

BUDYNEK HALI SPORTOWEJ I ZAPLECZA
OPIS TECHNICZNY CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ I OBLICZENIA STATYCZNE
SPIS TREŚCI

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA I LOKALIZACJA.	1
2	PODSTAWY OPRACOWANIA.	1
3	KATEGORIA GEOTECHNICZNA I WARUNKI GRUNTOWE	3
4	WARUNKI GÓRNICZE	3
5	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE	4
5.1	Fundamenty	4
5.2	Zasyпки	4
5.3	Ściany fundamentowe	4
5.4	Ściany nadziemne	5
5.5	Słupy i Rdzenie żelbetowe	5
5.6	Stropy	5
5.7	Schody	5
5.8	Nadproża i belki	5
5.9	Wieniec żelbetowy	5
5.10	Konstrukcja dachowa	6
5.11	Szyb dźwigu osobowego	6
5.12	Oparcie central wentylacyjnych	7
5.13	Uwagi końcowe	7
6	WYTYCZNE DLA WYKONAWCY	7
7	OBLICZENIA STATYCZNE	9
7.1	KONSTRUKCJA DACHU	9
7.2	STROP NAD SZATNIĄ	32
7.3	STROP WYŻSZY ZAPLECZA	36
7.4	SCHODY	40
7.5	BELKI ŻELBETOWE	52
7.6	SŁUPY - RDZENIE	71
7.7	FUNDAMENTY	81

1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA I LOKALIZACJA.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy budynku sali gimnastycznej i budynku zaplecza, zlokalizowanych na działce nr 2203/21, w Kozienicach przy ul. Konarskiego

Teren znajduje się w:

- II – strefie przemarzania $H_z = 1,0\text{m}$
- II – strefie obciążenia śniegiem przemarzania $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- I – strefie obciążenia wiatrem $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$

Przyjęte obciążenia:

- obc. charakterystyczne śniegiem: $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ – II strefa wg PN-80/B-02010/Az1: 2006
- obc. charakterystyczne wiatrem: przyjęto ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 300 \text{ Pa}$ - I strefa wg PN-77/B-02011/Az1: 2009
- obc. charakterystyczne stropu w budynku zaplecza $2,0 \text{ kN/m}^2$
- obc. charakterystyczne stropu na korytarzu $2,5 \text{ kN/m}^2$
- obc. charakterystyczne stropu trybun $5,0 \text{ kN/m}^2$

PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE PRZYJĘTE W OPRACOWANIU

- beton podkładowy - C8/10
- beton konstrukcyjny fundamentów - C20/25
- stal zbrojeniowa – A-IIIIN (BSt500)
- drewno klejone warstwowo – klasa GL24c (wilgotność do 8-12%),
- ściany murowane gr. 24 cm – bloczki wapienno-piaskowe drążone 20MPa

2 PODSTAWY OPRACOWANIA.

Projekt został opracowany na podstawie następujących źródeł informacji merytorycznej oraz przepisów:

- Zlecenie Inwestora
- Projekt budowlano-architektoniczny
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz.U. 2015 poz. 443. U. z dnia 20 lutego 2015)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. (Dz.U. 2015 poz. 1422)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz.U. 2013 poz. 762)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*
Normy, przepisy i instrukcje:
- PN-81/B-03020 Fundamenty posadowione bezpośrednio. Obliczenia i projektowanie.
- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe . Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 Obciążenie wiatrem
- PN-B-02010/Az1 Obciążenie śniegiem
- Opinia geotechniczna oraz dokumentacja badań podłoża gruntowego Pracownia Geologiczna GeoSolid Paulina Matysiak 2018r

Bezpieczeństwo konstrukcji:

Zastosowane rozwiązania projektowe dotyczące konstrukcji obiektu gwarantują bezpieczeństwo zarówno użytkowników budynku, jak i osób trzecich. Na podstawie obliczeń statyczno - wytrzymałościowych stwierdza się, iż wyężenie elementów konstrukcyjnych pod względem nośności i użytkowania nie przekraczają stanów granicznych.

Bezpieczeństwo konstrukcji podczas eksploataowania obiektu realizowane będzie poprzez przestrzeganie zapisów dotyczących możliwości obciążeń konstrukcji przez użytkowników.

3 KATEGORIA GEOTECHNICZNA I WARUNKI GRUNTOWE

- a. Projektowany budynek zalicza się do I kategorii geotechnicznej. Występują proste warunki gruntowe brak deformacji nieciągłych oraz zjawisk krasowych obiekt zostanie posadowiony bezpośrednio na nośnym podłożu nośnym powyżej poziomu wody gruntowej.

Na podstawie opinii geotechnicznej przyjęta została do obliczeń nośność podłoża. Z warunków nośności oraz osiadania, projektowano fundament budynku. Pomimo zrealizowanych badań po wykonaniu wykopu należy przeprowadzić badania makroskopowe sprawdzające założenia projektowe. W przypadku stwierdzenia różnic szczególnie dotyczących poziomu wody gruntowej należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem w celu wypracowania zamiennego rozwiązania projektowego.

- b. Zaprojektowanie odwodnień budowlanych – Badania nie wykazały występowania wód podziemnych na poziomie głębokości projektowanych wykopów. Nie ma potrzeby wykonywania odwodnień. Należy jednak zadbać w szczególności o zabezpieczenie wykopów w czasie pojawienia się opadów atmosferycznych. Osuszania wykopu nie można dokonywać się w sposób gwałtowny powodujący rozluźnienie warstwy podłoża, na której następuje posadowienie.
- c. Przygotowanie oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych – Grunty nadają się do posadowienia bezpośredniego.
- d. Zaprojektowaniu barier lub ekranów uszczelniających - Nie dotyczy.
- e. Określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego – Warunki gruntowe określa się jako proste. Zgodnie z zapisami pkt. 1 nośność i osiadanie są ustalane poprzez obliczenia wyznaczone metodą B wg PN-81/B-03020, na podstawie których przyjmowany jest przekrój fundamentu.
- f. Ustalenie wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji, a także wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego z obiektami sąsiadującymi - W czasie eksploatacji budynku, obciążenia przekazywane na grunt będą powodowały, że obiekt będzie równomiernie osiadał w dopuszczalnym dla niego zakresie.
- g. Ocena stateczności zboczy, skarp wykopów i nasypów – Ze względu na dobre właściwości gruntu w stanie nienawodnionym nie należy dopuścić do jego zalania więc nie wolno pozostawiać niezabezpieczonych wykopów fundamentowych przez długi okres czasu- może to wywołać obrywy mas gruntu. Projektuje się wykonanie nachylonych zboczy wykopu.
- h. Wybór metody wzmacniania podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy, skarp wykopów i nasypów - Ze względu na parametry wytrzymałościowe gruntu (grunt nośny), i jego właściwości nie ma potrzeby i konieczności wzmacniania go.
- i. Ocena wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego – Zgodnie z pkt. 2 – wody gruntowe nie zalegają w poziomie posadowienia.
- j. Ocena stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i doboru metody oczyszczania gruntów – Nie klasyfikuje się gruntu ze względu na jego zanieczyszczenie.

4 WARUNKI GÓRNICZE

Na przedmiotowym terenie nie występują wpływy eksploatacji górniczej. Nie występują zjawiska krasowe ani deformacje nieciągłe.

5 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE

Projektowany obiekt składa się z trzech zdylatowanych części budynków. Jeden to jednokondygnacyjna, dwunawowa sala gimnastyczna wraz z jednokondygnacyjną częścią zaplecza i trybuną w formie antresoli. Druga część to budynek parterowy o funkcji łącznika pomiędzy częścią istniejącą a projektowaną. Trzecia część to budynek parterowy o funkcji szatni dla Sali istniejącej i pomieszczeń zaplecza szkoły. Obiekty wykonane będą w technologii tradycyjnej, z elementami żelbetowymi i murowanymi.

Rozpiętość hali w osiach ścian: 22,24 m, 32,06m, wysokość przekracza 12,92m. Konstrukcję główną hali stanowią słupy żelbetowe i wypełnienia ściany murowane z bloczków silikatowych wraz z wieńcami. Na słupach dźwigary drewniane z drewna klejonego. Słupy i ściany posadowione na stopach i ławach fundamentowych. Konstrukcja budynku zaplecza: murowana z bloczków silikatowych ze stropem międzykondygnacyjnym żelbetowym monolitycznym i dachem w postaci dźwigarów z drewna klejonego. Całość usztywniona wieńcami i rdzeniami żelbetowymi.

Zaprojektowane elementy konstrukcyjne to : ramy żelbetowe o sztywnych węzłach ze słupami utwierdzonymi w stopach, podciągi i nadproża monolityczne oparte na podporach oraz nadproża prefabrykowane, strop jednokierunkowo- lub dwukierunkowo-zbrojony oparty na ścianach. Schody płytowe 2-biegowe łączące się ze stropem żelbetowym.

5.1 Fundamenty

Projektowany jest fundament posadowiony bezpośrednio w formie stóp i ław fundamentowych.

Decyzję o takim sposobie realizacji fundamentu oparto o wnioski z opinii i warunków gruntowych wstępujących w miejscu inwestycji. Fundament w połączeniu ze stopami fundamentowymi zapewni odpowiednią sztywność. Projektuje się fundament żelbetowy z betonu zwirowego B25 o wysokości 30cm. Posadowienie wykonać na warstwie chudego betonu ok. 10cm z zastosowaniem warstwy poślizgowej. Pręty zbrojeniowe wykonane zostaną z prętów podłużnych $\varnothing 12$ ze stali A-IIIIN oraz poprzecznych $\varnothing 12$ w rozstawie co 25cm. W miejscach realizacji ścian należy zakotwić pręty startowe do zamocowania rdzeni i słupów. W miejscu stóp wykonać dodatkowe zbrojenie zgodnie z obliczeniami. Posadowienie stóp wykonać na poziomie -1,81m i ławy -1,31 względem terenu istniejącego.

5.2 Zasyпки

W przestrzeni po wykopie należy wykonać zasypkę piaskową z pisku grubego lub pisku średniego o grubości 40cm zagęszczonej do $I_s > 0,98$ warstwowo stanowiącą podbudowę pod posadzkę. Podbudowa zagęszczona musi zapewnić nośność min. 200kPa. Istniejący grunt należy wymienić na grubość 40 cm pod warstwą chudego betonu.

5.3 Ściany fundamentowe

Ściany murów fundamentowych realizować na fundamencie z bloczków betonowych min. wytrzymałości 15 MPa o grubości muru 25 lub 24cm, ściany wewnętrzne i ściany zewnętrzne. Mur wykonać ze spoiną pionową i połączyć z rdzeniami na „strzępia”. Na mury należy wykonać obrzutkę z tynku cem-wap. Warstwę zewnętrzną murów zabezpieczyć izolacją pionową o liczbie warstw zgodnie z zaleceniami wybranego producenta. Stosować izolację z folii budowlanej 0,4mm. Na warstwę zewnętrzną zastosować izolację termiczną ze styropianu ekstrudowanego XPS grubości 10cm oraz folię kubelkową wywiniętą na fundament, aż do poziomu drenażu. Folię kubelkową wyprowadzić ponad poziom wykończonego terenu i zakończyć listwą odpowietrzającą.

5.4 Ściany nadziemia

Ściany nośne wymurować z bloczków wapiennopiaskowych grubości 24cm klasy 20 na zaprawie cementowej klasy M10 lub wyższej stosując spoinę pionową. Wszelkie ściany parteru oddzielić izolacją poziomą z folii budowlanej grubości 0,4 mm od murów fundamentowych. Mury należy połączyć z rdzeniami na „strzępia” lub stosując łączniki stalowe wkładane w spoiny.

5.5 Słupy i Rdzenie żelbetowe

Słupy i Rdzenie żelbetowe. We wskazanych na rysunku miejscach wykonać słupy (rdzenie) żelbetowe w szalunkach częściowych połączonych ze ścianami nośnymi. Rdzenie wykonać o wymiarach min. 25x25cm i większych zgodnie z obliczeniami z betonu B25 i stali klasy A-IIIIN. Zbrojenie główne od 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 18cm lokalnie zagęszczone zgodnie z obliczeniami. Dla zbrojenia rdzeni należy wypuścić pręty startowe z ław i stóp. Słupy wyższej kondygnacji zakotwić w konstrukcji żelbetowej parteru. Dla słupów tych należy przyjąć długość zakotwienia zbrojenia rozciąganego 110cm.

5.6 Stropy

Stropy żelbetowe - monolityczne o grubości 18 i 15cm - stal A-IIIIN, beton B-25. Zbrojenie wykonać przy pomocy prętów górnych i dolnych ze stali klasy A-IIIIN ϕ 8 i ϕ 12 o oczkach #15x15cm. Wymiary, usytuowanie i wielkość zbrojenia podano na rysunkach konstrukcyjnych. We wskazanych miejscach należy wykonać ukośne pręty narożne w poziomie zbrojenia dolnego. Dopuszcza się stosowanie deskowania wykonanego na placu budowy lub systemowego.

5.7 Schody

Schody płytowe żelbetowe – monolityczne wykonane na miejscu o grubości płyty 15cm trybuny 18cm. Oparcie wykonać na fundamencie oraz na belkach.
Biegi wykonać ze stali A-IIIIN i betonu B-25

5.8 Nadproża i belki

Nadproża drzwiowe projektowane są prefabrykowane typu L19 lub systemowe producenta ścian. Rodzaj nadproża należy dostosować do wielkości otworu. Wybrane nadproża mogą zostać zrealizowane jako żelbetowe monolityczne jako połączone z rdzeniami żelbetowymi. Nadproża powinny być oparte min.25cm na powierzchni ściany.

Wszystkie belki żelbetowe wykonać z betonu B25, zbrojone stalą klasy A-IIIIN. Wymiary poszczególnych elementów oraz ich schematy i wielkość ich zbrojenia podano w części obliczeniowej oraz na rys oknach szczegółowych. Wysokość belek i ich poziom wykonać zgodnie z częścią rysunkową.

5.9 Wieniec żelbetowy

Wieńce. Na wszystkich ścianach nośnych konstruować połączone ze stropem i licowane górą wieńce żelbetowe o przekroju min. 24 x 24. Do realizacji wieńców stosować beton B25 i stal A-IIIIN. Zbrojenie główne 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 umieszczone min. co 25 cm, w narożach należy zagęścić strzemiona do 15cm. W wieńcu na ścianach zewnętrznych należy zamocować pręty rdzeń dla ścian piętra. Na ścianach kolankowych i rdzeniach w połączeniu z rdzeniami w ścianach szczytowych wykonać wieniec pod murlatę o przekroju 25 x 25 i zbrojeniu 4 ϕ 12.

5.10 Konstrukcja dachowa

Dźwigar (5 szt.) wykonać z drewna klejonego warstwowo jako element o geometrii dwuspadowej, o szerokości 30cm. Dźwigary posadzić na słupach żelbetowych. Dźwigar mocować do słupów poprzez okucia podporowe (podpora przesuwana) oraz (podpora nieprzesuwana). Okucia podporowe należy mocować do słupa za pomocą kotwi reakcyjnych.

Płatwie wykonać jako drewniane klejone warstwowo o przekroju 14,0x28,0 cm. Płatwie wykonane z nadładkiem 5 cm należy precyzyjnie przyciąć podczas montażu do dźwigarów po uprzednim odmierzeniu na budowie rzeczywistej odległości między dźwigarami.

Płatwie należy zamocować do dźwigara poniżej ich górnej krawędzi za pomocą wsporników systemowych typu GSE lub innych, spełniających warunki nośności oraz odporności ogniowej.

Wsporniki należy mocować do elementów drewnianych za pomocą gwoździ pierścieniowych, wbijanych we wszystkie otwory, natomiast do żelbetu za pomocą kotew reakcyjnych.

Tężniki wykonać jako drewniane klejone warstwowo o przekroju 14,0x28,0cm wykonane z nadładkiem 5 cm należy precyzyjnie przyciąć podczas montażu. Tężniki należy zamocować do dźwigara powyżej ich dolnej krawędzi za pomocą wsporników systemowych typu GSE lub innych, spełniających warunki nośności oraz odporności ogniowej.

Wsporniki należy mocować do elementów za pomocą gwoździ pierścieniowych, wbijanych we wszystkie otwory, natomiast do żelbetu za pomocą kotew reakcyjnych.

Stężenia połaciowe składają się ze skrzyżowanych prętów stalowych f20mm ze stali S235JR. Pręty stężeń połaciowych należy przepuścić przez dźwigary poniżej górnej krawędzi dźwigara, i napiąć po drugiej stronie nakrętkami M20 na podkładce z blachy i ze skośnie przyciętych rurek f30x4,0mm. Podkładki zamocować do elementów na wkręty do drewna 8x60-D-B-FeZn6. Końce prętów nagwintować odpowiednim do średnicy gwintem na długości l=100mm. Dodatkowo napięcie w stężeniu można regulować poprzez nakrętkę napinającą.

Pokrycie dachowe wykonane zostanie z blachy T55 w układzie pozytyw o grubości 1,0mm z powłoką poliestrową matową gr 0,035mm

Zabezpieczenia elementów drewnianych i stalowych

Elementy z drewna klejonego po ostruganiu i przycięciu do właściwych wymiarów należy zabezpieczyć, przez pomalowanie środkiem ochrony drewna - preparatem, zabezpieczającym drewno przed czynnikami biologicznymi (grzyby, sinizna, owady) oraz atmosferycznymi (woda, promieniowanie UV). Zgodnie z instrukcją ITB nr. 401/2004 str. 16 punkt 3.2, wszystkie elementy z drewna klejonego o najmniejszym wymiarze przekroju mierzącym co najmniej 12,0cm klasyfikuje się jako nierozprzestrzeniające ognia – NRO. Dodatkowo elementy drewniane należy zabezpieczyć w miejscach styku z betonem za pomocą papy lub folii izolacyjnej.

Elementy stalowe – okucia płatwi, dźwigarów oraz stężenia połaciowe i ich połączenia zabezpieczyć w sposób zapewniający odpowiednią klasę odporności ogniowej konstrukcji (R30).

Odporność ogniowa elementów z drewna klejonego warstwowo oraz elementów stalowych

Dla konstrukcji dachowej projektowanego budynku stawia się wymagania odnośnie odporności ogniowej – R30.

5.11 Szyb dźwigu osobowego

Projektowany szyb dźwigu osobowego dla 8 osób w układzie z dostępem z jednej strony (na tej samej ścianie). Oparcie szybu stanowić będzie płyta fundamentowa. Narożniki szybów

zabezpieczone zostaną rdzeniami na całej wysokości. Na poszczególnych kondygnacjach wykonane zostaną wieńce o zróżnicowanych przekrojach określonych w części rysunkowej. Ściany wypełniające realizowane zostaną jako murowane z bloczków wapienno-piaskowych o grubości 24cm i wytrzymałości 20MPa. Należy stosować bloczki o perforacji poniżej 10%. Gabaryty szybu dobrane zostały w taki sposób aby możliwe było zastosowanie dźwigu elektrycznego. Maszynownia dźwigu zlokalizowana zostanie bezpośrednio przy szybie na parterze. Wymiary ostateczne rzutu szybu należy dostosować do wytycznych wybranego dostawcy dźwigu. Głębokość podszybia wynosić będzie min. 131cm a wysokość nadszybia min. 350cm. Możliwe jest замуrowanie otworów po zainstalowaniu zespołu napędu i dostosowanie otworu do układu wejścia w kabinie po wybraniu producenta.

5.12 Oparcie central wentylacyjnych

Dla projektowanych central należy zastosować oparcie na stropie na ramie stalowej z profili walcowanych na gorąco HEB 140 i C140. Pod stopki należy stosować gumowe lub tworzywowe maty antywibracyjne.

5.13 Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do robót Kierownik Budowy oraz Inspektor Nadzoru powinni dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej, zwracając uwagę na jej powiązanie z projektami branżowymi.

Wszelkie zmiany materiałowe i konstrukcyjne należy uzgodnić z Inwestorem i Projektantem.

Wszystkie prace prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, obowiązującymi normami i przepisami bhp, projektami instalacyjnymi oraz niniejszym projektem.

6 WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

- Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić w taki sposób, aby nie dopuścić do gromadzenia się wody w wykopach fundamentowych z uwagi na uplastyczniające się grunty pod wpływem zawilgocenia. W razie potrzeby podłoże należy odwodnić wykonując system studzienek odwadniających lub igłofiltrów;
- Wykonawca musi być przygotowany do działań związanych z odwodnieniem czasowym wykopów;
- Wykonawca winien zapoznać się z układem sieci instalacji w rejonie robót ziemnych i wszelkie wykopy w przybliżeniu do mediów i instalacji prowadzić pod nadzorem przedstawiciela;
- Roboty ziemne musi odebrać osoba posiadająca stosowne uprawnienia;
- Przed rozpoczęciem zasypywania fundamentów należy zapoznać się ze szczegółowymi wymaganiami dla podłoża pod drogi, place, posadzki zasypki itp.;
- Wszystkie elementy konstrukcji betonowych i żelbetowych winne odpowiadać założonej wytrzymałości i być poddane testom na jej sprawdzenie. Beton wykonywany bezpośrednio na placu budowy winien osiągnąć parametry zgodne z projektowanymi;
- Wykonawca winien zapewnić odpowiednie warunki wiązania. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość dostarczonego i wyrabianego na placu budowy betonu. Wszelkie elementy betonowe lub żelbetowe nie spełniające wymaganych norm i testów będą usunięte i wykonane ponownie prawidłowo na koszt Wykonawcy.
- Wykonawca dostarczy atesty stosowanych typów zbrojenia. Zbrojenie winno być wolne od oleju, łuszczącej rdzy i innych zanieczyszczeń. Przed ułożeniem powinno być starannie oczyszczone. Zbrojenie winno być składowane na budowie na odpowiednich stojakach. Należy unikać składowania zbrojenia bezpośrednio na gruncie.
- Powierzchnia betonu po rozszalowaniu winna być gładka, zgodna z założoną geometrią bez „raków” i innych uszkodzeń.

