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	RB500W	
				$\phi 8$	$\phi 10$
1	10	347	35		121,45
2	8	357	16	57,12	
Długość wg średnic [m]				57,2	121,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,617
Masa wg średnic [kg]				22,6	75,0
Masa wg gatunku stali [kg]				98,0	
Razem [kg]				98	

UWAGA: Pręty zakończyć hakami, nie pokazano w schemacie zbrojenia.

Poz. 4.1. – Ława fundamentowa

Zebranie obciążeń na ławę					[kN/m]		
Rodzaj obciążenia					Obc. charakt.	Wsp. obciążenia	Obc. oblicz.
	Gr. [m]	[kN/m ²] [kN/m ³]	Rozp./Wys.	Zakres			
Stropodach							
- papa zgrzewalna 2x		0,20	· 5,62	· 0,50	0,562	1,2	0,67
- tyropian / wełna ze spadkiem	[0,300	· 2,00	· 5,62	· 0,50	1,686	1,3	2,19
- paroizolacja		0,03	· 5,62	· 0,50	0,084	1,2	0,10
- strop Teriva 24/60 BASE		2,68	· 5,62	· 0,50	7,531	1,1	8,28
- tynk	[0,015	· 19,00	· 5,62	· 0,50	0,801	1,3	1,04
- użytkowe (śnieg)		2,25	· 5,62	· 0,50	6,323	1,5	9,48
Ściana nośna							
- wieniec	[0,250	· 25,00	· 0,30	· 4,0	7,500	1,1	8,25
- ściana gr. 25 cm	[0,250	· 18,00	· 11,05	· 1,0	49,725	1,1	54,70
- ocieplenie z wełny/styropian	[0,150	· 1,20	· 12,25	· 1,0	2,205	1,2	2,65
- tynk cem.-wap. na ścianie	[0,015	· 19,00	· 12,25	· 2,0	6,983	1,3	9,08
- reakcja ze schodów		15,15	· 1,00	· 1,00	15,153	1,5	22,73
Ściana fundamentowa							
- ściana gr. 25 cm	[0,250	· 24,00	· 2,60	· 1,0	15,600	1,1	17,16
- ocieplenie z wełny/styropian	[0,120	· 0,45	· 2,60	· 1,0	0,140	1,2	0,17
- tynk cem.-wap. na ścianie	[0,015	· 19,00	· 2,60	· 1,0	0,741	1,3	0,96
OGÓŁEM					115,03	1,20	137,47

DANE:

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

B = 1,00 m H = 0,40 m
B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 2,56 m D_{min} = 2,56 m

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	ρ _o ⁽ⁿ⁾ [t/m ³]	γ _{f,min}	γ _{f,max}	φ _a ⁽ⁿ⁾ [°]	c _a ⁽ⁿ⁾ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	26,90	0,00	51257	64072

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	137,47	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 17,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: γ_{f,min} = 0,90; γ_{f,max} = 1,20

Beton:

klasa betonu: **C16/20** (B20) → f_{cd} = 10,67 MPa, f_{ctd} = 0,87 MPa, E_{cm} = 29,0 GPa
ciężar objętościowy: 25,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: γ_{f,min} = 0,90; γ_{f,max} = 1,10

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
otulina zbrojenia c_{nom} = 50 mm

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_{RN} = 566,7 kN
N_r = 180,4 kN < m · Q_{RN} = 459,0 kN (39,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{RT} = 76,7 kN
T_r = 0,0 kN < m · Q_{RT} = 55,2 kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Napężenie maksymalne σ_{max} = 180,4 kPa

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający M_{oB,2} = 0,00 kNm/mb, moment utrzymujący M_{uB,2} = 85,19 kNm/mb
M_o = 0,00 kNm/mb < m · M_u = 61,3 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s' = 0,28 cm, wtórne s'' = 0,09 cm, całkowite s = 0,37 cm
s = 0,37 cm < s_{dop} = 5,00 cm (7,4%)

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 5,6 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 298,1 \text{ kN/mb}$

$N_{Sd} = 5,6 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 298,1 \text{ kN/mb} \quad (1,9\%)$