- Wykonawca zabezpieczy powierzchnie betonowe narażone na:
 - bezpośrednie nasłonecznienie lub przemrożenie w okresach spadku temperatur poniżej +5°C za pomocą odpowiednich mat. budowlanych, folii itp.; - uszkodzenia mechaniczne; - nadmierne wibracje;
 - obfite opady atmosferyczne w okresie dojrzewania.
- Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowe dojrzewanie betonu.
- Elementy, które przekraczają dopuszczalne normą odchyłki wymiarowe zostaną usunięte i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.
- Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” z dn. 06.02.2003 (Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 19 marca 2003).
- Wykonawca zobowiązany będzie do przedstawienia atestów i świadectw dopuszczalności do stosowania w budownictwie użytych materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest do ścisłego przestrzegania obowiązujących norm, przepisów oraz instrukcji dostawcy stosowanych materiałów i technologii w trakcie trwania procesu inwestycyjnego.

7 OBLICZENIA STATYCZNE

7.1 KONSTRUKCJA DACHU

7.1.1 Blacha trapezowa

S 250 GD				T-55 DACH																							
Grubość [mm]	A _{grubo} [cm ² /m]	Masa [kg/m ²]	I _x (min/max) [cm ⁴ /m]	Stan graniczny	belka dwuprzęsłowa																						
					Dopuszczalne obciążenie ciągłe q [kN/m ²] równomiernie rozłożone przy rozpiętości L [m]																						
0,50	6,01	4,72	19,07 24,00	SGN	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00				
				SGU L/150	2,96	2,35	1,92	1,60	1,35	1,16	1,01	0,88	0,78	0,69	0,62	0,56	0,51	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,31				
				SGU L/200	2,96	2,35	1,92	1,60	1,35	1,16	1,01	0,88	0,78	0,69	0,62	0,56	0,49	0,42	0,36	0,32	0,28	0,24	0,22				
				SGU L/300	2,96	2,35	1,92	1,60	1,35	1,16	1,01	0,86	0,70	0,58	0,48	0,41	0,35	0,30	0,26	0,22	0,20	0,17	0,15				
				SGN	5,16	4,08	3,32	2,75	2,32	1,99	1,72	1,50	1,33	1,18	1,06	0,95	0,86	0,78	0,71	0,66	0,60	0,56	0,52				
0,70	8,42	6,61	32,10 37,66	SGU L/150	5,16	4,08	3,32	2,75	2,32	1,99	1,72	1,50	1,33	1,18	1,06	0,95	0,86	0,78	0,71	0,65	0,57	0,50	0,44				
				SGU L/200	5,16	4,08	3,32	2,75	2,32	1,99	1,72	1,50	1,33	1,18	1,06	0,92	0,78	0,66	0,57	0,49	0,43	0,38	0,33				
				SGU L/300	5,16	4,08	3,32	2,75	2,32	1,99	1,72	1,38	1,11	0,90	0,74	0,62	0,52	0,44	0,38	0,33	0,29	0,25	0,22				
				SGN	5,74	4,54	3,68	3,05	2,57	2,20	1,90	1,66	1,47	1,30	1,17	1,05	0,95	0,86	0,79	0,72	0,67	0,61	0,56				
				SGU L/150	5,74	4,54	3,68	3,05	2,57	2,20	1,90	1,66	1,47	1,30	1,17	1,05	0,95	0,86	0,79	0,70	0,61	0,54	0,47				
0,75	9,02	7,08	35,71 40,35	SGU L/200	5,74	4,54	3,68	3,05	2,57	2,20	1,90	1,66	1,47	1,30	1,17	1,00	0,84	0,71	0,61	0,53	0,46	0,40	0,35				
				SGU L/300	5,74	4,54	3,68	3,05	2,57	2,20	1,88	1,48	1,19	0,97	0,80	0,66	0,56	0,48	0,41	0,35	0,31	0,27	0,24				
				SGN	7,34	5,78	4,68	3,87	3,26	2,78	2,40	2,10	1,85	1,64	1,46	1,32	1,19	1,08	0,99	0,90	0,83	0,76	0,69				
				SGU L/150	7,34	5,78	4,68	3,87	3,26	2,78	2,40	2,10	1,85	1,64	1,46	1,32	1,19	1,08	0,96	0,83	0,72	0,63	0,55				
				SGU L/200	7,34	5,78	4,68	3,87	3,26	2,78	2,40	2,10	1,85	1,64	1,40	1,17	0,98	0,84	0,72	0,62	0,54	0,47	0,41				
0,88	10,59	8,31	44,57 47,34	SGU L/300	7,34	5,78	4,68	3,87	3,26	2,78	2,21	1,74	1,39	1,13	0,93	0,78	0,66	0,56	0,48	0,41	0,36	0,31	0,28				
				SGN	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,33	2,87	2,50	2,20	1,95	1,74	1,57	1,41	1,28	1,17	1,06	0,97	0,88	0,81				
				SGU L/150	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,33	2,87	2,50	2,20	1,95	1,74	1,57	1,41	1,27	1,09	0,94	0,82	0,71	0,63				
				SGU L/200	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,33	2,87	2,50	2,20	1,93	1,59	1,33	1,12	0,95	0,81	0,70	0,61	0,54	0,47				
				SGU L/300	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,26	2,51	1,98	1,58	1,29	1,06	0,88	0,75	0,63	0,54	0,47	0,41	0,36	0,31				
1.00	12,03	9,44	53,31 53,80	SGN	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,33	2,87	2,50	2,20	1,95	1,74	1,57	1,41	1,28	1,17	1,06	0,97	0,88	0,81				
				SGU L/150	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,33	2,87	2,50	2,20	1,95	1,74	1,57	1,41	1,27	1,09	0,94	0,82	0,71	0,63				
				SGU L/200	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,33	2,87	2,50	2,20	1,93	1,59	1,33	1,12	0,95	0,81	0,70	0,61	0,54	0,47				
				SGU L/300	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,26	2,51	1,98	1,58	1,29	1,06	0,88	0,75	0,63	0,54	0,47	0,41	0,36	0,31				
				SGN	8,88	6,98	5,64	4,65	3,91	3,33	2,87	2,50	2,20	1,95	1,74	1,57	1,41	1,28	1,17	1,06	0,97	0,88	0,81				

7.1.2 Płatew obc. max

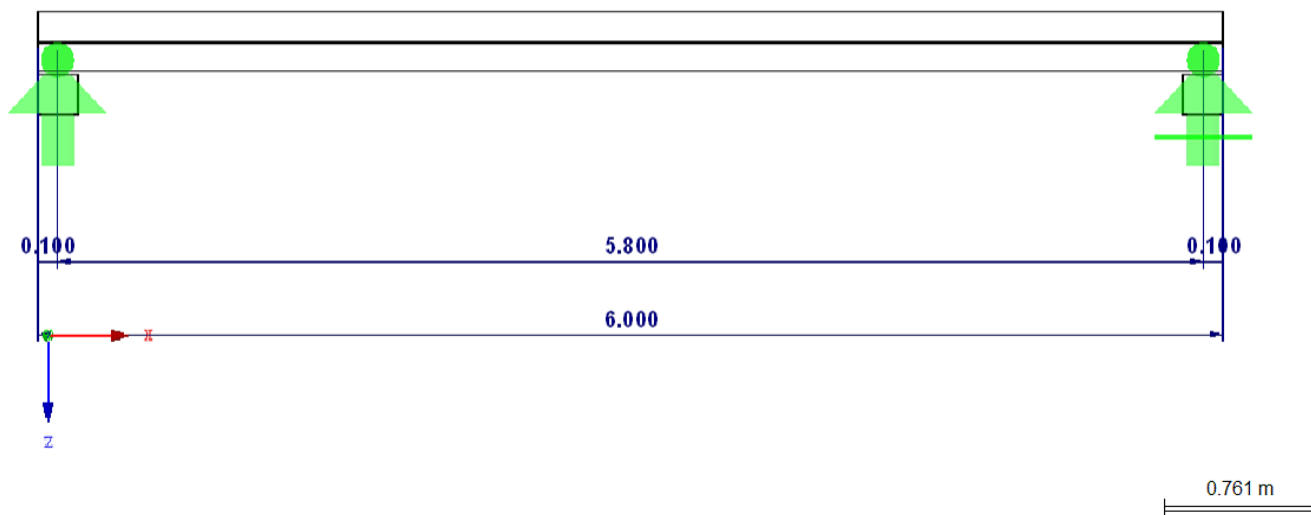
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 55 (T-55) gr. 1,00 mm [0,121kN/m ²]	0,12	1,20	--	0,14
2.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 25 cm [2,0kN/m ³ ·0,25m]	0,50	1,20	--	0,60
3.	Membrana dachowa szer.200 cm dług. 3,00 m [0,100kN/m ²]	0,10	1,00	--	0,10
4.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , h = 1,0 m -> C ₂ =2,0) [1,800kN/m ²]	1,80	1,50	0,00	2,70
Σ:		2,52	1,41	--	3,54

Charakterystyki materiałowe

Materiał		Drewno klejone warstwowo GL24c - PN EN 14080:2013-08	
Charakt. wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$:	24,0 N/mm ²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie równoległe	$f_{t,0,k}$:	17,0 N/mm ²
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do włókien	$f_{t,90,k}$:	0,5 N/mm ²
Charakt. wytrzymałość na ściskanie równol.	$f_{c,0,k}$:	21,5 N/mm ²
Charakt. wytrzymałość na ściskanie prostop.	$f_{c,90,k}$:	2,5 N/mm ²
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie/rozciąganie	$f_{v,k}$:	3,5 N/mm ²
Moduł sprężystości przy ścinaniu	G_{mean}	:	650,0 N/mm ²
Moduł sprężystości, równoległe do włókien	$E_{0,05}$:	9100,0 N/mm ²
Moduł sprężystości przy ścinaniu	G_{05}	:	540,0 N/mm ²
Ciężar objętościowy	γ	:	4,00 kN/m ³
Wsp. rozszerzalności termicznej	α	:	0,000005 1/°C

Reprezentacja graficzna

Materiał: Drewno klejone warstwowo GL24c Szerokość: 14 cm Wysokość: 28 cm Objętość: 0.24 m³



Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

111) Nośność przekroju - Ścinanie z uwagi na siłę tnącą Vz wg 6.1.7

Główne	Pozycja	X	0.390 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW20	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N _d	0.000 kN	
	Siła tnąca	V _{y,d}	0.537 kN	
	Siła tnąca	V _{z,d}	15.383 kN	
	Skręcanie	M _T	0.000 kNm	
	Moment	M _{y,d}	4.709 kNm	
	Moment	M _{z,d}	-0.164 kNm	
Projekt	Siła tnąca	V _{z,d}	15.383 kN	
	Szerokość przekroju	b	14.00 cm	
	Wysokość przekroju	h	28.00 cm	
	Współczynnik wpływu rysy	k _{cr}	0.670	6.1.7 (2)
	Powierzchnia efektywna	A _{ef}	262.64 cm ²	
	Napężenie styczne	τ _d	0.9 N/mm ²	
	Wytrzymałość na ścinanie	f _{v,k}	3.5 N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ _M	1.250	tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k _{mod}	0.800	Tab. 3.1
	Wytrzymałość na ścinanie	f _{v,d}	2.2 N/mm ²	Równ. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.39	≤ 1 Równ. (6.13)

112) Nośność przekroju - Ścinanie z uwagi na siłę tnącą Vy wg 6.1.7

Główne	Pozycja	X	0.390 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW20	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N _d	0.000 kN	
	Siła tnąca	V _{y,d}	0.537 kN	
	Siła tnąca	V _{z,d}	15.383 kN	
	Skręcanie	M _T	0.000 kNm	

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

Projekt	Moment	$M_{y,d}$	4.709	kNm	
	Moment	$M_{z,d}$	-0.164	kNm	
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.537	kN	
	Szerokość przekroju	b	14.00	cm	
	Wysokość przekroju	h	28.00	cm	
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Powierzchnia efektywna	A_{ef}	262.64	cm ²	
	Naprężenie styczne	τ_d	0.0	N/mm ²	
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.5	N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.2	N/mm ²	Równ. (2.14)
Wymiarowanie		η	0.01		≤ 1 Równ. (6.13)
114) Nośność przekroju - Naprężenie styczne nad podporą Vz wg 6.1.7					
Główne	Pozycja	X	0.100	m	
	Kombinacje wyników	KW	KW20		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000	kN	
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.617	kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	17.682	kN	
	Skręcanie	M_T	0.000	kNm	
	Moment	$M_{y,d}$	0.000	kNm	
	Moment	$M_{z,d}$	0.000	kNm	
Projekt	Siła tnąca	$V_{z,d, red}$	17.092	kN	6.1.7 (3)
	Szerokość przekroju	b	14.00	cm	
	Wysokość przekroju	h	28.00	cm	
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Powierzchnia efektywna	A_{ef}	262.64	cm ²	
	Naprężenie styczne	τ_d	1.0	N/mm ²	
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.5	N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.2	N/mm ²	Równ. (2.14)
Wymiarowanie		η	0.44		≤ 1 Równ. (6.13)
115) Nośność przekroju - Naprężenie styczne nad podporą Vy wg 6.1.7					
Główne	Pozycja	X	0.100	m	
	Kombinacje wyników	KW	KW20		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000	kN	
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.617	kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	17.682	kN	
	Skręcanie	M_T	0.000	kNm	
	Moment	$M_{y,d}$	0.000	kNm	
	Moment	$M_{z,d}$	0.000	kNm	
Projekt	Siła tnąca	$V_{y,d, red}$	0.597	kN	6.1.7 (3)
	Szerokość przekroju	b	14.00	cm	
	Wysokość przekroju	h	28.00	cm	
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Powierzchnia efektywna	A_{ef}	262.64	cm ²	
	Naprężenie styczne	τ_d	0.0	N/mm ²	
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.5	N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.2	N/mm ²	Równ. (2.14)
Wymiarowanie		η	0.02		≤ 1 Równ. (6.13)
153) Nośność przekroju - Złożone zginanie wg 6.1.6					

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

Główne	Pozycja	X	3.000 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW20	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000 kN	
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.000 kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	0.000 kN	
	Skręcanie	M_T	0.000 kNm	
	Moment	$M_{y,d}$	24.784 kNm	
	Moment	$M_{z,d}$	-0.865 kNm	
Projekt	Moment	$M_{y,d}$	24.784 kNm	
	Moment	$M_{z,d}$	0.865 kNm	
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	W_y	1829.33 cm ³	
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	W_z	914.67 cm ³	
	Naprężenie zginające	$\sigma_{m,y,d}$	13.5 N/mm ²	
	Naprężenie zginające	$\sigma_{m,z,d}$	0.9 N/mm ²	
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,k}$	24.0 N/mm ²	[7], Tab.2
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,k}$	24.0 N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250	tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800	Tab. 3.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,d}$	15.4 N/mm ²	Równ. (2.14)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,d}$	15.4 N/mm ²	Równ. (2.14)
	Współczynnik redukcji	k_m	0.700	6.1.6
	Projekt 1	η_1	0.93	≤ 1 Równ. (6.11)
	Projekt 2	η_2	0.68	≤ 1 Równ. (6.12)
	Wymiarowanie	η	0.93	≤ 1

311) Stateczność- Zginanie proste względem osi y bez siły ściskającej wg 6.3.3

Główne	Pozycja	X	3.000 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW20	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000 kN	
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.000 kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	0.000 kN	
	Skręcanie	M_T	0.000 kNm	
	Moment	$M_{y,d}$	24.784 kNm	
	Moment	$M_{z,d}$	-0.865 kNm	
Projekt	Moment	$M_{y,d}$	24.784 kNm	
	Szerokość przekroju	b	14.00 cm	
	Wysokość przekroju	h	28.00 cm	
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	W_y	1829.33 cm ³	
	Naprężenie zginające	$\sigma_{m,y,d}$	13.5 N/mm ²	
	Długość pręta zastępczego	l_{ef}	5.800 m	
	Moduł sprężystości	$E_{0,05}$	9100.0 N/mm ²	[7], Tab.2
	Moduł sprężystości przy ścinaniu	G_{05}	540.0 N/mm ²	[7], Tab.2
	Stopień względnej smukłości	$\lambda_{rel,m}$	0.587	≤ 0.75 Równ. (6.30)
	Moment bezwładności	I_z	6402.67 cm ⁴	
	Moment skręcający moment bezwładności	I_t	17584.90 cm ⁴	
	Krytyczne naprężenie przy zginaniu	$\sigma_{m,crit}$	69.6 N/mm ²	Równ. (6.31)
	Współczynnik zwichrzenia	k_{crit}	1.000	Równ. (6.34)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,k}$	24.0 N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250	tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800	Tab. 3.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,d}$	15.4 N/mm ²	Równ. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.88	≤ 1 Równ. (6.33)

611) Ognioodporność - Nośność przekroju - Ścinanie z uwagi na siłę tnącą Vz wg 6.1.7

Główne	Pozycja	X	0.390 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW45	

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000 kN		
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.253 kN		
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	7.256 kN		
	Skrećanie	M_T	0.000 kNm		
	Moment	$M_{y,d}$	2.221 kNm		
	Moment	$M_{z,d}$	-0.078 kNm		
Projekt	Siła tnąca	$V_{z,d}$	7.256 kN		
	Szerokość przekroju	b_r	8.40 cm		
	Wysokość przekroju	h_r	25.20 cm		
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Powierzchnia efektywna	A_{ef}	141.83 cm ²		
	Naprężenie styczne	τ_d	0.8 N/mm ²		
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.5 N/mm ²		[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,20}$	4.0 N/mm ²		[2], Eq. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d,fi}$	4.0 N/mm ²		[2], Eq. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.19	≤ 1	Równ. (6.13)
614) Ognioodporność - Nośność przekroju - Naprężenie styczne na podporze Vz wg 6.1.7					
Główne	Pozycja	X	0.100 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW45		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000 kN		
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.291 kN		
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	8.340 kN		
	Skrećanie	M_T	0.000 kNm		
	Moment	$M_{y,d}$	0.000 kNm		
	Moment	$M_{z,d}$	0.000 kNm		
Projekt	Siła tnąca	$V_{z,d, red}$	8.062 kN		6.1.7 (3)
	Szerokość przekroju	b_r	8.40 cm		
	Wysokość przekroju	h_r	25.20 cm		
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Powierzchnia efektywna	A_{ef}	141.83 cm ²		
	Naprężenie styczne	τ_d	0.9 N/mm ²		
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.5 N/mm ²		[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,20}$	4.0 N/mm ²		[2], Eq. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d,fi}$	4.0 N/mm ²		[2], Eq. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.21	≤ 1	Równ. (6.13)
653) Ognioodporność - Nośność przekroju - Dwuosiove zginanie wg 6.1.6					
Główne	Pozycja	X	3.000 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW45		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000 kN		
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.000 kN		
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	0.000 kN		
	Skrećanie	M_T	0.000 kNm		
	Moment	$M_{y,d}$	11.690 kNm		
	Moment	$M_{z,d}$	-0.408 kNm		
Projekt	Moment	$M_{y,d}$	11.690 kNm		
	Moment	$M_{z,d}$	0.408 kNm		
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	$W_{y,r}$	889.06 cm ³		
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	$W_{z,r}$	296.35 cm ³		