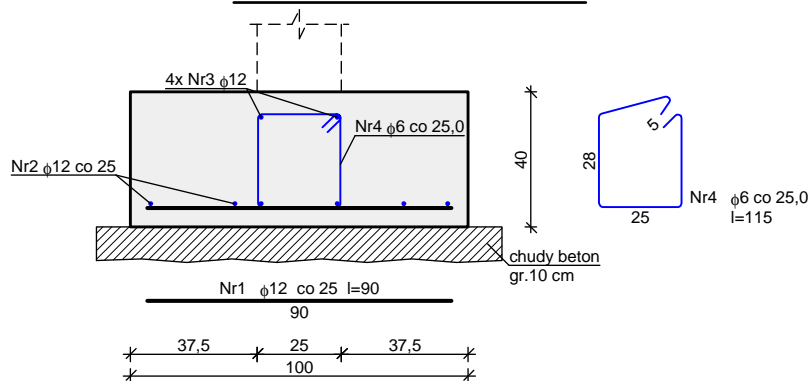
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,98 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie **φ12 mm co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Poz. 4.1. - Ława fundamentowa



Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St3SX-b	RB500W
1	12	90	4		3,60
2	12	105	4		4,20
3	12	105	4		4,20
4	6	115	4	4,60	
Długość ogólna wg średnic [m]				4,6	12,0
Masa 1 mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	10,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	10,7
Masa całkowita [kg]				12	

Poz. 4.2. – Ława fundamentowa

Zebranie obciążeń na ławę					[kN/m]		
Rodzaj obciążenia					Obc. charakt.	Wsp. obciążenia	Obc. oblicz.
	Gr. [m]	[kN/m ²] [kN/m ³]	Rozp./Wys.	Zakres			
Stropodach							
- papa zgrzewalna 2x		0,20	- 1,00	- 1,00	0,200	1,2	0,24
- tyropian / wełna ze spadkiem	[0,300	2,00	- 1,00	- 1,00	0,600	1,3	0,78
- paroizolacja		0,03	- 1,00	- 1,00	0,030	1,2	0,04
- strop Teriva 24/60 BASE		2,68	- 1,00	- 1,00	2,680	1,1	2,95
- tynk	[0,015	19,00	- 1,00	- 1,00	0,285	1,3	0,37
- użytkowe (śnieg)		2,25	- 1,00	- 1,00	2,250	1,5	3,38
Ściana nośna							
- wieniec	[0,250	25,00	- 0,30	- 4,0	7,500	1,1	8,25
- ściana gr. 25 cm	[0,250	18,00	- 11,05	- 1,0	49,725	1,1	54,70
- ocieplenie z wełny/styropian	[0,150	1,20	- 12,25	- 1,0	2,205	1,2	2,65
- tynk cem.-wap. na ścianie	[0,015	19,00	- 12,25	- 2,0	6,983	1,3	9,08
Ściana fundamentowa							
- ściana gr. 25 cm	[0,250	24,00	- 2,60	- 1,0	15,600	1,1	17,16
- ocieplenie z wełny/styropian	[0,120	0,45	- 2,60	- 1,0	0,140	1,2	0,17
- tynk cem.-wap. na ścianie	[0,015	19,00	- 2,60	- 1,0	0,741	1,3	0,96
OGÓŁEM					88,94	1,13	100,71

DANE:

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

B = 0,80 m H = 0,40 m
B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 2,56 m D_{min} = 2,56 m
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	ρ _o ⁽ⁿ⁾ [t/m ³]	γ _{f,min}	γ _{f,max}	φ _a ^(γ) [°]	c _u ^(γ) [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	26,90	0,00	51257	64072

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	100,71	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 17,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: γ_{f,min} = 0,90; γ_{f,max} = 1,20

Beton:

klasa betonu: **C16/20** (B20) → f_{cd} = 10,67 MPa, f_{ctd} = 0,87 MPa, E_{cm} = 29,0 GPa
ciężar objętościowy: 25,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: γ_{f,min} = 0,90; γ_{f,max} = 1,10

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
otulina zbrojenia c_{nom} = 50 mm

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_N = 451,9 kN
N_r = 133,7 kN < m · Q_N = 366,0 kN (36,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{HT} = 56,7 kN
T_r = 0,0 kN < m · Q_{HT} = 40,9 kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Napężenie maksymalne σ_{max} = 167,2 kPa

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający M_{oB,2} = 0,00 kNm/mb, moment utrzymujący M_{uB,2} = 50,43 kNm/mb
M_o = 0,00 kNm/mb < m · M_u = 36,3 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s' = 0,20 cm, wtórne s'' = 0,07 cm, całkowite s = 0,27 cm
s = 0,27 cm < s_{dop} = 5,00 cm (5,5%)