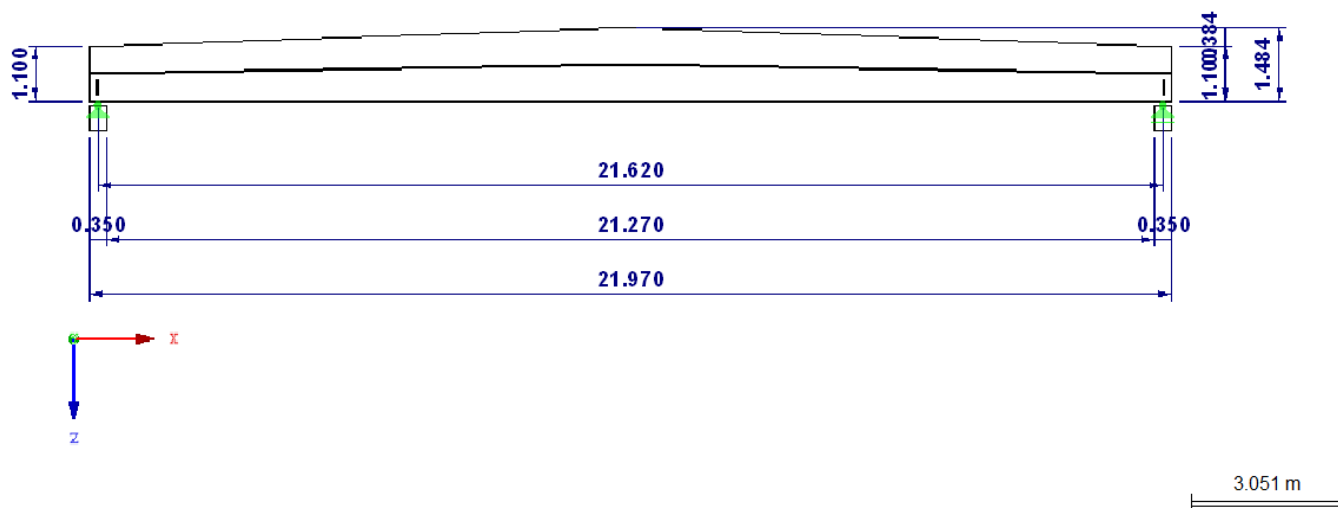
Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Napężenie zginające	$\sigma_{m,y,d}$	13.1	N/mm ²	
	Napężenie zginające	$\sigma_{m,z,d}$	1.4	N/mm ²	
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,k}$	24.0	N/mm ²	[7], Tab.2
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,k}$	24.0	N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,20}$	27.6	N/mm ²	[2], Rów. (2.4)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,20}$	27.6	N/mm ²	[2], Rów. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,d,fi}$	27.6	N/mm ²	[2], Rów. (2.1)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,d,fi}$	27.6	N/mm ²	[2], Rów. (2.1)
	Współczynnik redukcyjny	k_m	0.700		6.1.6
	Projekt 1	η_1	0.51	≤ 1	Równ. (6.11)
	Projekt 2	η_2	0.38	≤ 1	Równ. (6.12)
	Wymiarowanie	η	0.51	≤ 1	
811) Ognioodporność - Stateczność - Jednoosiowe zginanie względem osi y bez siły ściskającej wg 6.3.3					
Główne	Pozycja	X	3.000	m	
	Kombinacje wyników	KW	KW45		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	0.000	kN	
	Siła tnąca	$V_{y,d}$	0.000	kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	0.000	kN	
	Skręcanie	M_T	0.000	kNm	
	Moment	$M_{y,d}$	11.690	kNm	
	Moment	$M_{z,d}$	-0.408	kNm	
Projekt	Moment	$M_{y,d}$	11.690	kNm	
	Szerokość przekroju	b_r	8.40	cm	
	Wysokość przekroju	h_r	25.20	cm	
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	$W_{y,r}$	889.06	cm ³	
	Napężenie zginające	$\sigma_{m,y,d}$	13.1	N/mm ²	
	Długość pręta zastępczego	l_{ef}	5.800	m	
	Moduł sprężystości	$E_{d,fi}$	10465.0	N/mm ²	[2], Równ. (2.2)
	Moduł sprężystości przy ścinaniu	$G_{d,fi}$	621.0	N/mm ²	[2], Równ. (2.2)
	Stopień względnej smukłości	$\lambda_{rel,m}$	0.896	≤ 1.4	Równ. (6.30)
	Moment bezwładności	$I_{z,r}$	1244.68	cm ⁴	
	Skręcający moment bezwładności	$I_{t,r}$	3934.25	cm ⁴	
	Krytyczne napężenie przy zginaniu	$\sigma_{m,crit}$	34.4	N/mm ²	Równ. (6.31)
	Współczynnik zwiczenia	σ_{crit}	0.888		Rów. (6.34)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,k}$	24.0	N/mm ²	[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,20}$	27.6	N/mm ²	[2], Rów. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,y,d,fi}$	27.6	N/mm ²	[2], Rów. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.54	≤ 1	Równ. (6.33)

7.1.3 WIĄZAR GŁÓWNY

Reprezentacja graficzna

Materiał: Drewno klejone warstwowo GL24c Szerokość: 30.00 cm Wysokość: 148.36 cm Objętość: 8.51 m³



Szczegóły

Maksymalny wpływ włókien na krawędź ze skosem

Ograniczenia użycia

$\alpha \leq 20.00^\circ$

Ustawienia specjalne drewna klejonego warstwowo

Wpływ wymiarów przekroju na charakterystyki materiału

Przyrost wytrzymałości $f_{m,k}$ i $f_{t,0,k}$ według:

3.3(3) dla drewna klejonego warstwowo o $h < 600$ mm (zginanie) lub $b < 600$ mm (rozciąganie) -

Przeklasyfikowanie drewna klejonego warstwowo na jednorodny, jeżeli nie zostaną spełnione wymagania normy PN EN 1194 Załącznik A -

Redukcja sił wewnętrznych

Redukcja momentu na podporze -

Redukcja siły tnącej według 6.1.7(3) do siły w odległości h od krawędzi odparcia (h =wysokość dźwigara wzdłuż osi podparcia) -

Ustawienia obliczeniowe

Redukcja sztywności współczynnikiem $1 / (1 + k_{def})$ ze względu na efekt pełzania w klasie użytk. 2 i 3 według DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI NA. 5.9 -

Dane dla Załącznika Krajowego

Współczynnik częściowy dla własności materiału

Podstawowa kombinacja dla drewna klejonego	γ_M	:	1.250
Podstawowa kombinacja dla drewna litego	γ_M	:	1.300
Kombinacje wyjątkowe	γ_M	:	1.000
Kombinacje dla obliczenia ognioodporności	$\gamma_{M,fi}$:	1.000

Wartości graniczne odkształceń wg Tab. 7.2 - Charakterystyczne (rzadkie) sytuacje obliczeniowe

	Przęsło	Belka wspornikowa
w_{inst}	$\leq l / 300$	$\leq l_k / 150$

Wartości graniczne odkształceń - Quasi-stała sytuacja obliczeniowa

Dane dla Załącznika Krajowego

$w_{fin} - w_c$	$\leq l / 250$	$\leq l_k / 125$	
w_{fin}	$\leq l / 150$	$\leq l_k / 75$	
Współczynnik modyfikacji k_{mod}			
KTO	1	2	3
-Stała	0.600	0.600	0.500
-Długotrwałe	0.700	0.700	0.550
-Średniotrwałe	0.800	0.800	0.650
-Krótkotrwałe	0.900	0.900	0.700
-Natychmiastowy	1.100	1.100	0.900
Dane dla ognioodporności			
	Drewno iglaste	Drewno klejone warstwowo	Drewno liściaste
Szybkość zwęglania $\beta_n :$	0.80	0.70	0.55 [mm/min]
Zwiększone zwęglanie $d_0 :$	7.00	7.00	7.00 [mm]
Współczynnik $k_{fi} :$	1.250	1.150	1.250

Użyte normy

[1]	PN EN 1995-1-1/NA:2010-09	Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Postanowienia ogólne - Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków (EN 1995-1-1:2004+AC:2006+A1:2008)
[2]	PN EN 1995-1-2/NA:2010-09	Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-2: Postanowienia ogólne - Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe (EN 1995-1-2:2004+AC:2009)
[3]	PN-EN 1990:2004-10/NA:2010-09	Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji (EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010)
[4]	PN-EN 1991-1-1:2004-10/NA:2010-09	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
[5]	PN-EN 1991-1-3:2005-10/NA:2010-09	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenia śniegiem (EN 1991-1-3:2003+AC:2009)
[6]	PN-EN 1991-1-4:2008-11/NA:2010-09	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Obciążenia wiatrem (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010)
[7]	PN-EN 14080:2013-08	Konstrukcje drewniane - Drewno klejone warstwowo i drewno konstrukcyjne lite - Wymagania
[8]	PN-EN 338:2011-01	Drewno konstrukcyjne - Klasy wytrzymałości

Typ belki oraz materiał

Typ belki:		Dźwigar dwuspadowy (dwutrapezowy)	
Materiał		Drewno klejone warstwowo GL24c - PN EN 14080:2013-08	
Charakt. wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$:	24.000 MPa
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie równoległe	$f_{t,0,k}$:	17.000 MPa
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do włókien	$f_{t,90,k}$:	0.500 MPa
Charakt. wytrzymałość na ściskanie równol.	$f_{c,0,k}$:	21.500 MPa
Charakt. wytrzymałość na ściskanie prostop.	$f_{c,90,k}$:	2.500 MPa
Charakterystyczna wytrzymałość na ścinanie/rozciąganie	$f_{v,k}$:	3.500 MPa
Moduł sprężystości przy ścinaniu	G_{mean}	:	650.000 MPa
Moduł sprężystości, równoległe do włókien	$E_{0,05}$:	9100.000 MPa
Moduł sprężystości przy ścinaniu	G_{05}	:	540.000 MPa
Ciężar objętościowy	γ	:	4.00 kN/m ³
Wsp. rozszerzalności termicznej	α	:	0.000005 1/°C

Geometria

Wymiary budynku			
Wysokość budynku	H	:	12.700 m
Długość budynku	B	:	35.900 m
Odległość belek	a	:	5.930 m
Odległość od krawędzi dachu	ü	:	0.000 m
Współczynnik obciążenia dla ciągłości	k	:	1.000
Geometria belki dachowej			

Geometria

Długość belki	L	:	21.970	m
Odległość osiowa	l	:	21.620	m
Szerokość podpory na lewo	l _a	:	35.00	cm
Szerokość podpory na prawo	l _b	:	35.00	cm
Kąt nachylenia	δ	:	2.00	°
Wysokość belki na kalenicy	h _{ap}	:	148.36	cm
Wysokość belki na krawędzi	h _s	:	110.00	cm
Wysokość belki, Środek podpory	h _a	:	110.61	cm
Przekrój				
Szerokość przekroju	b	:	30.00	cm
Grubość warstwy	t	:	4.00	cm
Dane dla wyboczenia				
Belka zagrożona wyboczeniem	x			
Dostępne podpory boczne	x			
Odległość podpór bocznych	c	:	3.150	m
Odległość stężenia	e	:	50.00	cm
Podpory boczne nie są odporne na ogień				
Lewa część strychu				
Istniejące	x			
Wysokość	h _{p,a}	:	0.720	m
Prawa część strychu				
Istniejące	x			
Wysokość	h _{p,b}	:	0.720	m
Informacje - Parametry				
Pokrycie belki	A _s	:	70.61	m ²
Objętość belki	V	:	8.51	m ³
Waga belki	G	:	3.406	t

Dane obciążenia

Obciążenie stałe				
Konstrukcja dachu				
Blacha trapezowa		:	0.150	kN/m ² PD
Membrana dachowa		:	0.100	kN/m ² PD
Wełna mineralna		:	0.500	kN/m ² PD
Płatwie		:	0.150	kN/m ² PD
Płyty gipsowe włącznie z dociskiem		:	0.250	kN/m ² PD
Fotowoltaika		:	0.250	kN/m ² PD
Konstrukcja dachu	g _{k,2}	:	1.400	kN/m ² PD
	g _{k,2}	:	8.302	kN/m PD
Waga własna belki (średnia)	g _{k,1}	:	1.550	kN/m PD
	g _k	:	9.852	kN/m PD
Uwzględnić współczynnik		:	1.000	
Obciążenie użytkowe				
Obciążenie użytkowe	p _k	:	0.750	kN/m ² PP
	p _k	:	4.448	kN/m PP
Kategoria obciążenia użytkowego wg EN 1991-1-1		:	H	
Obciążenie śniegiem				
Wysokość n.p.m.	A	:	200	m
Typ topografii		:	Normalny	
Ekspozycja	Ce	:	1.0	
Obciążenie śniegiem - Określ ręcznie	s _k	:	1.800	kN/m ² PP
	s _k	:	10.674	kN/m PP
Obciążenie wiatrem				
Wysokość budynku	H	:	12.700	m

Dane obciążenia

Strefa wiatrowa	SW	:	1	
Kategoria terenu	TC	:	Kategoria III	
Podstawowa prędkość wiatru	$v_{b,0}$:	22.0	m/s
Bazowa, dynamiczna prędkość wiatru	$q_{b,0}$:	0.303	kN/m ²
Współczynnik dla tworzenia obciążenia wiatrem				
Współczynnik kierunku wiatru	C_{dir}	:	1.00	
Współczynnik pory roku	C_{season}	:	1.00	
Gęstość powietrza	ρ	:	1.250	kg/m ³
Obciążenie wiatrem	$q(z)$:	0.612	kN/m ² PD
	$q(z)$:	3.627	kN/m PD
Klasa użyteczności				
Klasa użyteczności	KU	:	1	

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

111) Naprężenie styczne wg 6.1.7				
Główne	Położenie	X	0.175	m
	Kombinacje wyników	KW	KW258	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-8.822	kN
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	256.705	kN
	Moment	$M_{y,d}$	-262.127	kNm
Projekt	Siła tnąca	$V_{z,d}$	256.705	kN
	Szerokość belki	b	30.00	cm
	Wysokość przekroju	h	111.22	cm
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670	6.1.7 (2)
	Szerokość efektywna	b_{ef}	20.10	cm
	Naprężenie styczne	τ_d	1.722	MPa
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.500	MPa [7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250	tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800	Tab. 3.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.240	MPa Równ. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.77	≤ 1 Równ. (6.13)
112) Naprężenie styczne nad podporą wg 6.1.7				
Główne	Położenie	X	0.000	m
	Kombinacje wyników	KW	KW258	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-8.895	kN
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	260.889	kN
	Moment	$M_{y,d}$	-305.530	kNm
Projekt	Siła tnąca	$V_{z,d}$	260.889	kN
	Szerokość belki	b	30.00	cm
	Wysokość przekroju	h_A	110.59	cm
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670	6.1.7 (2)
	Szerokość efektywna	b_{ef}	20.10	cm
	Naprężenie styczne	τ_d	1.760	MPa
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.500	MPa [7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250	tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800	Tab. 3.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.240	MPa Równ. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.79	≤ 1 Równ. (6.13)
131) Naprężenie zginające na krawędzi równoległej do włókien wg 6.4.2				
Główne	Położenie	X	8.648	m
	Kombinacje wyników	KW	KW258	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-5.257	kN
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	52.568	kN

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Moment	$M_{y,d}$	1052.620	kNm	
Projekt	Moment	M_d	1052.620	kNm	
	Szerokość belki	b	30.00	cm	
	Wysokość belki	h	140.81	cm	
	Naprężenie podłużne	$\sigma_{m,0,d}$	10.618	MPa	Równ. (6.37)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000	MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d}$	15.360	MPa	Rów. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.69		Równ. (6.19)
132) Naprężenie zginające na krawędzi wg 6.4.2 - Krawędź rozciągana					
Główne	Położenie	X	0.000	m	
	Kombinacje wyników	KW	KW258		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-8.895	kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	260.889	kN	
	Moment	$M_{y,d}$	-305.530	kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00	°	
	Moment	M_d	305.530	kNm	
	Szerokość belki	b	30.00	cm	
	Wysokość przekroju	h_A	110.61	cm	
	Naprężenie podłużne	$\sigma_{m,\alpha,d}$	4.995	MPa	Równ. (6.37)
	Wytrzymałość na rozciąganie, prostopadłe	$f_{t,90,d}$	0.320	MPa	Równ. (2.14)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.240	MPa	Równ. (2.14)
	Wsp. pomocniczy	$k_{m,\alpha}$	0.951		Równ. (6.39)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000	MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d}$	15.360	MPa	Rów. (2.14)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,\alpha,d}$	14.610	MPa	
	Wymiarowanie	η	0.34		Równ. (6.17; 6.38)
133) Naprężenie zginające na krawędzi wg 6.4.2 - Krawędź ściskana					
Główne	Położenie	X	8.648	m	
	Kombinacje wyników	KW	KW258		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-5.257	kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	52.568	kN	
	Moment	$M_{y,d}$	1052.620	kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00	°	
	Moment	M_d	1052.620	kNm	
	Szerokość belki	b	30.00	cm	
	Wysokość belki	h	140.81	cm	
	Naprężenie podłużne	$\sigma_{m,\alpha,d}$	10.618	MPa	Równ. (6.37)
	Wytrzymałość na ściskanie prostopadłe do włókien	$f_{c,90,d}$	1.600	MPa	Równ. (2.14)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.240	MPa	Równ. (2.14)
	Wsp. pomocniczy	$k_{m,\alpha}$	0.987		Równ. (6.40)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000	MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d}$	15.360	MPa	Rów. (2.14)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,\alpha,d}$	15.167	MPa	
	Wymiarowanie	η	0.70		Równ. (6.17; 6.38)
141) Naprężenie zginające w przekroju kalenicy 6.4.3					
Główne	Położenie	X	10.810	m	

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Kombinacje wyników	KW	KW258	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-4.338 kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	-0.076 kN	
	Moment	$M_{y,d}$	1109.400 kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00 °	
	Współczynnik	k_i	1.055	Równ. (6.43)
	Moment w przekroju kalenicy	$M_{ap,d}$	1109.400 kNm	
	Szerokość belki	b_{ap}	30.00 cm	
	Wysokość belki	h_{ap}	148.36 cm	
	Naprężenie podłużne	$\sigma_{m,d}$	10.640 MPa	Równanie (6.42)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000 MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250	tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800	Tab. 3.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d}$	15.360 MPa	Rów. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.69	Równ. (6.41)
				≤ 1
151) Poprzeczne naprężenie rozciągające w przekroju kalenicy 6.4.3				
Główne	Położenie	X	10.810 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW258	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-4.338 kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	-0.076 kN	
	Moment	$M_{y,d}$	1109.400 kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00 °	
	Moment w przekroju kalenicy	$M_{ap,d}$	1109.400 kNm	
	Szerokość belki	b_{ap}	30.00 cm	
	Wysokość belki	h_{ap}	148.36 cm	
	Współczynnik pomocniczy	k_s	0.007	Równanie (6.57)
	Współczynnik	k_p	0.007	Równ. (6.56)
	Poprzeczne naprężenie rozciągające	$\sigma_{t,90,d}$	0.070 MPa	Rów. (6.54)
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800	Tab. 3.1
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250	tab. 2.3
	Wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne	$f_{t,90,d}$	0.320 MPa	Równ. (2.14)
	Współczynnik	k_{dis}	1.400	Równ. (6.52)
	Objętość odniesienia	V_0	0.01 m ³	6.4.3 (6)
	Objętość obszaru szczytowego	V	0.65 m ³	
	Współczynnik objętości	k_{vol}	0.433	Równ. (6.51)
	Efektywna wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne	$f_{t,90,d}^*$	0.194 MPa	
	Siła tnąca w przekroju kalenicy	$V_{ap,d}$	0.076 kN	
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670	6.1.7 (2)
	Szerokość efektywna	b_{ef}	20.10 cm	
	Naprężenie styczne	τ_d	0.000 MPa	
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.500 MPa	[7], Tab.2
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d}$	2.240 MPa	Równ. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.36	Równ. (6.53)
				≤ 1
301) Sprawdzenie stateczności - Zginanie bez ściskanie wg 6.3.3				
Główne	Położenie	X	8.648 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW258	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-5.257 kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	52.568 kN	
	Moment	$M_{y,d}$	1052.620 kNm	
Projekt	Moment	M_d	1052.620 kNm	
	Szerokość belki	b	30.00 cm	
	Wysokość belki	h	140.81 cm	
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	W	99137.30 cm ³	

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Napężenie podłużne	$\sigma_{m,d}$	10.618 MPa		
	Zastępcza wysokość przekroju	$h_{0,65}$	144.33 cm		
	Geometryczny moment bezwładności	I_z^*	324743.00 cm ⁴		
	Skręcający moment bezwładności	I_t^*	1128900.0 cm ⁴		
			0		
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	W_y^*	104156.00 cm ³		
	Długość pręta zastępczego	l_{ef}	3.150 m	> l /	
	Moduł sprężystości	$E_{0,05}$	9100.000 MPa		[7], Tab.2
	Moduł sprężystości przy ścinaniu	$G_{0,05}$	540.000 MPa		[7], Tab.2
	Stopień względnej smukłości	$\lambda_{rel,m}$	0.432	≤ 0.75	Równ. (6.30)
	Krytyczne napężenie przy zginaniu	$\sigma_{m,crit}$	128.520 MPa		Równ. (6.31)
	Współczynnik wyoboczenia	k_{crit}^*	1.000		Równ. (6.34)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000 MPa		[7], Tab.2
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d}$	15.360 MPa		Równ. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.69	≤ 1	Równ. (6.33)
351) Nacisk na podporze - Ściskanie prostopadłe do włókien drewna wg 6.1.5					
Główne	Położenie	X	0.000 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW258		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-8.895 kN		
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	260.889 kN		
	Moment	$M_{y,d}$	-305.530 kNm		
Projekt	Siła podporowa	A_d	262.942 kN		
	Długość podpory	l_A	35.00 cm		
	Efektywna długość podpory	$l_{A,ef}$	38.00 cm		
	Szerokość belki	b	30.00 cm		
	Efektywny obszar ściskania poprzecznego	A_{ef}	1140.00 cm ²		
	Wytrzymałość na ściskanie poprzeczne	$\sigma_{c,90,d}$	2.307 MPa		
	Współczynnik ściskania poprzecznego	$k_{c,90}$	1.750		
	Wytrzymałość na ściskanie poprzeczne	$f_{c,90,k}$	2.500 MPa		[7], Tab.2
	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	0.800		Tab. 3.1
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.250		tab. 2.3
	Wytrzymałość na ściskanie poprzeczne	$f_{c,90,d}$	1.600 MPa		Równ. (2.14)
	Wymiarowanie	η	0.82	≤ 1	Równ. (6.3)
401) Użytkowność- Sytuacja obliczeniowa charakterystyczna wg 7.2 - Przęsło wewnętrzne					
Główne	Położenie	X	10.810 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW333		
Odkształcenia	Kierunek x	w_x	0.0 mm		
	Kierunek y	w_y	0.0 mm		
	Kierunek z	w_z	62.0 mm		
Projekt	Odkształcenie w przęsle	w_{inst}	62.0 mm		
	Długość odniesienia	l	21.620 m		
	Kryterium wartości granicznej	l / ...	300		
	Wartość graniczna odkształcenia	$w_{inst,granica}$	72.1 mm		
	Wymiarowanie	η	0.86	≤ 1	Tab. 7.2
402) Użytkowność- Sytuacja obliczeniowa quasi-stała wg 7.2 - Przęsło wewnętrzne					
Główne	Położenie	X	10.810 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW426		
Odkształcenia	Kierunek x	w_x	0.0 mm		
	Kierunek y	w_y	0.0 mm		
	Kierunek z	w_z	81.3 mm		
Projekt	Współczynnik odkształcenia	k_{def}	0.60		Tab. 3.2

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Odształcenie w przęśle	w_{fin}	81.3 mm		
	Wygięcie wstępne	w_c	0.0 mm		
	Odształcenie, odejmując wzniesienie	$w_{fin} - w_c$	81.3 mm		
	Długość odniesienia	l	21.620 m		
	Kryterium wartości granicznej	l / \dots	250		
	Wartość graniczna odkształcenia	$w_{fin,granica}$	86.5 mm		
	Wymiarowanie	η	0.94	≤ 1	Tab. 7.2
403) Użytkowność- Sytuacja obliczeniowa quasi-stała wg 7.2 - Przęsło wewnętrzne					
Główne	Położenie	X	10.810 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW426		
Odształcenia	Kierunek x	w_x	0.0 mm		
	Kierunek y	w_y	0.0 mm		
	Kierunek z	w_z	81.3 mm		
Projekt	Współczynnik odkształcenia	k_{def}	0.60		Tab. 3.2
	Odształcenie w przęśle	w_{fin}	81.3 mm		
	Długość odniesienia	l	21.620 m		
	Kryterium wartości granicznej	l / \dots	150		
	Wartość graniczna odkształcenia	$w_{fin,granica}$	144.1 mm		
	Wymiarowanie	η	0.56	≤ 1	Tab. 7.2
511) Ognioodporność - Naprężenie styczne wg 6.1.7					
Główne	Położenie	X	21.445 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW510		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-3.607 kN		
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	-104.821 kN		
	Moment	$M_{y,d}$	-107.405 kNm		
Projekt	Siła tnąca	$V_{z,d}$	104.821 kN		
	Szerokość belki	b	24.40 cm		
	Wysokość przekroju	h_r	108.42 cm		
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Szerokość efektywna	b_{ef}	16.35 cm		
	Naprężenie styczne	τ_d	0.887 MPa		
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.500 MPa		[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,20}$	4.025 MPa		[2], Eq. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d,fi}$	4.025 MPa		[2], Eq. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.22	≤ 1	Równ. (6.13)
512) Ognioodporność - Naprężenie styczne nad podporą wg 6.1.7					
Główne	Położenie	X	0.000 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW510		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-3.636 kN		
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	106.510 kN		
	Moment	$M_{y,d}$	-125.135 kNm		
Projekt	Siła tnąca	$V_{z,d}$	106.510 kN		
	Szerokość belki	b	24.40 cm		
	Wysokość przekroju	h_A	110.59 cm		
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Szerokość efektywna	b_{ef}	16.35 cm		
	Naprężenie styczne	τ_d	0.884 MPa		
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.500 MPa		[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,20}$	4.025 MPa	[2], Eq. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000	[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000	[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d,fi}$	4.025 MPa	[2], Eq. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.22	≤ 1 Równ. (6.13)
531) Ognioodporność - Naprężenie zginające na krawędzi równoległej do włókien wg 6.4.2				
Główne	Położenie	X	8.648 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW510	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-2.155 kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	21.669 kN	
	Moment	$M_{y,d}$	431.421 kNm	
Projekt	Moment	M_d	431.421 kNm	
	Szerokość belki	b	24.40 cm	
	Wysokość belki	h	138.01 cm	
	Naprężenie podłużne	$\sigma_{m,0,d}$	5.570 MPa	Równ. (6.37)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000 MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150	[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,20}$	27.600 MPa	[2], Równ. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000	[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000	[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d,fi}$	27.600 MPa	[2], Równ. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.20	≤ 1 Równ. (6.19)
532) Ognioodporność - Naprężenie zginające na krawędzi wg 6.4.2 - Krawędź rozciągana				
Główne	Położenie	X	0.000 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW510	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-3.636 kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	106.510 kN	
	Moment	$M_{y,d}$	-125.135 kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00 °	
	Moment	M_d	125.135 kNm	
	Szerokość belki	b	24.40 cm	
	Wysokość przekroju	h_A	107.81 cm	
	Naprężenie podłużne	$\sigma_{m,\alpha,d}$	2.647 MPa	Równ. (6.37)
	Wytrzymałość na rozciąganie, prostopadle do włókien	$f_{t,90,d,fi}$	0.575 MPa	Równ. (2.14)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d,fi}$	4.025 MPa	Równ. (2.14)
	Wsp. pomocniczy	$k_{m,\alpha}$	0.951	Równ. (6.39)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000 MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150	[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,20}$	27.600 MPa	[2], Równ. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000	[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000	[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d,fi}$	27.600 MPa	[2], Równ. (2.1)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,\alpha,d,fi}$	26.252 MPa	
	Wymiarowanie	η	0.10	≤ 1 Równ. (6.17; 6.38)
533) Ognioodporność - Naprężenie zginające na krawędzi wg 6.4.2 - Krawędź ściskana				
Główne	Położenie	X	8.648 m	
	Kombinacje wyników	KW	KW510	
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-2.155 kN	

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Siła tnąca	$V_{z,d}$	21.669	kN	
	Moment	$M_{y,d}$	431.421	kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00	°	
	Moment	M_d	431.421	kNm	
	Szerokość belki	b	24.40	cm	
	Wysokość belki	h	138.01	cm	
	Napężenie podłużne	$\sigma_{m,\alpha,d}$	5.570	MPa	Równ. (6.37)
	Wytrzymałość na ściskanie prostopadłe do włókien	$f_{c,90,d,fi}$	2.875	MPa	Równ. (2.14)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d,fi}$	4.025	MPa	Równ. (2.14)
	Wsp. pomocniczy	$k_{m,\alpha}$	0.987		Równ. (6.40)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000	MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,20}$	27.600	MPa	[2], Równ. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d,fi}$	27.600	MPa	[2], Równ. (2.1)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,\alpha,d,fi}$	27.253	MPa	
	Wymiarowanie	η	0.20		≤ 1 Równ. (6.17; 6.38)
541) Ognioodporność - Napężenie zginające w przekroju kalenicy 6.4.3					
Główne	Położenie	X	10.810	m	
	Kombinacje wyników	KW	KW510		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-1.776	kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	-0.031	kN	
	Moment	$M_{y,d}$	454.842	kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00	°	
	Współczynnik	k_l	1.055		Równ. (6.43)
	Moment w przekroju kalenicy	$M_{ap,d}$	454.842	kNm	
	Szerokość belki	b_{ap}	24.40	cm	
	Wysokość belki	h_{ap}	145.56	cm	
	Napężenie podłużne	$\sigma_{m,d}$	5.572	MPa	Równanie (6.42)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000	MPa	[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,20}$	27.600	MPa	[2], Równ. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d,fi}$	27.600	MPa	[2], Równ. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.20		≤ 1 Równ. (6.41)
551) Ognioodporność - Poprzeczne napężenie rozciągające w przekroju kalenicy 6.4.3					
Główne	Położenie	X	10.810	m	
	Kombinacje wyników	KW	KW510		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-1.776	kN	
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	-0.031	kN	
	Moment	$M_{y,d}$	454.842	kNm	
Projekt	Kąt nachylenia cięcia włókien	α	2.00	°	
	Moment w przekroju kalenicy	$M_{ap,d}$	454.842	kNm	
	Szerokość belki	b_{ap}	24.40	cm	
	Wysokość belki	h_{ap}	145.56	cm	
	Współczynnik pomocniczy	k_s	0.007		Równanie (6.57)
	Współczynnik	k_p	0.007		Równ. (6.56)
	Poprzeczne napężenie rozciągające	$\sigma_{t,90,d}$	0.037	MPa	Równ. (6.54)

Obliczenia - Wszystko - Szczegóły

	Współczynnik modyfikacji	k_{mod}	1.000		Tab. 3.1
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		EN 1995-1-2, Tab. 2.1
	Współczynnik częściowy	γ_M	1.000		tab. 2.3
	Wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne	$f_{t,90,d,fi}$	0.575 MPa		Równ. (2.14)
	Współczynnik	k_{dis}	1.400		Równ. (6.52)
	Objętość odniesienia	V_0	0.01 m ³		6.4.3 (6)
	Objętość obszaru szczytowego	V	0.65 m ³		
	Współczynnik objętości	k_{vol}	0.433		Równ. (6.51)
	Efektywna wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne	$f_{t,90,d}^*$	0.349 MPa		
	Siła tnąca w przekroju kalenicy	$V_{ap,d}$	0.031 kN		
	Współczynnik wpływu rysy	k_{cr}	0.670		6.1.7 (2)
	Szerokość efektywna	b_{ef}	16.35 cm		
	Naprężenie styczne	τ_d	0.000 MPa		
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,k}$	3.500 MPa		[7], Tab.2
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,20}$	4.025 MPa		[2], Eq. (2.4)
	Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,d,fi}$	4.025 MPa		[2], Eq. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.11	≤ 1	Równ. (6.53)
701) Ognioodporność - Sprawdzenie stateczności - Zginanie bez ściskania wg 6.3.3					
Główne	Położenie	X	8.648 m		
	Kombinacje wyników	KW	KW510		
Obliczeniowe siły wewnętrzne	Siła normalna	N_d	-2.155 kN		
	Siła tnąca	$V_{z,d}$	21.669 kN		
	Moment	$M_{y,d}$	431.421 kNm		
Projekt	Moment	M_d	431.421 kNm		
	Szerokość belki	b	24.40 cm		
	Wysokość belki	h	138.01 cm		
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	W	77456.80 cm ³		
	Naprężenie podłużne	$\sigma_{m,d}$	5.570 MPa		
	Zastępcza wysokość przekroju	$h_{0,65}$	132.35 cm		
	Geometryczny moment bezwładności	I_z^*	160218.00 cm ⁴		
	Skręcający moment bezwładności	$I_{t,r}^*$	566445.00 cm ⁴		
	Wskaźnik wytrzymałości na zginanie	W_y^*	71233.90 cm ³		
	Długość pręta zastępczego	l_{ef}	21.620 m	$> l$	
	Moduł sprężystości	$E_{d,fi}$	10465.000 MPa		[2], Równ. (2.2)
	Moduł sprężystości przy ścinaniu	G_{η}	621.000 MPa		
	Stopień względnej smukłości	$\lambda_{rel,m}$	1.238	≤ 1.4	Równ. (6.30)
	Krytyczne naprężenie przy zginaniu	$\sigma_{m,crit}^*$	15.666 MPa		Równ. (6.31)
	Współczynnik wyboczenia	k_{crit}^*	0.632		Równ. (6.34)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,k}$	24.000 MPa		[7], Tab.2
	Współczynnik	k_{fi}	1.150		[2], Tab. 2.1
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,z,20}$	27.600 MPa		[2], Równ. (2.4)
	Współczynnik częściowy	$\gamma_{M,fi}$	1.000		[2], 2.3 (1)
	Wsp. modyfikacji	$k_{mod,fi}$	1.000		[2], 4.2.2 (5)
	Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,d,fi}$	27.600 MPa		[2], Równ. (2.1)
	Wymiarowanie	η	0.32	≤ 1	Równ. (6.33)

Siły podporowe

PO	Kombinacje wyników	Lewa podpora		Prawa podpora		Obciąż. statecz.	Max.Moment	
KW	Opis	A_x [kN]	A_z [kN]	A_x [kN]	A_z [kN]	q [kN/m]	M_y [kNm]	
Przypadki obciążeń (wartości charakterystyczne)								
PO1	Ciężar własny + wykończenia dachu	-1.776	108.242	1.776	108.242	0.119	454.842	
PO21	Obciążenie użytkowe	-0.797	48.077	0.797	48.077	0.053	203.588	
PO41	Śnieg (obie strony pełne)	-1.531	92.309	1.531	92.309	0.102	390.890	

Siły podporowe

PO	Kombinacje wyników	Lewa podpora		Prawa podpora		Obciąż. statecz. q [kN/m]	Max.Moment M _y [kNm]	
		A _x [kN]	A _z [kN]	A _x [kN]	A _z [kN]			
KW	Opis							
PO42	Śnieg (obie strony pełne)	-1.148	81.231	1.148	57.232	0.079	300.175	
PO43	Śnieg (prawa strona pełna)	-1.148	57.232	1.148	81.231	0.079	300.175	
PO51	Wiatr poprzecznie do kalenicy (lewo)(A)	0.140	-31.516	-0.563	-14.636	0.023	93.365	
PO52	Wiatr poprzecznie do kalenicy (lewo) (B)	-0.075	-28.883	-0.579	-4.071	0.019	75.684	
PO53	Wiatr poprzecznie do kalenicy (prawo)(A)	0.555	-14.398	-0.135	-30.901	0.023	91.804	
PO54	Wiatr poprzecznie do kalenicy (prawo) (B)	0.570	-3.686	0.085	-28.162	0.018	73.484	
PO55	Wiatr równoległy do kalenicy (A)	0.455	-27.444	-0.455	-27.444	0.029	116.173	
PO56	Wiatr równoległy do kalenicy (B)	-0.130	7.841	0.130	7.841	0.009	33.192	
Max.		0.570	108.242	1.776	108.242	0.119	454.842	
Min		-1.776	-31.516	-0.579	-30.901	0.009	33.192	

Kombinacja wyników dla Stanu Granicznego Nośności (wartości obliczeniowe) (EQU)

KW1	g	-1.954	119.067	1.954	119.067	0.000	0.000	
KW2	g + p	-3.150	191.183	3.150	191.183	0.000	0.000	
KW3	g + p + s	-4.298	260.414	4.298	260.414	0.000	0.000	
KW4	g + p + s(l)	-4.011	252.106	4.011	234.107	0.000	0.000	
KW5	g + p + s(r)	-4.011	234.107	4.011	252.106	0.000	0.000	
KW6	g + p + s + w(q,l,A)	-4.172	232.050	3.791	247.242	0.000	0.000	
KW7	g + p + s + w(q,l,B)	-4.365	234.420	3.777	256.750	0.000	0.000	
KW8	g + p + s + w(q,r,A)	-3.799	247.456	4.176	232.603	0.000	0.000	
KW9	g + p + s + w(q,r,B)	-3.785	257.097	4.374	235.069	0.000	0.000	
KW10	g + p + s + w(p,B)	-4.415	267.471	4.415	267.471	0.000	0.000	
KW11	g + p + s(l) + w(q,l,A)	-3.885	223.742	3.504	220.935	0.000	0.000	
KW12	g + p + s(l) + w(q,l,B)	-4.078	226.111	3.490	230.443	0.000	0.000	
KW13	g + p + s(l) + w(q,r,A)	-3.511	239.148	3.889	206.296	0.000	0.000	
KW14	g + p + s(l) + w(q,r,B)	-3.498	248.788	4.087	208.761	0.000	0.000	
KW15	g + p + s(l) + w(p,A)	-3.602	227.406	3.602	209.408	0.000	0.000	
KW16	g + p + s(l) + w(p,B)	-4.128	259.163	4.128	241.164	0.000	0.000	
KW17	g + p + s(r) + w(q,l,A)	-3.885	205.743	3.504	238.934	0.000	0.000	
KW18	g + p + s(r) + w(q,l,B)	-4.078	208.112	3.490	248.442	0.000	0.000	
KW19	g + p + s(r) + w(q,r,A)	-3.511	221.149	3.889	224.295	0.000	0.000	
KW20	g + p + s(r) + w(q,r,B)	-3.498	230.789	4.087	226.760	0.000	0.000	
KW21	g + p + s(r) + w(p,B)	-4.128	241.164	4.128	259.163	0.000	0.000	
KW22	g + p + w(q,l,A)	-3.024	162.819	2.643	178.011	0.000	0.000	
KW23	g + p + w(q,l,B)	-3.217	165.188	2.629	187.519	0.000	0.000	
KW24	g + p + w(q,r,A)	-2.650	178.225	3.028	163.372	0.000	0.000	
KW25	g + p + w(q,r,B)	-2.637	187.865	3.226	165.837	0.000	0.000	
KW26	g + p + w(p,A)	-2.741	166.483	2.741	166.483	0.000	0.000	
KW27	g + p + w(p,B)	-3.267	198.240	3.267	198.240	0.000	0.000	
KW28	g + s	-4.250	257.530	4.250	257.530	0.000	0.000	
KW29	g + s(l)	-3.676	240.913	3.676	204.915	0.000	0.000	
KW30	g + s(r)	-3.676	204.915	3.676	240.913	0.000	0.000	
KW50	g + s + w(q,l,A)	-4.124	229.166	3.743	244.358	0.000	0.000	
KW51	g + s + w(q,l,B)	-4.318	231.535	3.729	253.866	0.000	0.000	
KW52	g + s(l) + w(q,r,A)	-3.177	227.955	3.554	177.104	0.000	0.000	
KW53	g + s(l) + w(q,r,B)	-3.163	237.595	3.752	179.569	0.000	0.000	
KW54	g + s(l) + w(p,A)	-3.267	216.213	3.267	180.215	0.000	0.000	
KW55	g + s(r) + w(q,l,A)	-3.550	176.551	3.169	227.741	0.000	0.000	
KW56	g + s(r) + w(q,l,B)	-3.744	178.920	3.155	237.249	0.000	0.000	
KW57	g + s(r) + w(p,A)	-3.267	180.215	3.267	216.213	0.000	0.000	
KW58	g + w(q,l,A)	-1.744	71.793	1.109	97.113	0.000	0.000	
KW59	g + w(q,l,B)	-2.066	75.742	1.085	112.960	0.000	0.000	
KW60	g + w(q,r,A)	-1.121	97.470	1.751	72.715	0.000	0.000	
KW61	g + w(q,r,B)	-1.099	113.537	2.081	76.824	0.000	0.000	
KW62	g + w(p,A)	-1.272	77.901	1.272	77.901	0.000	0.000	
KW63	g + w(p,B)	-2.149	130.828	2.149	130.828	0.000	0.000	
KW86	g + s + w(q,l,A)	-2.892	141.025	2.257	166.345	0.000	0.000	
KW87	g + s + w(q,l,B)	-3.214	144.974	2.234	182.191	0.000	0.000	
KW88	g + s(l) + w(q,r,A)	-1.983	158.393	2.612	115.639	0.000	0.000	
KW89	g + s(l) + w(q,r,B)	-1.960	174.460	2.942	119.748	0.000	0.000	