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

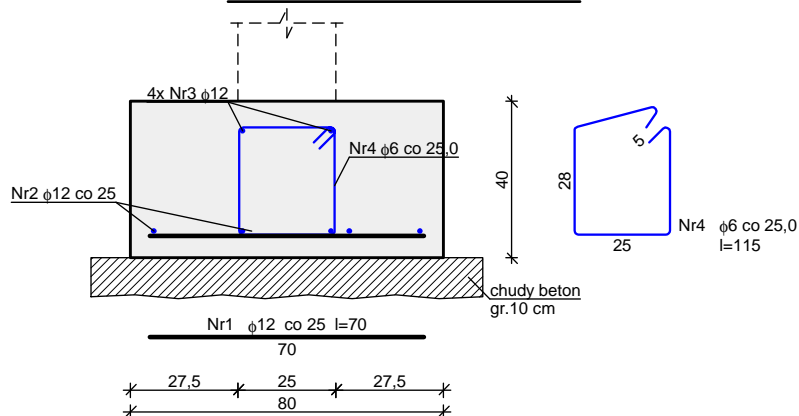
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie **φ12 mm co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Poz. 4.2. - Ława fundamentowa



Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St3SX-b	RB500W
				φ6	φ12
1	12	70	4		2,80
2	12	105	3		3,15
3	12	105	4		4,20
4	6	115	4	4,60	
Długość ogólna wg średnic [m]				4,6	10,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	9,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	9,1
Masa całkowita [kg]				11	

Poz. 4.3. – Ława fundamentowa

Zebranie obciążeń na ławę

					[kN/m]		
Rodzaj obciążenia					Obc. charakt.	Wsp. obciążenia	Obc. oblicz.
	Gr. [m]	[kN/m ²] [kN/m ³]	Rozp./Wys.	Zakres			
Stropodach							
- papa zgrzewalna 2x		0,20	· 4,79	· 0,50	0,479	1,2	0,57
- tyropian / wełna ze spadkiem	[0,300	· 2,00]	· 4,79	· 0,50	1,437	1,3	1,87
- paroizolacja		0,03	· 4,79	· 0,50	0,072	1,2	0,09
- strop Teriva 24/60 BASE		2,68	· 4,79	· 0,50	6,419	1,1	7,06
- tynk	[0,015	· 19,00]	· 4,79	· 0,50	0,683	1,3	0,89
- użytkowe (śnieg)		2,25	· 4,79	· 0,50	5,389	1,5	8,08
Ściana nośna							
- wieniec	[0,250	· 25,00]	· 0,30	· 1,0	1,875	1,1	2,06
- ściana gr. 25 cm	[0,250	· 18,00]	· 3,28	· 1,0	14,760	1,1	16,24
- ocieplenie z wełny/styropian	[0,150	· 1,20]	· 3,58	· 1,0	0,644	1,2	0,77
- tynk cem.-wap. na ścianie	[0,015	· 19,00]	· 3,58	· 2,0	2,041	1,3	2,65
- reakcja z płyty		11,33	· 1,00	· 1,00	11,331	1,3	14,73
Ściana fundamentowa							
- ściana gr. 25 cm	[0,250	· 24,00]	· 2,60	· 1,0	15,600	1,1	17,16
- ocieplenie z wełny/styropian	[0,120	· 0,45]	· 2,60	· 1,0	0,140	1,2	0,17
- tynk cem.-wap. na ścianie	[0,015	· 19,00]	· 2,60	· 1,0	0,741	1,3	0,96
OGÓŁEM					61,61	1,19	73,31

DANE:

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

B = 0,50 m H = 0,40 m
B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 2,56 m D_{min} = 2,56 m
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_a^{(i)}$ [°]	$c_a^{(i)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	26,90	0,00	51257	64072

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	73,31	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 17,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **C16/20** (B20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa
ciężar objętościowy: 25,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
otulina zbrojenia $c_{nom} = 50$ mm

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 $Q_{fN} = 272,4$ kN
 $N_r = 89,8$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 220,7$ kN (40,7%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 38,7$ kN
 $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 27,9$ kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Napężenie maksymalne $\sigma_{max} = 179,7$ kPa

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 21,52$ kNm/mb
 $M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 15,5$ kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,14$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,19$ cm

$s = 0,19$ cm < $s_{dop} = 5,00$ cm (3,8%)