Siły podporowe

PO KW	Kombinacje wyników Opis	Lewa podpora		Prawa podpora		Obciąż. statecz. q [kN/m]	Max.Moment M _y [kNm]	
		A _x [kN]	A _z [kN]	A _x [kN]	A _z [kN]			
KW90	g + s(l) + w(p,A)	-2.133	138.824	2.133	120.825	0.000	0.000	
KW91	g + s(r) + w(q,l,A)	-2.605	114.718	1.970	158.036	0.000	0.000	
KW92	g + s(r) + w(q,l,B)	-2.927	118.666	1.947	173.883	0.000	0.000	
KW93	g + s(r) + w(p,A)	-2.133	120.825	2.133	138.824	0.000	0.000	
KW94	g	-1.599	97.418	1.599	97.418	0.000	0.000	
KW95	g + p	-2.795	169.534	2.795	169.534	0.000	0.000	
KW96	g + p + s	-3.943	238.766	3.943	238.766	0.000	0.000	
KW97	g + p + s(l)	-3.656	230.458	3.656	212.459	0.000	0.000	
KW98	g + p + s(r)	-3.656	212.459	3.656	230.458	0.000	0.000	
KW99	g + p + s + w(q,l,A)	-3.817	210.402	3.436	225.594	0.000	0.000	
KW100	g + p + s + w(q,l,B)	-4.010	212.771	3.422	235.102	0.000	0.000	
KW101	g + p + s + w(q,r,A)	-3.443	225.808	3.821	210.955	0.000	0.000	
KW102	g + p + s + w(q,r,B)	-3.430	235.448	4.019	213.420	0.000	0.000	
KW103	g + p + s + w(p,B)	-4.060	245.823	4.060	245.823	0.000	0.000	
KW104	g + p + s(l) + w(q,l,A)	-3.530	202.094	3.149	199.286	0.000	0.000	
KW105	g + p + s(l) + w(q,l,B)	-3.723	204.463	3.135	208.794	0.000	0.000	
KW106	g + p + s(l) + w(q,r,A)	-3.156	217.499	3.534	184.648	0.000	0.000	
KW107	g + p + s(l) + w(q,r,B)	-3.143	227.140	3.732	187.113	0.000	0.000	
KW108	g + p + s(l) + w(p,A)	-3.246	205.758	3.246	187.759	0.000	0.000	
KW109	g + p + s(l) + w(p,B)	-3.773	237.515	3.773	219.516	0.000	0.000	
KW110	g + p + s(r) + w(q,l,A)	-3.530	184.095	3.149	217.285	0.000	0.000	
KW111	g + p + s(r) + w(q,l,B)	-3.723	186.464	3.135	226.793	0.000	0.000	
KW112	g + p + s(r) + w(q,r,A)	-3.156	199.500	3.534	202.647	0.000	0.000	
KW113	g + p + s(r) + w(q,r,B)	-3.143	209.141	3.732	205.112	0.000	0.000	
KW114	g + p + s(r) + w(p,B)	-3.773	219.516	3.773	237.515	0.000	0.000	
KW115	g + p + w(q,l,A)	-2.669	141.170	2.288	156.362	0.000	0.000	
KW116	g + p + w(q,l,B)	-2.862	143.540	2.274	165.870	0.000	0.000	
KW117	g + p + w(q,r,A)	-2.295	156.576	2.673	141.723	0.000	0.000	
KW118	g + p + w(q,r,B)	-2.282	166.217	2.871	144.189	0.000	0.000	
KW119	g + p + w(p,A)	-2.385	144.835	2.385	144.835	0.000	0.000	
KW120	g + p + w(p,B)	-2.911	176.591	2.911	176.591	0.000	0.000	
KW121	g + s	-3.895	235.881	3.895	235.881	0.000	0.000	
KW122	g + s(l)	-3.321	219.264	3.321	183.267	0.000	0.000	
KW123	g + s(r)	-3.321	183.267	3.321	219.264	0.000	0.000	
KW143	g + s + w(q,l,A)	-3.769	207.517	3.388	222.709	0.000	0.000	
KW144	g + s + w(q,l,B)	-3.962	209.887	3.374	232.217	0.000	0.000	
KW145	g + s(l) + w(q,r,A)	-2.821	206.306	3.199	155.456	0.000	0.000	
KW146	g + s(l) + w(q,r,B)	-2.808	215.947	3.397	157.921	0.000	0.000	
KW147	g + s(l) + w(p,A)	-2.912	194.565	2.912	158.567	0.000	0.000	
KW148	g + s(r) + w(q,l,A)	-3.195	154.903	2.814	206.092	0.000	0.000	
KW149	g + s(r) + w(q,l,B)	-3.388	157.272	2.800	215.600	0.000	0.000	
KW150	g + s(r) + w(p,A)	-2.912	158.567	2.912	194.565	0.000	0.000	
KW151	g + w(q,l,A)	-1.389	50.145	0.754	75.465	0.000	0.000	
KW152	g + w(q,l,B)	-1.711	54.094	0.730	91.311	0.000	0.000	
KW153	g + w(q,r,A)	-0.766	75.821	1.396	51.067	0.000	0.000	
KW154	g + w(q,r,B)	-0.744	91.889	1.726	55.175	0.000	0.000	
KW155	g + w(p,A)	-0.917	56.252	0.917	56.252	0.000	0.000	
KW156	g + w(p,B)	-1.793	109.180	1.793	109.180	0.000	0.000	
KW179	g + s + w(q,l,A)	-2.537	119.376	1.902	144.696	0.000	0.000	
KW180	g + s + w(q,l,B)	-2.859	123.325	1.878	160.543	0.000	0.000	
KW181	g + s(l) + w(q,r,A)	-1.627	136.744	2.257	93.991	0.000	0.000	
KW182	g + s(l) + w(q,r,B)	-1.605	152.812	2.587	98.099	0.000	0.000	
KW183	g + s(l) + w(p,A)	-1.778	117.175	1.778	99.176	0.000	0.000	
KW184	g + s(r) + w(q,l,A)	-2.250	93.069	1.615	136.388	0.000	0.000	
KW185	g + s(r) + w(q,l,B)	-2.572	97.018	1.591	152.234	0.000	0.000	
KW186	g + s(r) + w(p,A)	-1.778	99.176	1.778	117.175	0.000	0.000	
Max.		-0.744	267.471	4.415	267.471	0.000	0.000	
Min		-4.415	50.145	0.730	51.067	0.000	0.000	
Kombinacja wyników dla Stanu Granicznego Nożności (wartości obliczeniowe) (STR)								

Siły podporowe

PO	Kombinacje wyników	Lewa podpora		Prawa podpora		Obciąż. statecz.	Max.Moment
KW	Opis	A _x [kN]	A _z [kN]	A _x [kN]	A _z [kN]	q [kN/m]	M _y [kNm]
KW187	g	-2.398	146.127	2.398	146.127	0.160	614.036
KW214	g + s	-3.546	215.359	3.546	215.359	0.237	907.203
KW215	g + s(l)	-3.259	207.050	3.259	189.051	0.218	833.912
KW216	g + s(r)	-3.259	189.051	3.259	207.050	0.218	833.912
KW217	g + s + w(q,l,A)	-3.420	186.995	3.039	202.187	0.215	825.441
KW218	g + s + w(q,l,B)	-3.614	189.364	3.025	211.695	0.221	846.064
KW219	g + s(l) + w(q,r,A)	-2.760	194.092	3.137	161.240	0.197	755.984
KW220	g + s(l) + w(q,r,B)	-2.746	203.733	3.335	163.706	0.204	780.135
KW221	g + s(l) + w(p,A)	-2.850	182.351	2.850	164.352	0.190	729.356
KW222	g + s(r) + w(q,l,A)	-3.133	160.687	2.752	193.878	0.197	754.425
KW223	g + s(r) + w(q,l,B)	-3.327	163.057	2.738	203.386	0.203	777.612
KW224	g + s(r) + w(p,A)	-2.850	164.352	2.850	182.351	0.190	729.356
KW225	g + w(q,l,A)	-2.272	117.763	1.891	132.955	0.139	532.274
KW226	g + w(q,l,B)	-2.465	120.133	1.877	142.463	0.144	552.896
KW227	g + w(q,r,A)	-1.898	133.169	2.276	118.316	0.139	533.756
KW228	g + w(q,r,B)	-1.885	142.810	2.474	120.781	0.145	555.238
KW229	g + w(p,A)	-1.989	121.428	1.989	121.428	0.133	509.480
KW230	g + w(p,B)	-2.515	153.184	2.515	153.184	0.168	643.909
KW231	g	-2.043	124.479	2.043	124.479	0.136	523.068
KW232	g + p	-3.239	196.595	3.239	196.595	0.216	828.450
KW233	g + p + s	-4.387	265.827	4.387	265.827	0.293	1121.620
KW234	g + p + s(l)	-4.100	257.518	4.100	239.519	0.274	1048.330
KW235	g + p + s(r)	-4.100	239.519	4.100	257.518	0.274	1048.330
KW236	g + p + s + w(q,l,A)	-4.261	237.463	3.880	252.654	0.271	1039.860
KW237	g + p + s + w(q,l,B)	-4.454	239.832	3.866	262.162	0.277	1060.480
KW238	g + p + s + w(q,r,A)	-3.887	252.868	4.265	238.016	0.272	1041.340
KW239	g + p + s + w(q,r,B)	-3.874	262.509	4.463	240.481	0.277	1062.820
KW240	g + p + s + w(p,B)	-4.504	272.884	4.504	272.884	0.300	1151.490
KW241	g + p + s(l) + w(q,l,A)	-3.974	229.154	3.593	226.347	0.252	966.563
KW242	g + p + s(l) + w(q,l,B)	-4.167	231.524	3.579	235.855	0.258	987.186
KW243	g + p + s(l) + w(q,r,A)	-3.600	244.560	3.978	211.708	0.253	968.046
KW244	g + p + s(l) + w(q,r,B)	-3.587	254.201	4.176	214.173	0.259	991.843
KW245	g + p + s(l) + w(p,A)	-3.690	232.819	3.690	214.820	0.246	943.771
KW246	g + p + s(l) + w(p,B)	-4.217	264.575	4.217	246.576	0.282	1078.200
KW247	g + p + s(r) + w(q,l,A)	-3.974	211.155	3.593	244.346	0.252	966.563
KW248	g + p + s(r) + w(q,l,B)	-4.167	213.525	3.579	253.854	0.258	989.320
KW249	g + p + s(r) + w(q,r,A)	-3.600	226.561	3.978	229.707	0.253	968.045
KW250	g + p + s(r) + w(q,r,B)	-3.587	236.202	4.176	232.172	0.259	989.527
KW251	g + p + s(r) + w(p,B)	-4.217	246.576	4.217	264.575	0.282	1078.200
KW252	g + p + w(q,l,A)	-3.113	168.231	2.732	183.423	0.195	746.688
KW253	g + p + w(q,l,B)	-3.306	170.600	2.718	192.931	0.200	767.311
KW254	g + p + w(q,r,A)	-2.739	183.637	3.117	168.784	0.195	748.170
KW255	g + p + w(q,r,B)	-2.726	193.277	3.315	171.249	0.201	769.652
KW256	g + p + w(p,A)	-2.829	171.895	2.829	171.895	0.189	723.895
KW257	g + p + w(p,B)	-3.356	203.652	3.356	203.652	0.224	858.323
KW258	g + s	-4.339	262.942	4.339	262.942	0.289	1109.400
KW259	g + s(l)	-3.765	246.325	3.765	210.327	0.253	966.609
KW260	g + s(r)	-3.765	210.327	3.765	246.325	0.253	966.609
KW280	g + s + w(q,l,A)	-4.213	234.578	3.832	249.770	0.268	1027.640
KW281	g + s + w(q,l,B)	-4.406	236.947	3.818	259.278	0.274	1048.260
KW282	g + s(l) + w(q,r,A)	-3.265	233.367	3.643	182.516	0.233	891.316
KW283	g + s(l) + w(q,r,B)	-3.252	243.008	3.841	184.982	0.239	915.467
KW284	g + s(l) + w(p,A)	-3.356	221.626	3.356	185.628	0.226	863.372
KW285	g + s(r) + w(q,l,A)	-3.639	181.963	3.258	233.153	0.232	889.757
KW286	g + s(r) + w(q,l,B)	-3.832	184.333	3.244	242.661	0.238	912.945
KW287	g + s(r) + w(p,A)	-3.356	185.628	3.356	221.626	0.226	863.372
KW288	g + w(q,l,A)	-1.833	77.206	1.198	102.525	0.101	388.260
KW289	g + w(q,l,B)	-2.155	81.154	1.174	118.372	0.112	426.906
KW290	g + w(q,r,A)	-1.210	102.882	1.840	78.127	0.102	390.859
KW291	g + w(q,r,B)	-1.188	118.950	2.170	82.236	0.113	431.110
KW292	g + w(p,A)	-1.361	83.313	1.361	83.313	0.091	348.808

Siły podporowe

PO	Kombinacje wyników	Lewa podpora		Prawa podpora		Obciąż. statecz.	Max.Moment	
KW	Opis	A _x [kN]	A _z [kN]	A _x [kN]	A _z [kN]	q [kN/m]	M _y [kNm]	
KW293	g + w(p,B)	-2.238	136.240	2.238	136.240	0.149	572.856	
KW316	g + s + w(q,l,A)	-2.981	146.437	2.346	171.757	0.177	679.964	
KW317	g + s + w(q,l,B)	-3.303	150.386	2.322	187.603	0.187	716.353	
KW318	g + s(l) + w(q,r,A)	-2.071	163.805	2.701	121.051	0.161	615.990	
KW319	g + s(l) + w(q,r,B)	-2.049	179.873	3.031	125.160	0.171	656.241	
KW320	g + s(l) + w(p,A)	-2.222	144.236	2.222	126.237	0.149	569.417	
KW321	g + s(r) + w(q,l,A)	-2.694	120.130	2.059	163.448	0.160	613.391	
KW322	g + s(r) + w(q,l,B)	-3.016	124.079	2.035	179.295	0.170	652.037	
KW323	g + s(r) + w(p,A)	-2.222	126.237	2.222	144.236	0.149	569.417	
Max.		-1.188	272.884	4.504	272.884	0.300	1151.490	
Min		-4.504	77.206	1.174	78.127	0.091	348.808	
Kombinacja wyników dla Stanu Granicznego Użytkowości (wartości charakterystyczne)								
KW324	g	-1.776	108.242	1.776	108.242	0.119	454.842	
KW325	g + p	-2.574	156.320	2.574	156.320	0.172	658.430	
KW326	g + p + s	-3.339	202.474	3.339	202.474	0.223	853.875	
KW327	g + p + s(l)	-3.148	196.935	3.148	184.936	0.210	805.014	
KW328	g + p + s(r)	-3.148	184.936	3.148	196.935	0.210	805.014	
KW329	g + p + s + w(q,l,A)	-3.255	183.565	3.001	193.693	0.209	799.366	
KW330	g + p + s + w(q,l,B)	-3.384	185.145	2.992	200.031	0.212	813.115	
KW331	g + p + s + w(q,r,A)	-3.006	193.835	3.258	183.934	0.209	800.355	
KW332	g + p + s + w(q,r,B)	-2.997	200.263	3.390	185.577	0.213	814.676	
KW333	g + p + s + w(p,B)	-3.417	207.179	3.417	207.179	0.228	873.790	
KW334	g + p + s(l) + w(q,l,A)	-3.064	178.026	2.810	176.155	0.196	750.505	
KW335	g + p + s(l) + w(q,l,B)	-3.193	179.606	2.800	182.493	0.200	764.254	
KW336	g + p + s(l) + w(q,r,A)	-2.815	188.297	3.066	166.395	0.196	751.494	
KW337	g + p + s(l) + w(q,r,B)	-2.806	194.724	3.199	168.039	0.200	765.994	
KW338	g + p + s(l) + w(p,A)	-2.875	180.469	2.875	168.470	0.192	735.310	
KW339	g + p + s(l) + w(p,B)	-3.226	201.640	3.226	189.641	0.215	824.929	
KW340	g + p + s(r) + w(q,l,A)	-3.064	166.027	2.810	188.154	0.196	750.505	
KW341	g + p + s(r) + w(q,l,B)	-3.193	167.606	2.800	194.493	0.199	764.313	
KW342	g + p + s(r) + w(q,r,A)	-2.815	176.297	3.066	178.395	0.196	751.493	
KW343	g + p + s(r) + w(q,r,B)	-2.806	182.724	3.199	180.038	0.200	765.814	
KW344	g + p + s(r) + w(p,B)	-3.226	189.641	3.226	201.640	0.215	824.929	
KW345	g + p + w(q,l,A)	-2.490	137.411	2.236	147.538	0.158	603.922	
KW346	g + p + w(q,l,B)	-2.619	138.990	2.226	153.877	0.161	617.670	
KW347	g + p + w(q,r,A)	-2.241	147.681	2.492	137.779	0.158	604.910	
KW348	g + p + w(q,r,B)	-2.232	154.108	2.624	139.423	0.162	619.231	
KW349	g + p + w(p,A)	-2.301	139.854	2.301	139.854	0.154	588.726	
KW350	g + p + w(p,B)	-2.651	161.025	2.651	161.025	0.177	678.345	
KW351	g + s	-3.307	200.551	3.307	200.551	0.221	845.731	
KW352	g + s(l)	-2.924	189.473	2.924	165.475	0.196	749.172	
KW353	g + s(r)	-2.924	165.475	2.924	189.473	0.196	749.172	
KW373	g + s + w(q,l,A)	-3.223	181.642	2.969	191.770	0.206	791.223	
KW374	g + s + w(q,l,B)	-3.352	183.221	2.960	198.108	0.210	804.971	
KW375	g + s(l) + w(q,r,A)	-2.591	180.835	2.843	146.934	0.183	698.977	
KW376	g + s(l) + w(q,r,B)	-2.583	187.262	2.975	148.578	0.187	715.077	
KW377	g + s(l) + w(p,A)	-2.652	173.007	2.652	149.008	0.178	680.347	
KW378	g + s(r) + w(q,l,A)	-2.840	146.565	2.586	180.692	0.182	697.937	
KW379	g + s(r) + w(q,l,B)	-2.969	148.145	2.577	187.030	0.186	713.396	
KW380	g + s(r) + w(p,A)	-2.652	149.008	2.652	173.007	0.178	680.347	
KW381	g + w(q,l,A)	-1.636	76.727	1.213	93.607	0.095	363.994	
KW382	g + w(q,l,B)	-1.851	79.359	1.197	104.171	0.102	389.370	
KW383	g + w(q,r,A)	-1.221	93.844	1.641	77.341	0.095	365.641	
KW384	g + w(q,r,B)	-1.207	104.556	1.861	80.080	0.102	392.172	
KW385	g + w(p,A)	-1.322	80.798	1.322	80.798	0.088	338.668	
KW386	g + w(p,B)	-1.906	116.084	1.906	116.084	0.127	488.034	
KW409	g + s + w(q,l,A)	-2.402	122.881	1.978	139.761	0.146	559.439	
KW410	g + s + w(q,l,B)	-2.617	125.514	1.963	150.325	0.152	582.353	
KW411	g + s(l) + w(q,r,A)	-1.795	134.460	2.215	105.957	0.134	515.426	

Siły podporowe

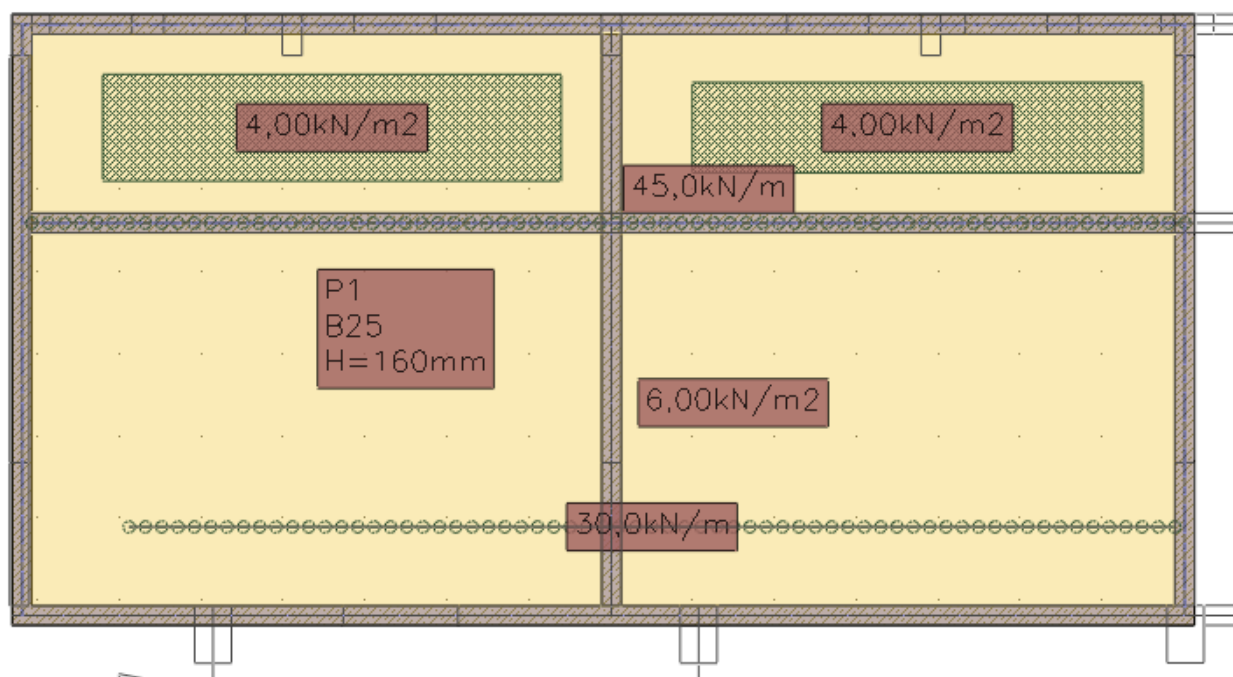
PO KW	Kombinacje wyników Opis	Lewa podpora		Prawa podpora		Obciąż. statecz. q [kN/m]	Max.Moment M _y [kNm]	
		A _x [kN]	A _z [kN]	A _x [kN]	A _z [kN]			
KW412	g + s(l) + w(q,r,B)	-1.781	145.172	2.435	108.697	0.141	542.260	
KW413	g + s(l) + w(p,A)	-1.896	121.414	1.896	109.415	0.127	485.253	
KW414	g + s(r) + w(q,l,A)	-2.210	105.343	1.787	134.222	0.134	513.693	
KW415	g + s(r) + w(q,l,B)	-2.425	107.976	1.771	144.787	0.141	539.457	
KW416	g + s(r) + w(p,A)	-1.896	109.415	1.896	121.414	0.127	485.252	
KW417	g	-2.842	173.188	2.842	173.188	0.190	727.747	
KW418	g + p	-3.639	221.265	3.639	221.265	0.243	931.335	
KW419	g + p + s	-4.405	267.420	4.405	267.420	0.294	1126.780	
KW420	g + p + s(l)	-4.213	261.881	4.213	249.881	0.281	1077.920	
KW421	g + p + s(r)	-4.213	249.881	4.213	261.881	0.281	1077.920	
KW422	g + p + s + w(q,l,A)	-4.321	248.510	4.067	258.638	0.280	1072.270	
KW423	g + p + s + w(q,l,B)	-4.450	250.090	4.057	264.977	0.283	1086.020	
KW424	g + p + s + w(q,r,A)	-4.072	258.781	4.324	248.879	0.280	1073.260	
KW425	g + p + s + w(q,r,B)	-4.063	265.208	4.456	250.523	0.284	1087.580	
KW426	g + p + s + w(p,B)	-4.483	272.124	4.483	272.124	0.299	1146.700	
KW427	g + p + s(l) + w(q,l,A)	-4.129	242.971	3.875	241.100	0.267	1023.410	
KW428	g + p + s(l) + w(q,l,B)	-4.258	244.551	3.866	247.439	0.271	1037.160	
KW429	g + p + s(l) + w(q,r,A)	-3.880	253.242	4.132	231.341	0.267	1024.400	
KW430	g + p + s(l) + w(q,r,B)	-3.872	259.669	4.264	232.984	0.271	1038.720	
KW431	g + p + s(l) + w(p,A)	-3.941	245.414	3.941	233.415	0.263	1008.220	
KW432	g + p + s(l) + w(p,B)	-4.291	266.585	4.291	254.586	0.287	1097.830	
KW433	g + p + s(r) + w(q,l,A)	-4.129	230.972	3.875	253.099	0.267	1023.410	
KW434	g + p + s(r) + w(q,l,B)	-4.258	232.552	3.866	259.438	0.271	1037.160	
KW435	g + p + s(r) + w(q,r,A)	-3.880	241.243	4.132	243.340	0.267	1024.400	
KW436	g + p + s(r) + w(q,r,B)	-3.872	247.670	4.264	244.984	0.271	1038.720	
KW437	g + p + s(r) + w(p,B)	-4.291	254.586	4.291	266.585	0.287	1097.830	
KW438	g + p + w(q,l,A)	-3.555	202.356	3.301	212.484	0.229	876.827	
KW439	g + p + w(q,l,B)	-3.684	203.936	3.292	218.822	0.232	890.575	
KW440	g + p + w(q,r,A)	-3.306	212.627	3.558	202.725	0.229	877.815	
KW441	g + p + w(q,r,B)	-3.297	219.054	3.690	204.368	0.233	892.136	
KW442	g + p + w(p,A)	-3.366	204.799	3.366	204.799	0.225	861.631	
KW443	g + p + w(p,B)	-3.717	225.970	3.717	225.970	0.248	951.250	
KW444	g + s	-4.373	265.497	4.373	265.497	0.292	1118.640	
KW445	g + s(l)	-3.990	254.419	3.990	230.420	0.267	1020.910	
KW446	g + s(r)	-3.990	230.420	3.990	254.419	0.267	1020.910	
KW466	g + s + w(q,l,A)	-4.289	246.587	4.035	256.715	0.278	1064.130	
KW467	g + s + w(q,l,B)	-4.418	248.167	4.025	263.054	0.281	1077.880	
KW468	g + s(l) + w(q,r,A)	-3.657	245.780	3.909	211.879	0.253	968.375	
KW469	g + s(l) + w(q,r,B)	-3.648	252.207	4.041	213.523	0.257	984.475	
KW470	g + s(l) + w(p,A)	-3.717	237.952	3.717	213.954	0.248	951.211	
KW471	g + s(r) + w(q,l,A)	-3.906	211.511	3.652	245.637	0.253	967.335	
KW472	g + s(r) + w(q,l,B)	-4.035	213.090	3.643	251.976	0.257	982.793	
KW473	g + s(r) + w(p,A)	-3.717	213.954	3.717	237.952	0.248	951.210	
KW474	g + w(q,l,A)	-2.702	141.672	2.279	158.552	0.166	636.899	
KW475	g + w(q,l,B)	-2.917	144.305	2.263	169.117	0.172	659.814	
KW476	g + w(q,r,A)	-2.287	158.790	2.707	142.287	0.167	638.546	
KW477	g + w(q,r,B)	-2.272	169.502	2.927	145.026	0.173	662.415	
KW478	g + w(p,A)	-2.387	145.744	2.387	145.744	0.160	611.573	
KW479	g + w(p,B)	-2.972	181.029	2.972	181.029	0.199	760.939	
KW502	g + s + w(q,l,A)	-3.468	187.827	3.044	204.706	0.217	832.344	
KW503	g + s + w(q,l,B)	-3.682	190.459	3.028	215.271	0.223	855.258	
KW504	g + s(l) + w(q,r,A)	-2.861	199.405	3.281	170.903	0.205	785.130	
KW505	g + s(l) + w(q,r,B)	-2.846	210.117	3.501	173.642	0.212	811.658	
KW506	g + s(l) + w(p,A)	-2.961	186.359	2.961	174.360	0.198	758.157	
KW507	g + s(r) + w(q,l,A)	-3.276	170.288	2.853	199.167	0.204	783.483	
KW508	g + s(r) + w(q,l,B)	-3.491	172.921	2.837	209.732	0.211	808.855	
KW509	g + s(r) + w(p,A)	-2.961	174.360	2.961	186.359	0.198	758.157	
Max.		-1.207	272.124	4.483	272.124	0.299	1146.700	
Min		-4.483	76.727	1.197	77.341	0.088	338.668	

Kombinacje wyników dla ognioodporności (wartości projektowe)

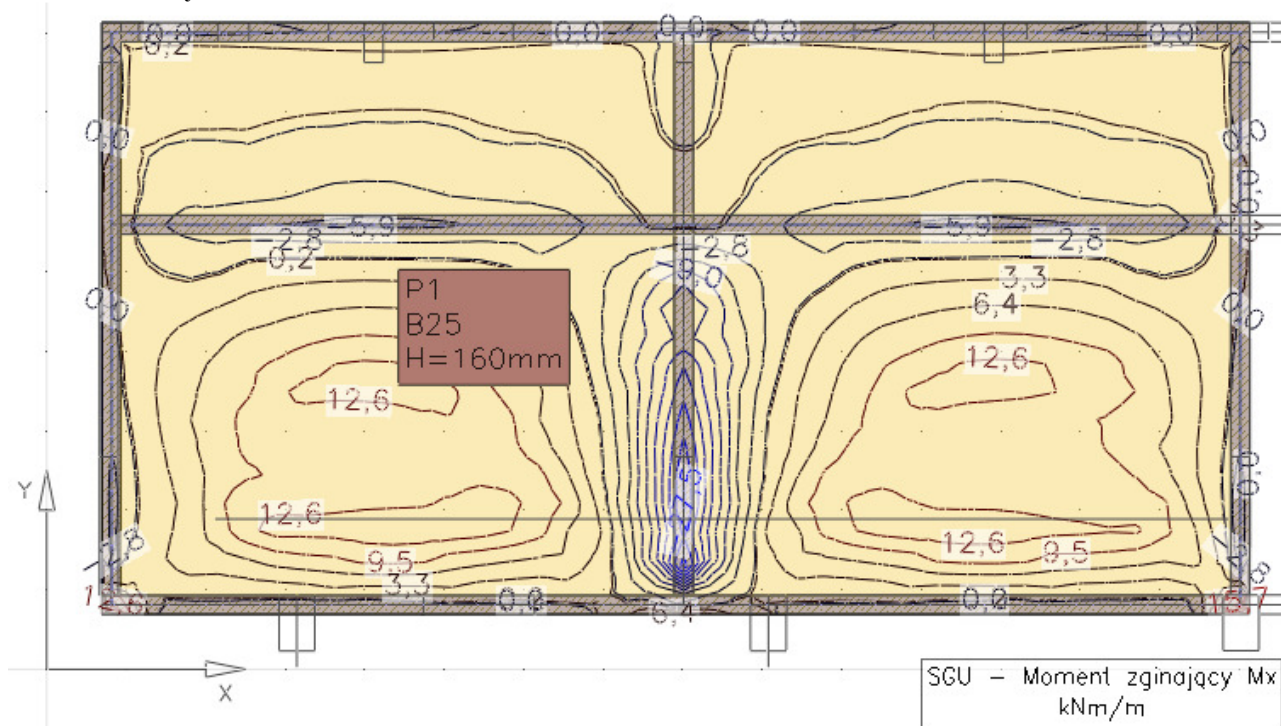
Siły podporowe

PO	Kombinacje wyników		Lewa podpora		Prawa podpora		Obciąż. statecz.	Max.Moment	
KW	Opis		A _x [kN]	A _z [kN]	A _x [kN]	A _z [kN]	q [kN/m]	M _y [kNm]	
KW510	g		-1.776	108.242	1.776	108.242	0.197	454.842	
Max.			-1.776	108.242	1.776	108.242	0.197	454.842	
Min			-1.776	108.242	1.776	108.242	0.197	454.842	
Siły stabilizujące									
Moment wywracający dla podpory rozwidłonej			T _d		14.394	kNm			Równ. (14)
Siła osiowa w strunie ściskanej			N _d		224.723	kN			Równ. (15)
Obc. zast.			q		0.300	kN/m			Równ. (16)

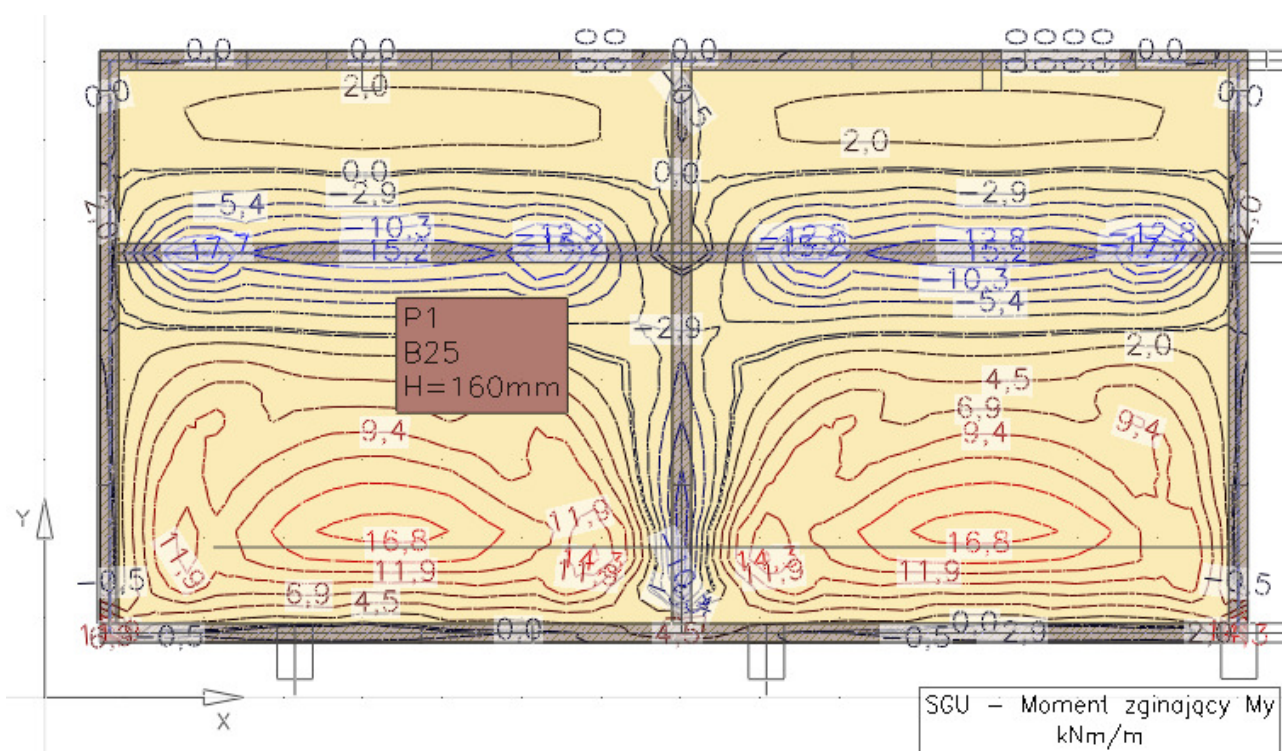
7.2 STROP NAD SZATNIĄ



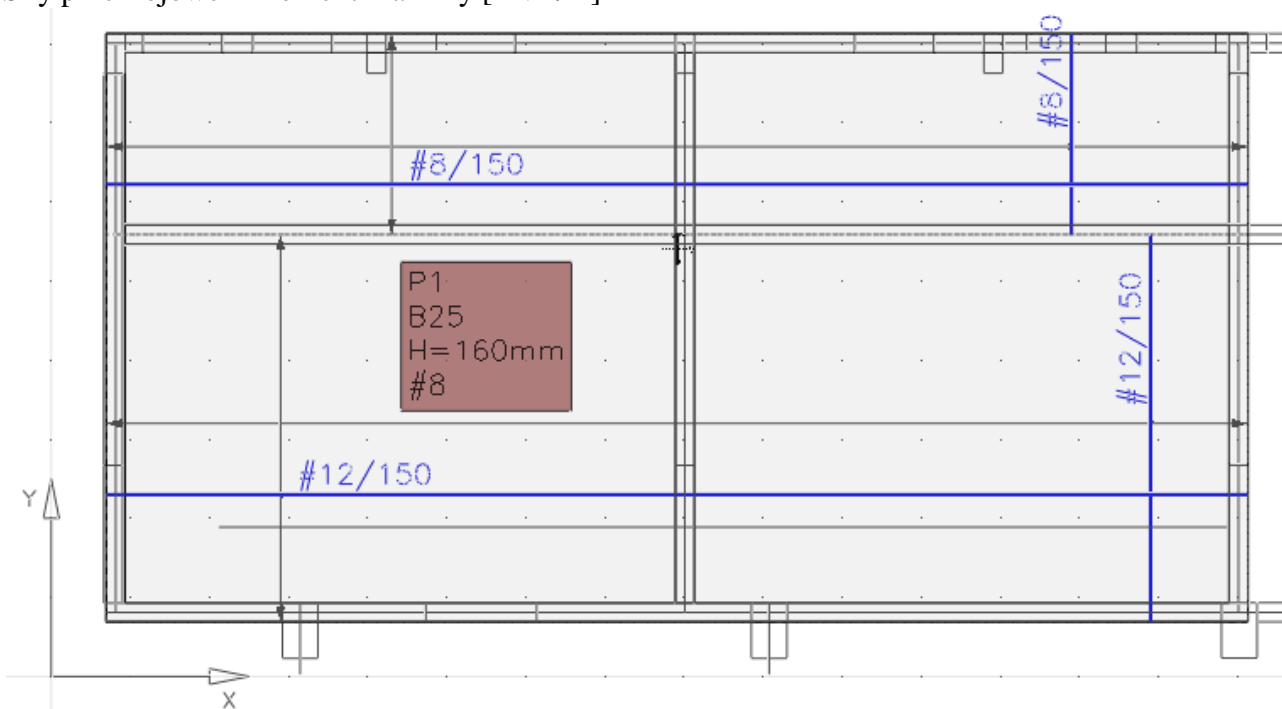
Schemat obciążeń [kN/m]



Siły przekrojowe – moment max M_x [kNm/m]

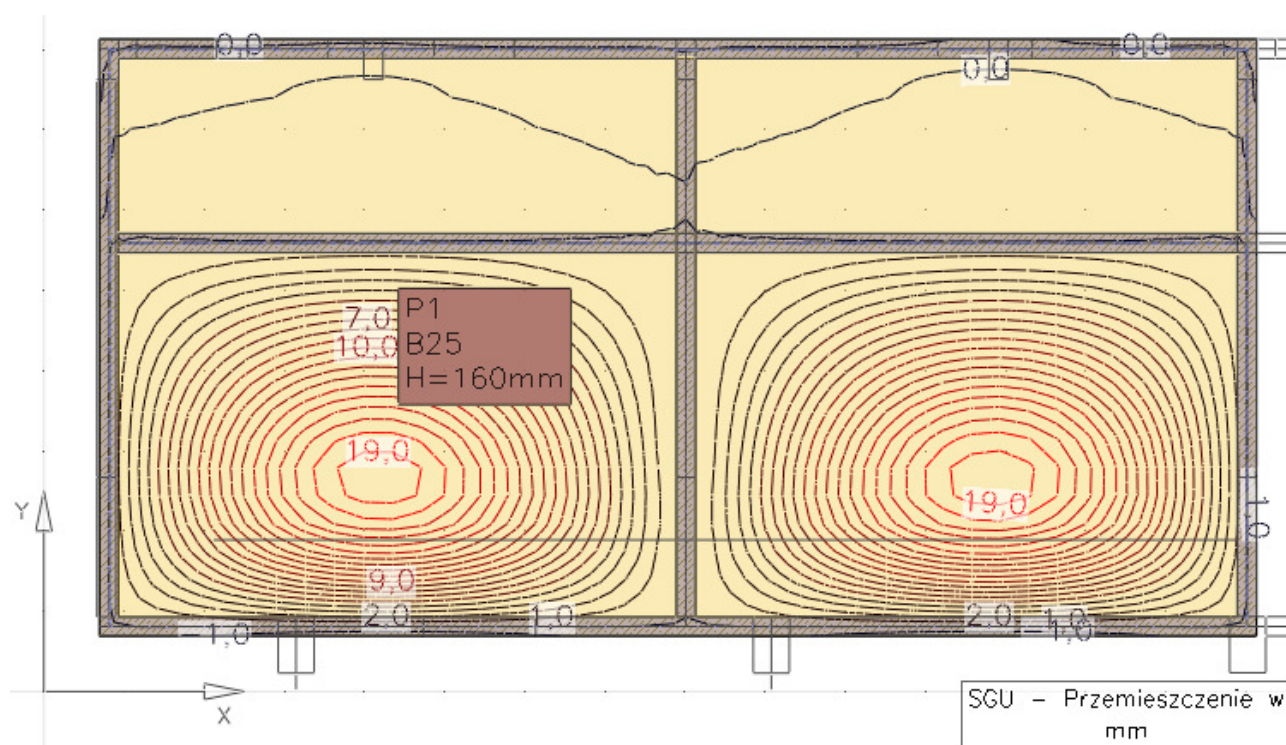


Siły przekrojowe – moment max My [kNm/m]