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

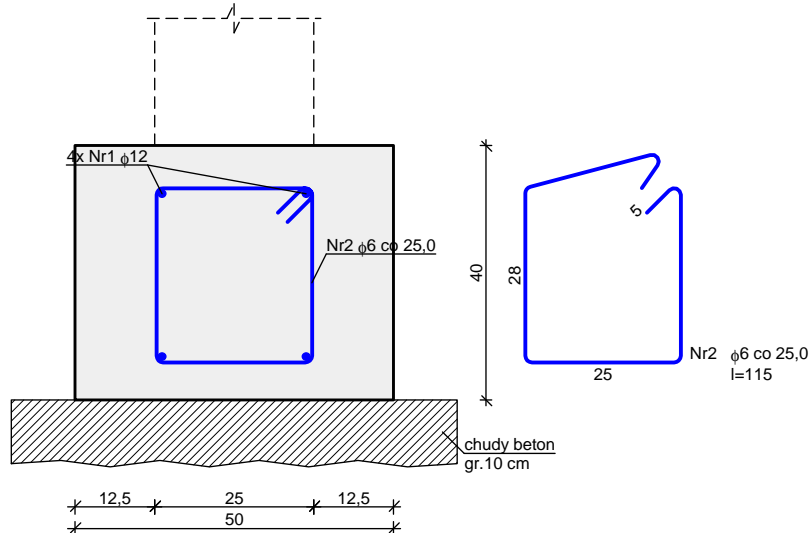
Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia

Poz. 4.3. - Ława fundamentowa



Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St3SX-b	RB500W
1	12	105	4		4,20
2	6	115	4	4,60	
Długość ogólna wg średnic [m]				4,6	4,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	3,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	3,8
Masa całkowita [kg]				5	

Poz. 4.4. – Stopa fundamentowa

Zebrań obciążeń - skupionych

Rodzaj obciążenia					[kN]		
	Gr.	[kN]	Zakres	Wysokość	Obc. charakt.	Wsp. obciążenia	Obc. oblicz.
I. STAŁE	[m]	[kN/m ³]					
- reakcja z poz. 2.3.		[8,23]	· 4,00		32,933	1,2	39,52
- reakcja z poz. 3.1.		[32,43]	· 4,00		129,700	1,2	155,64
- c.w. słupa	[0,250]	· 25,00	· 0,25	· 15,35	23,984	1,1	26,38
- tynk cem.-wap.	[0,015]	· 19,00	· 1,00	· 15,35	4,375	1,3	5,69
Razem:					190,992	1,19	227,23

DANE:

Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

Wymiary:

B = 1,20 m L = 1,20 m H = 0,40 m
B_s = 0,25 m L_s = 0,25 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 2,56 m D_{min} = 2,56 m
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	ρ _v ⁽ⁿ⁾ [t/m ³]	γ _{f,min}	γ _{f,max}	φ _a ^(t) [°]	c _a ^(t) [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	26,90	0,00	51257	64072

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	całkowite	227,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 17,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: γ_{f,min} = 0,90; γ_{f,max} = 1,20

Beton:

klasa betonu: **C16/20** (B20) → f_{cd} = 10,67 MPa, f_{ctd} = 0,87 MPa, E_{cm} = 29,0 GPa
ciężar objętościowy: 25,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: γ_{f,min} = 0,90; γ_{f,max} = 1,10

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
otulina zbrojenia c_{nom} = 50 mm

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_{RN} = 1927,7 kN
N_r = 303,8 kN < m · Q_{RN} = 1561,5 kN (19,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{RT} = 85,7 kN
T_r = 0,0 kN < m · Q_{RT} = 61,7 kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Napężenie maksymalne σ_{max} = 211,0 kPa

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający M_{oB,2-3} = 0,00 kNm, moment utrzymujący M_{uB,2-3} = 171,43 kNm
M_o = 0,00 kNm < m · M_u = 123,4 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s' = 0,21 cm, wtórne s'' = 0,06 cm, całkowite s = 0,27 cm
s = 0,27 cm < s_{dop} = 5,00 cm (5,4%)

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Pole powierzchni wielokąta A = 0,15 m²
Siła przebijająca N_{Sd} = (g+q)_{max} · A = 30,7 kN
Nośność na przebicie N_{Rd} = 172,2 kN
N_{Sd} = 30,7 kN < N_{Rd} = 172,2 kN (17,8%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,24 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$

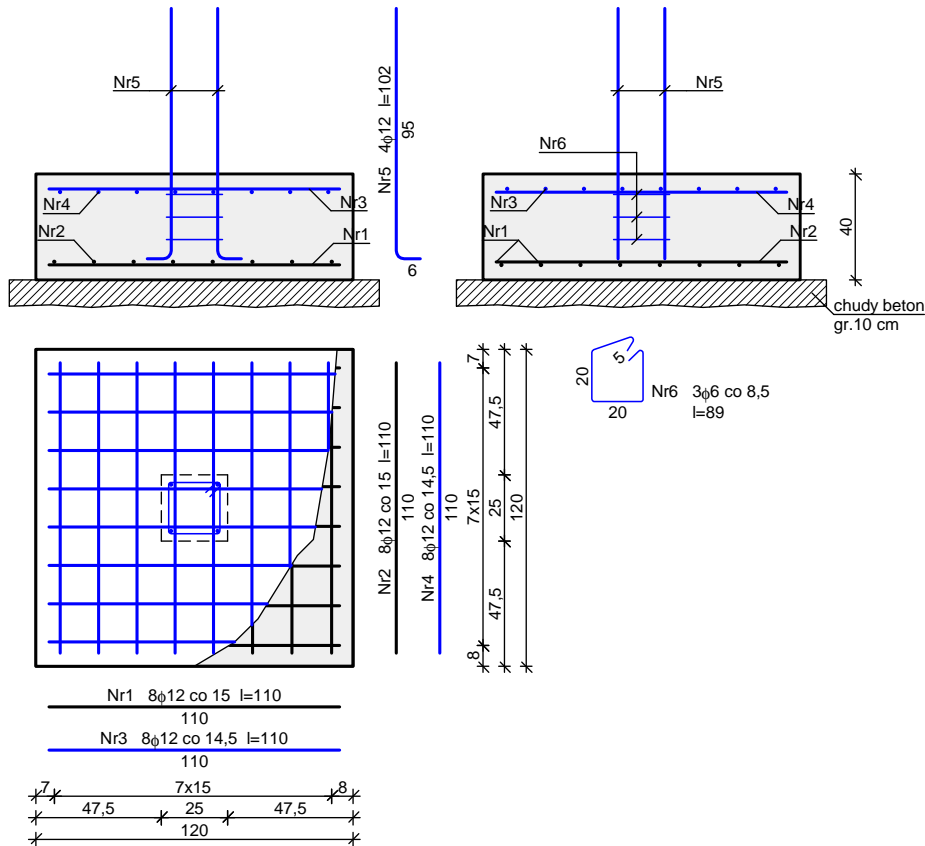
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,24 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$

Poz. 4.4. - Stopa fundamentowa



Wykaz zbrojenia dla stopy

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St3SX-b	RB500W
1	12	110	8		8,80
2	12	110	8		8,80
3	12	110	8		8,80
4	12	110	8		8,80
5	12	102	4		4,08
6	6	89	3	2,67	
Długość ogólna wg średnic [m]				2,7	39,3
Masa 1 mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				0,6	34,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				0,6	34,9
Masa całkowita [kg]				36	

Poz. 4.5. – Rygiel łączący

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Reakcja z rdzenia	190,95	0,16	1,19	227,23
2.	Ściana [163,530kN]	163,53	0,16	1,00	163,53

DANE MATERIAŁOWE:

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

Ciepota objętościowa $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,06$

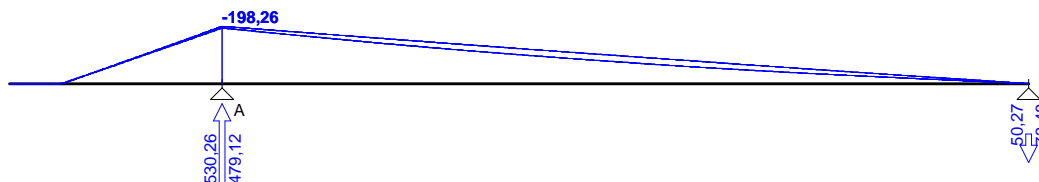
Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

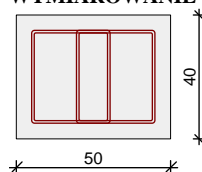
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 50,0$ cm, $h = 40,0$ cm

otulina zbrojenia $c_{nom} = 50$ mm

Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)198,26$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 18,11$ cm². Przyjęto **6φ20** o $A_s = 18,85$ cm² ($\rho = 1,14\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)198,26$ kNm $< M_{Rd} = 204,08$ kNm (97,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)406,83$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 50 mm** na odcinku 35,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