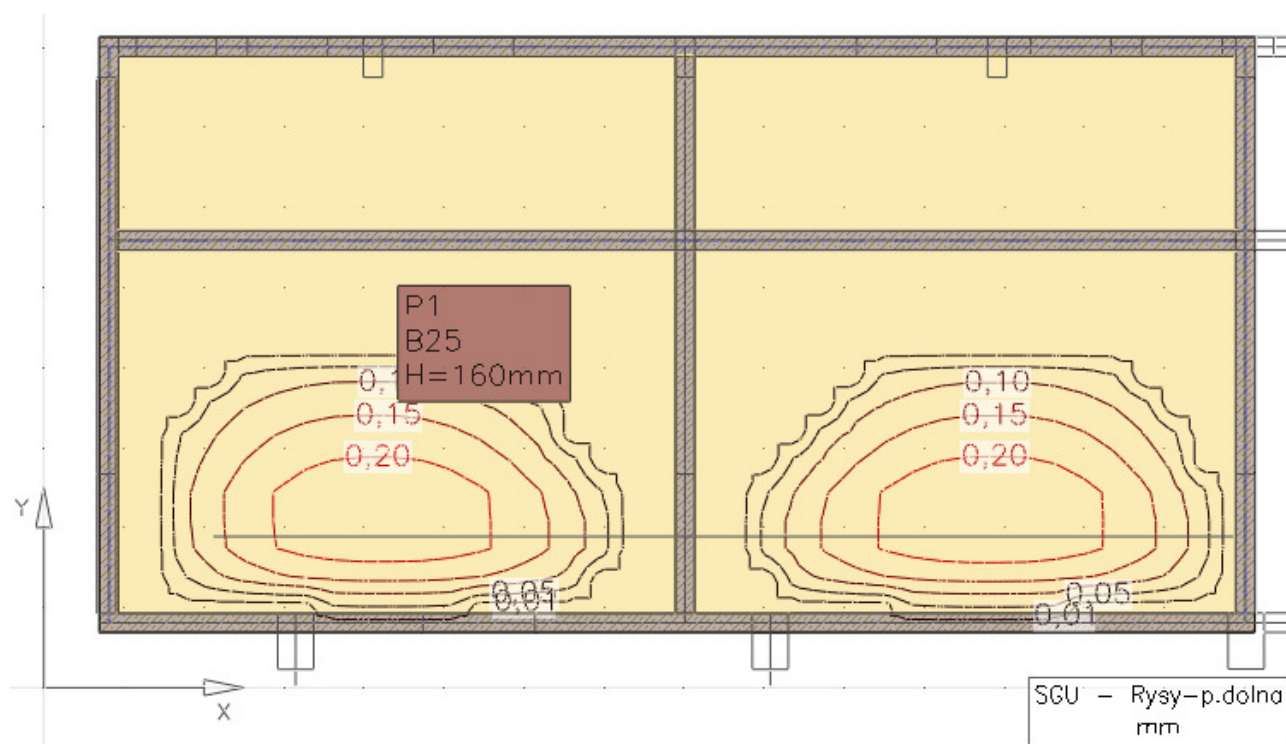


Przekrój zbrojenia –dolne

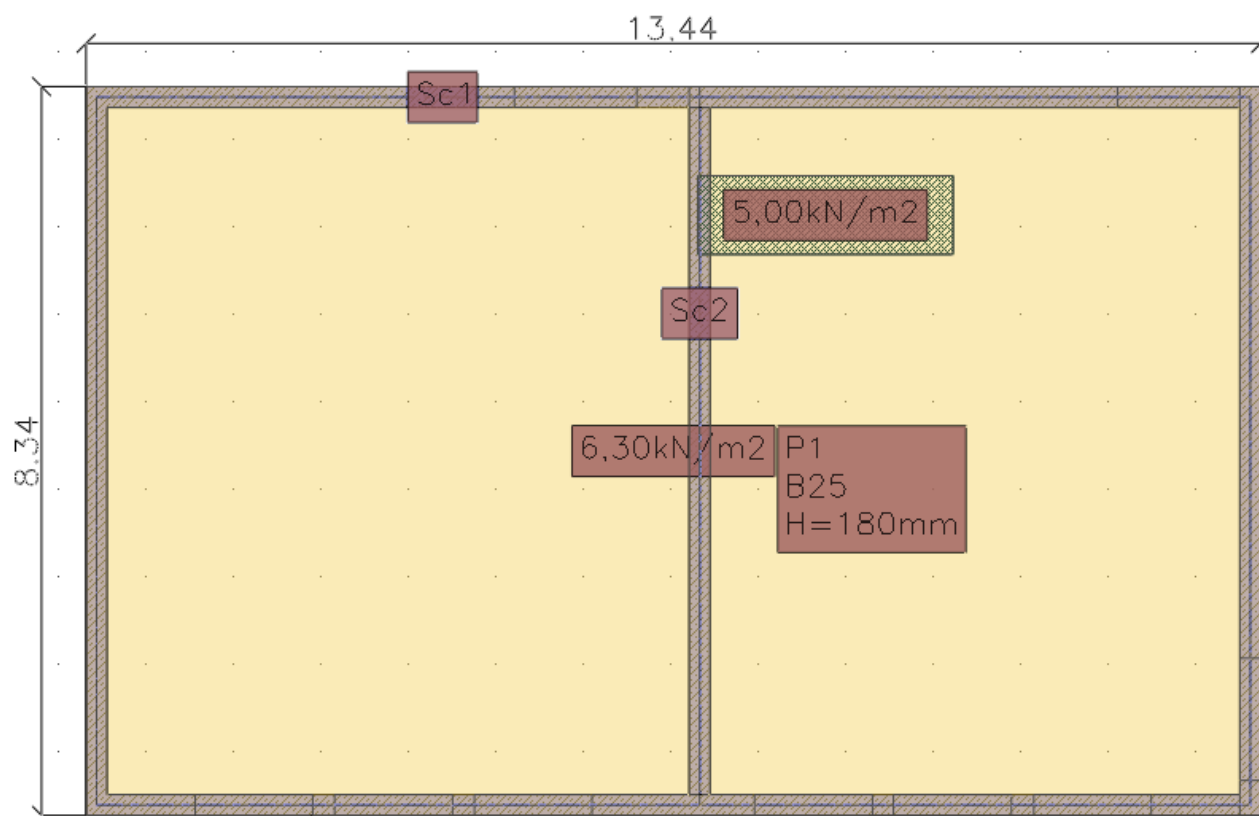
str. 34



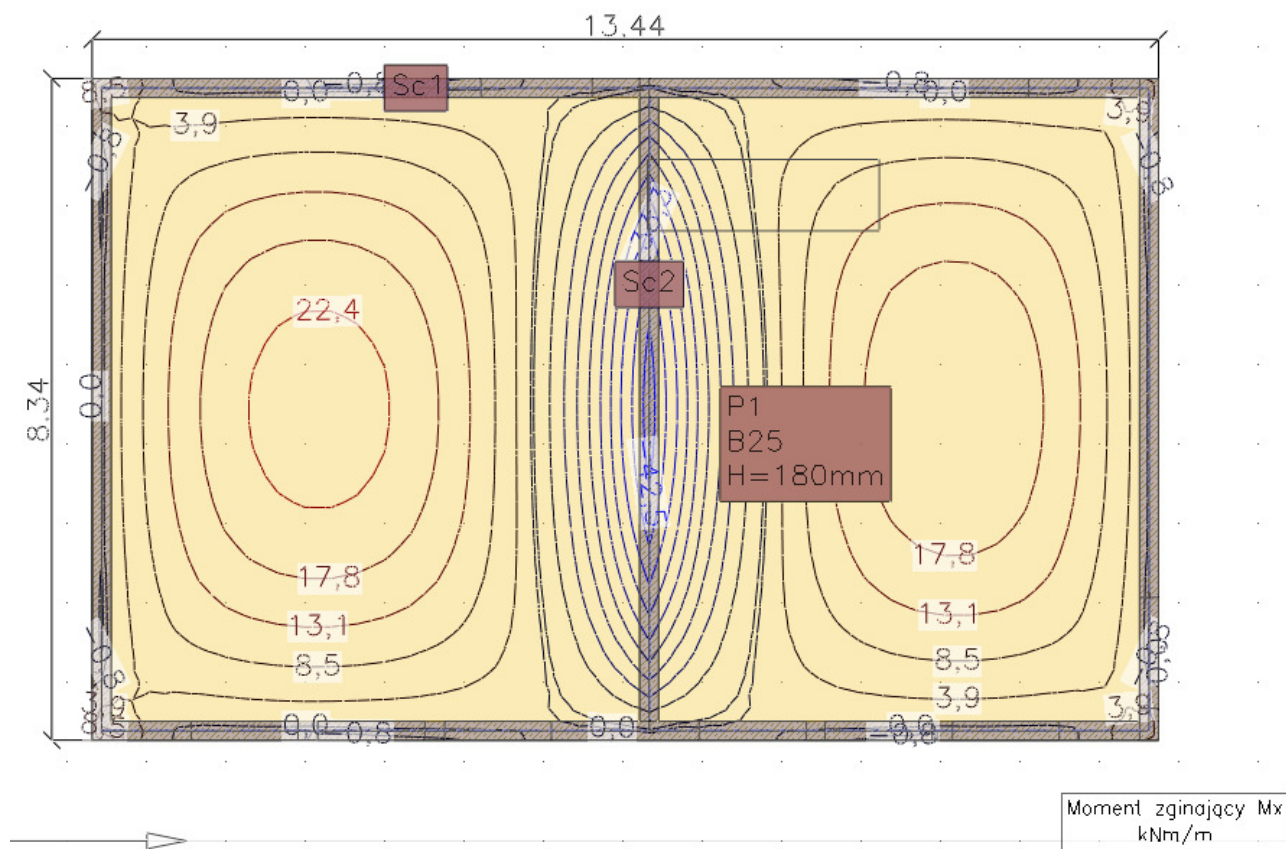
Przemieszczenia max [mm]



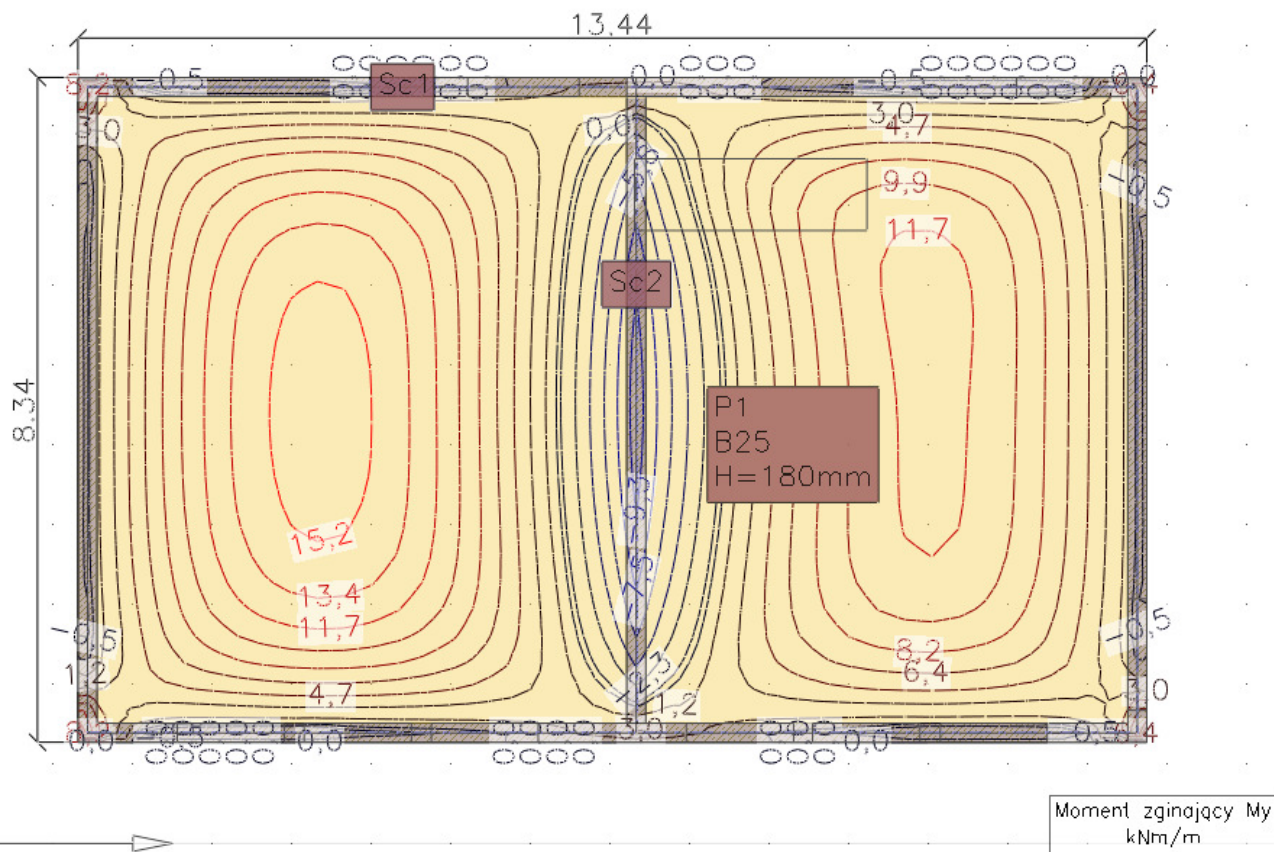
7.3 STROP WYŻSZY ZAPLECZA



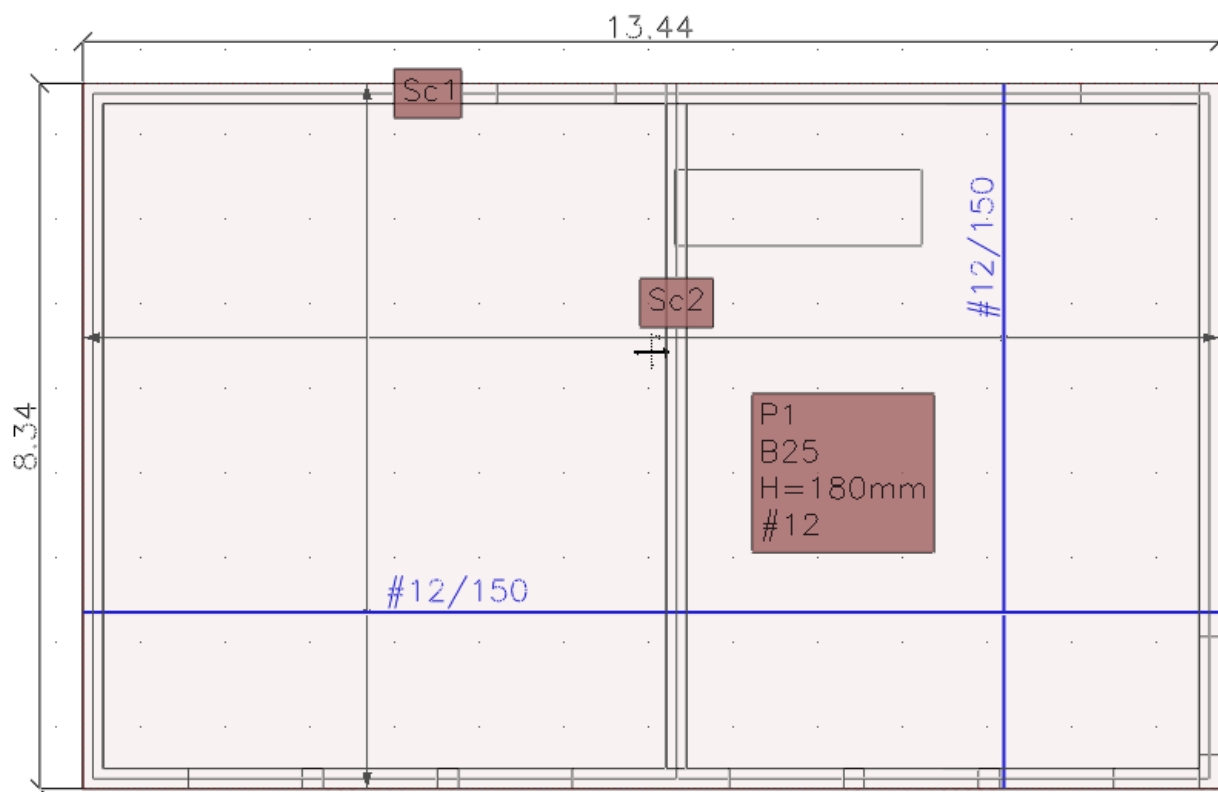
Schemat obciążeń [kN/m]



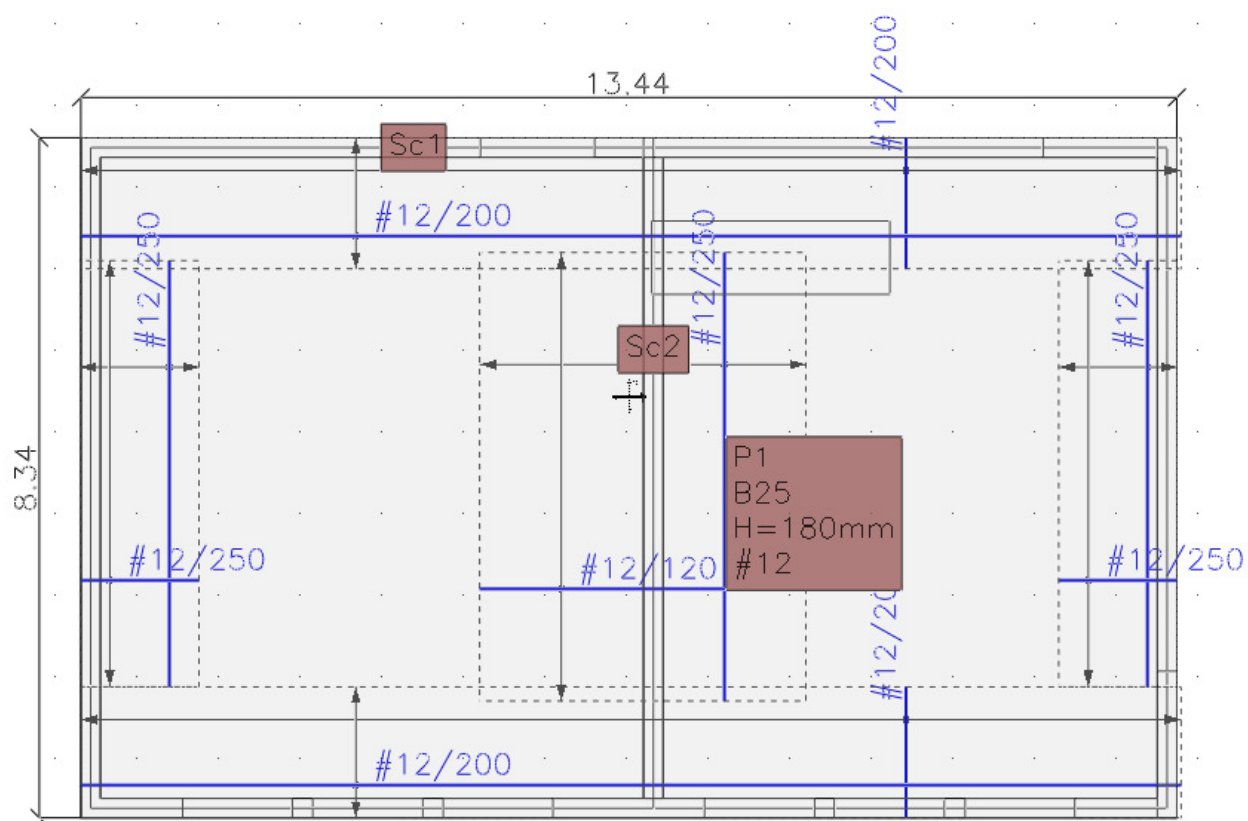
Siły przekrojowe – moment max M_x [kNm/m]



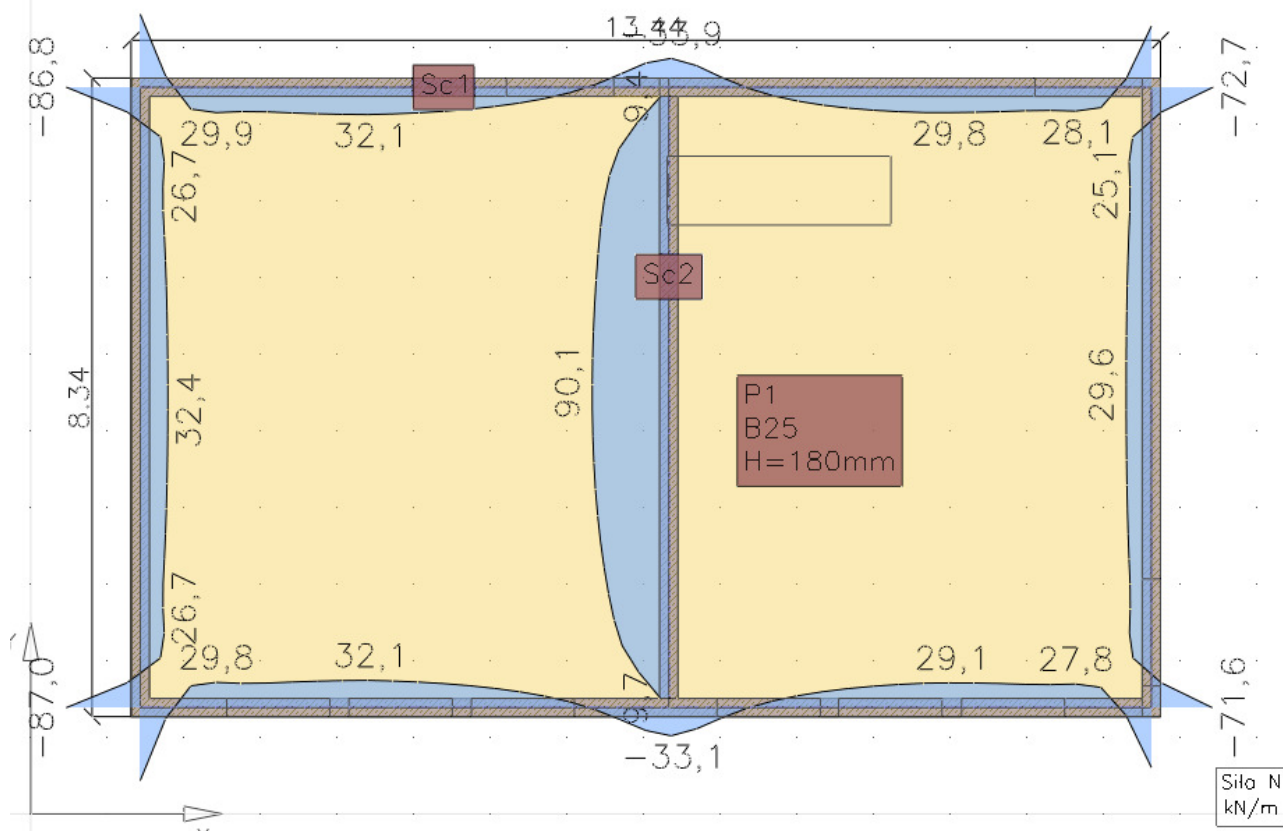
Siły przekrojowe – moment max M_y [kNm/m]