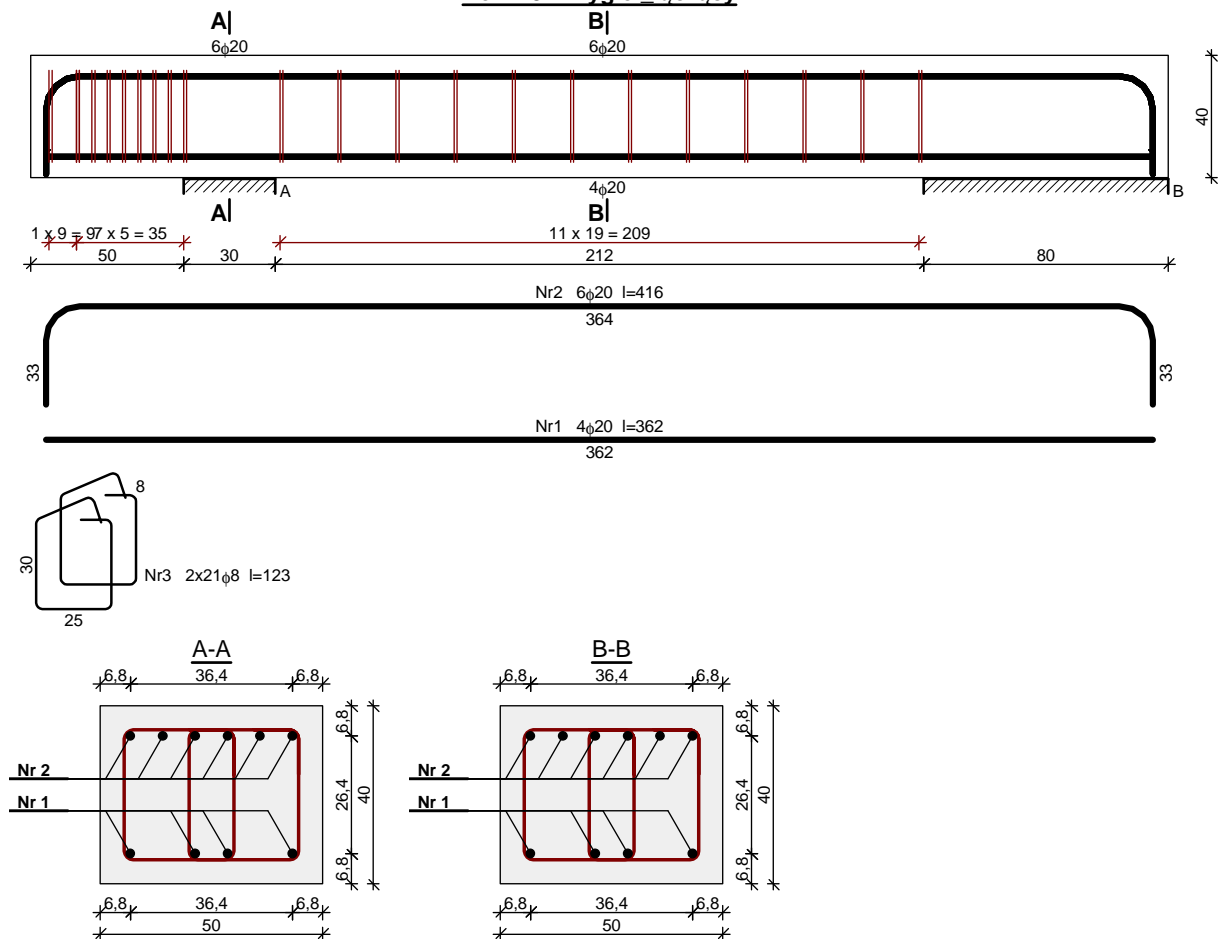
Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)406,83$ kN $< V_{Rd2,II} = 447,48$ kN (90,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)178,50$ kNm

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 365,86$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,175$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm (58,4%)

SZKIC ZBROJENIA:
Poz.4.5. - Rygiel łączący

Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				RB500W	
				φ8	φ20
1.	20	362	4		14,48
2.	20	416	6		24,96
3.	8	123	42	51,66	
Długość ogólna wg średnic [m]				51,7	39,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				20,4	97,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				117,8	
Masa całkowita [kg]				118	