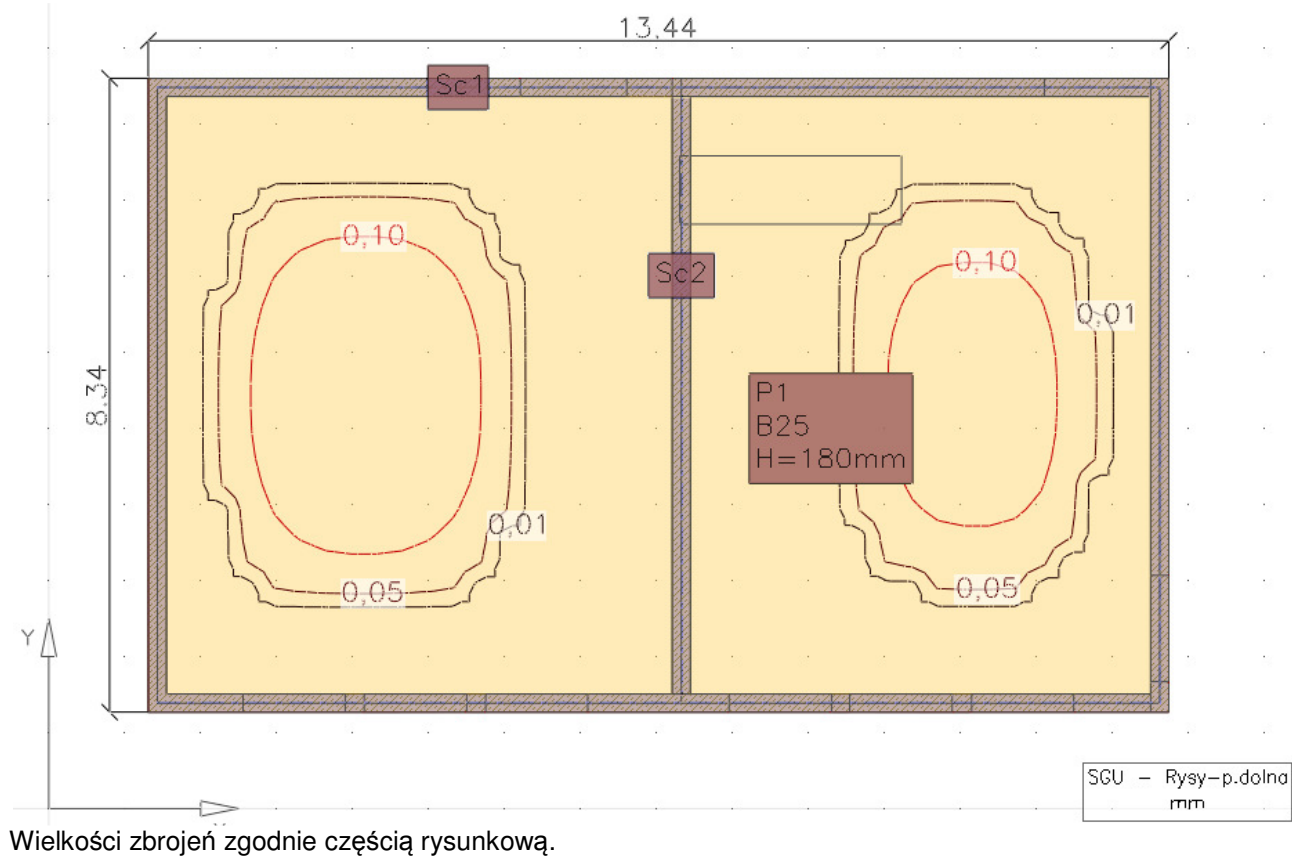
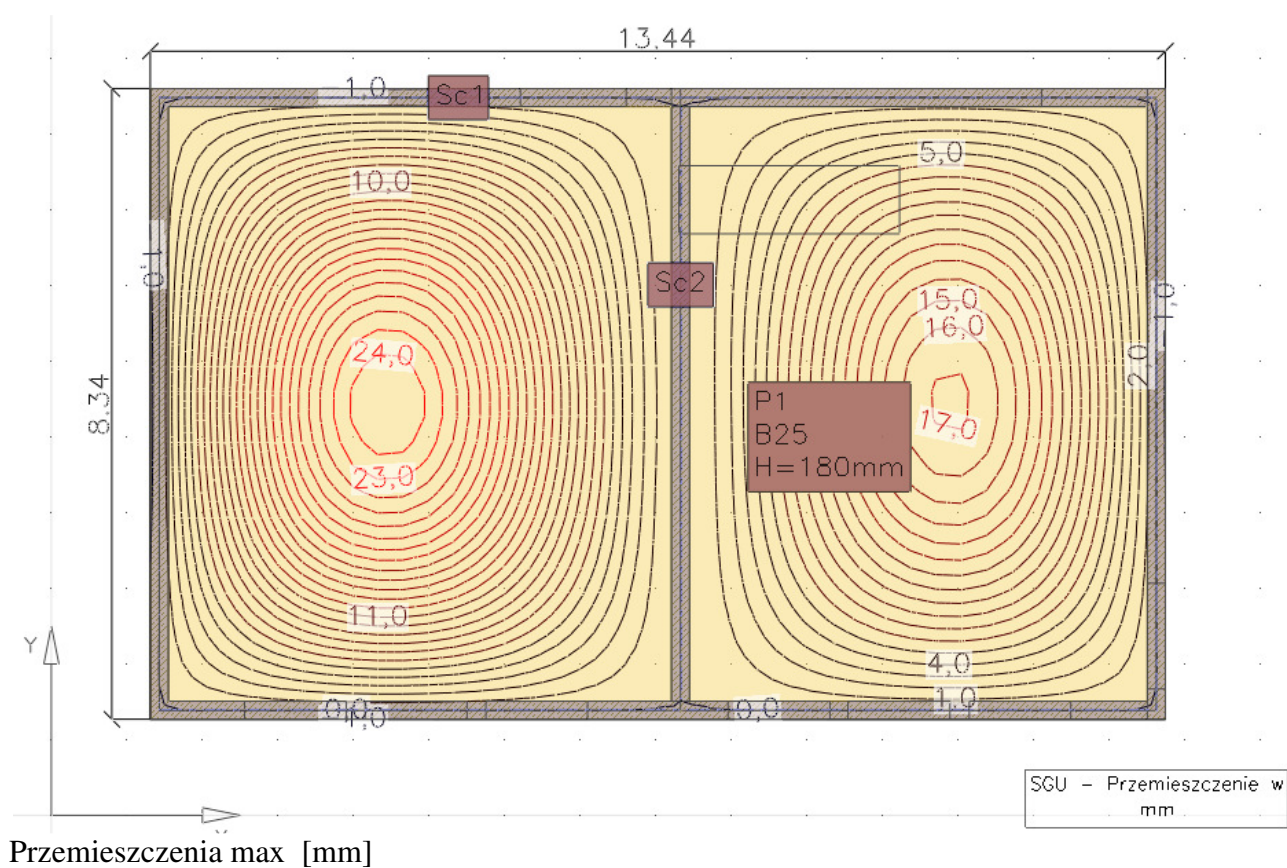
Przekrój zbrojenia – dolne



Przekrój zbrojenia –górne



Napężenia max na podpory [kN/mb]



7.4 SCHODY

7.4.1 Dolny bieg schodowy – rozwiązanie powtarzalne

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,97$ m

Poziom dolnego spocznika $H_d = -1,22$ m

Poziom górnego spocznika $H_g = 0,90$ m

Liczba stopni w biegu $n = 12$ szt.

Grubość płyty $t = 15,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,52$ m

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 14,0 cm

Okładzina pozioma stopni 2,0 cm

Okładzina pionowa stopni 2,0 cm

Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,10 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 0,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 24,0$ cm, $h = 118,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0$ cm, $h = 30,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 17,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 24,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść z dworców komunikacyjnych, zakładów rozrywkowych, hal sportowych, trybun, oraz innych pomieszczeń obciążonych stale lub dorywczo tłumem ludzi w sposób dynamiczny.) $[5,0kN/m^2]$	5,00	1,30	0,35	6,50

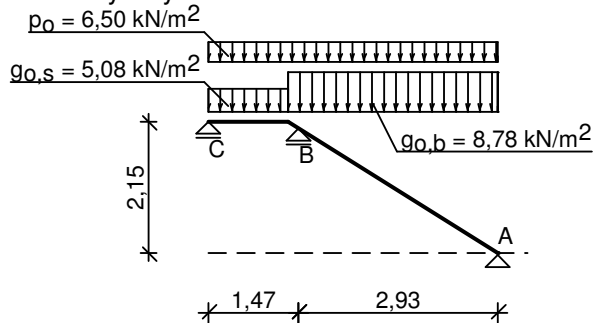
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu grub.2 cm $0,38 \cdot (1+17,7/27,0)$	0,84	1,20	1,01
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,7/27	6,69	1,10	7,36
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0kN/m^3]$ grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
Σ :		7,87	1,11	8,77

Obciążenia stałe na spoczniku $[kN/m^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika grub.14 cm	3,55	1,20	4,26
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		7,58	1,15	8,72

Schemat statyczny schodów

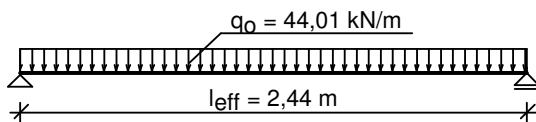


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	36,25	1,19	0,75	43,02	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		38,05	1,18		45,00	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

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

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-III (**RB400W**) $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**RB400W**) $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

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

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**RB400**) $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 11,16 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -11,91 \text{ kNm/mb}$

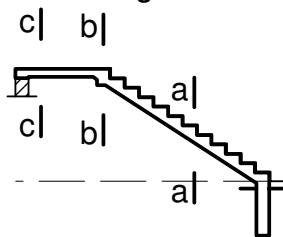
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,56 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 18,47 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 10,34 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 43,02 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 28,80 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 3,59 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -3,93 \text{ kN/mb}$

SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,16 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,20 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,61\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,51 \text{ kNm/mb}$ (31,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 24,58 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 24,58 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 55,60 \text{ kN/mb}$ (44,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,40 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,03 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,038 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (12,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,27 \text{ mm} < a_{lim} = 2925/200 = 14,63 \text{ mm}$ (15,5%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą **φ12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 11,91 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 48,17 \text{ kNm/mb}$ (24,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 10,04 \text{ kNm/mb}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,50 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,56 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,61\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,56 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,51 \text{ kNm/mb}$ (1,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 15,22 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,22 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 55,60 \text{ kN/mb}$ (27,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,47 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,35 \text{ kNm/mb}$

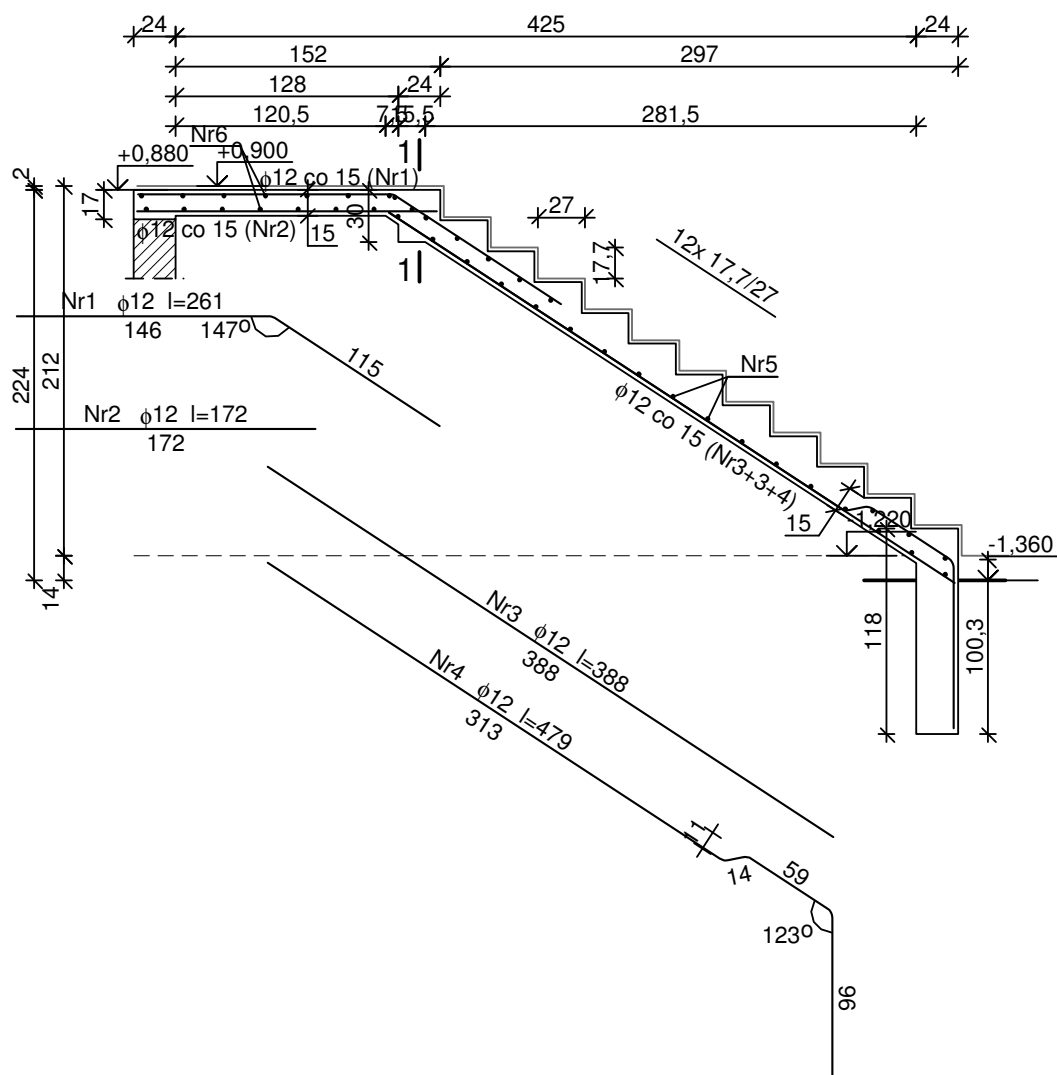
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 10,04 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 7,50 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,34 \text{ mm} < a_{lim} = 1475/200 = 7,37 \text{ mm}$ (4,6%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB400W	RB500W
				φ8	φ12
dla jednego biegu					
1	12	2611	8		20,89
2	12	1720	8		13,76
3	12	3878	5		19,39
4	12	4790	2		9,58
5	8	1060	25	26,50	
6	8	2160	16	34,56	
Długość całkowita wg średnic				[m]	
				61,1	63,7

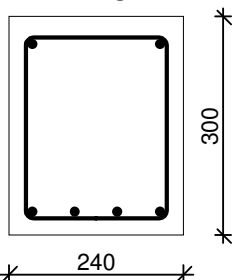
Masa 1mb pręta	[kg/mb]	0,395	0,888
Masa prętów wg średnic	[kg]	24,1	56,6
Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	24,1	56,6
Masa całkowita	[kg]	81	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,75 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,52 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,22 \text{ kNm}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 53,70 \text{ kN}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
 nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,75 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 38,52 \text{ kNm}$ (85,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 48,41 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 100 mm na odcinku 60,0 cm przy podporach oraz co max. 200 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 48,41 \text{ kN} < V_{Rd3} = 51,83 \text{ kN}$ (93,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,22 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,135 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,05 \text{ mm} < a_{lim} = 2440/200 = 12,20 \text{ mm}$ (33,2%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 29,88 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,078 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (25,9%)

7.4.2 Powtarzalny bieg schodowy – rozwiązanie powtarzalne

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,48 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 2,97 \text{ m}$

Poziom dolnego spocznika $H_d = 0,90 \text{ m}$

Poziom górnego spocznika $H_g = 3,02 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 12$ szt.

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm
 Okładzina pozioma stopni 2,0 cm
 Okładzina pionowa stopni 2,0 cm
 Okładzina spocznika górnego 12,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,65 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 6,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 20,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej górny bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 24,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m^2]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść z dworców komunikacyjnych, zakładów rozrywkowych, hal sportowych, trybun, oraz innych pomieszczeń obciążonych stale lub dorywczo tłumem ludzi w sposób dynamiczny.) [$5,0 \text{ kN/m}^2$]	5,00	1,30	0,35	6,50

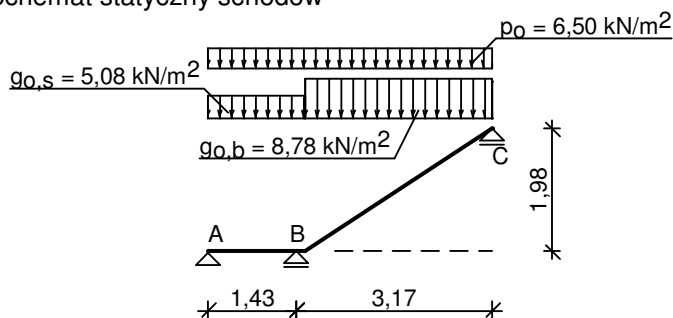
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m^2]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika grub.2 cm	0,51	1,20	0,61
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,54	1,12	5,07

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m^2]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu grub.2 cm $0,38 \cdot (1 + 17,7/27,0)$	0,84	1,20	1,01
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,7/27	6,69	1,10	7,36
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [$19,0 \text{ kN/m}^3$] grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
Σ :		7,87	1,11	8,77

Schemat statyczny schodów

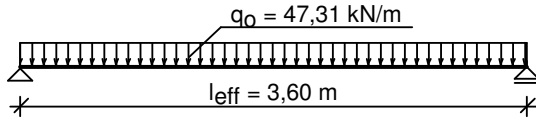


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	38,99	1,19	0,75	46,27	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,88	1,10	--	2,06	cała belka
Σ :		40,86	1,18		48,34	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

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

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-III (RB400W)** $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-III (RB400W)** $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

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

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-III (RB400)** $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,24 \text{ kNm/mb}$

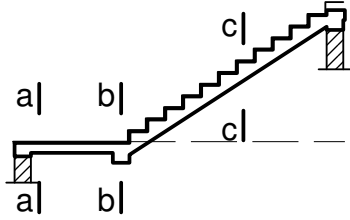
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -14,11 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 12,97 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 2,34 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = -5,88 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 46,27 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 30,26 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 19,91 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 11,22 \text{ kN/mb}$

OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,24 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,61\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,51 \text{ kNm/mb}$ (0,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 16,70 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,70 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 55,60 \text{ kN/mb}$ (30,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,20 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,15 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 11,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 8,89 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,66 \text{ mm} < a_{lim} = 1430/200 = 7,15 \text{ mm}$ (9,2%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 14,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 48,70 \text{ kNm/mb}$ (29,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,89 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,054 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (18,1%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,97 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,57 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,97 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (43,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 26,68 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,68 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 55,01 \text{ kN/mb}$ (48,5%)

SGU:

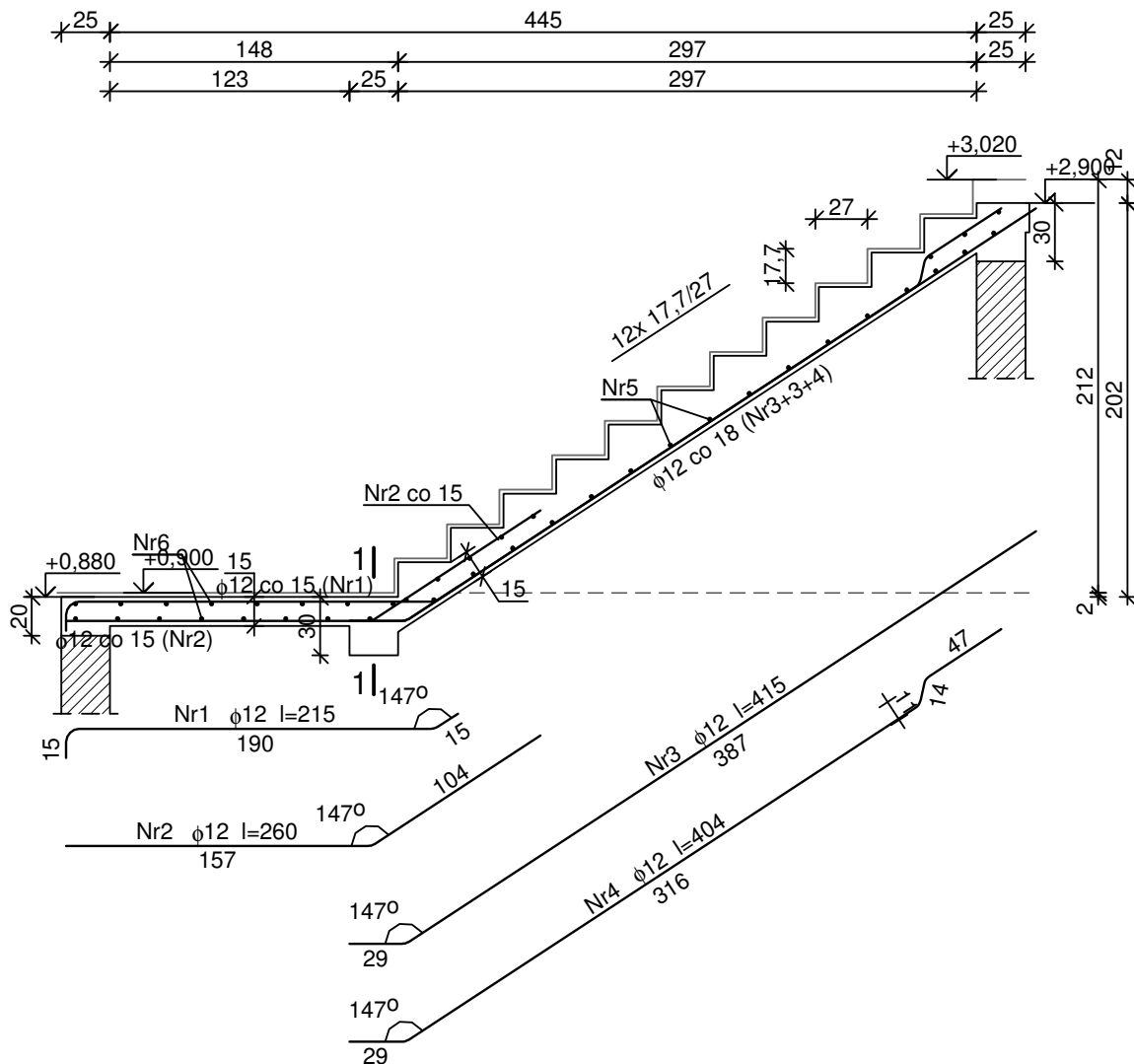
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 10,92 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,17 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,058 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (19,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,14 \text{ mm} < a_{lim} = 3170/200 = 15,85 \text{ mm}$ (19,8%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				RB400W	RB500W	
				φ8	φ12	
dla jednego biegu						
1	12	2152	11		23,67	
2	12	2603	11		28,63	
3	12	4154	7		29,08	
4	12	4039	3		12,12	
5	8	1610	24	38,64		
6	8	3320	16	53,12		
Długość całkowita wg średnic				[m]	91,8	93,5
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,395	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	36,3	83,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	36,3	83,0
Masa całkowita				[kg]	120	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 76,63 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 64,36 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 47,20 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 85,15 \text{ kN}$

7.4.3 Trybuna

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 1,40$ m

Poziom dolnego spocznika $H_d = 3,02$ m

Poziom górnego spocznika $H_g = 4,42$ m

Liczba stopni w biegu $n = 4$ szt.

Grubość płyty $t = 18,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,40$ m

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 14,0 cm

Okładzina pozioma stopni 2,0 cm

Okładzina pionowa stopni 2,0 cm

Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,00 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 0,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 24,0$ cm, $h = 58,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 24,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść z dworców komunikacyjnych, zakładów rozrywkowych, hal sportowych, trybun, oraz innych pomieszczeń obciążonych stale lub dorywczo tłumem ludzi w sposób dynamiczny.) $[5,0kN/m^2]$	5,00	1,30	0,35	6,50

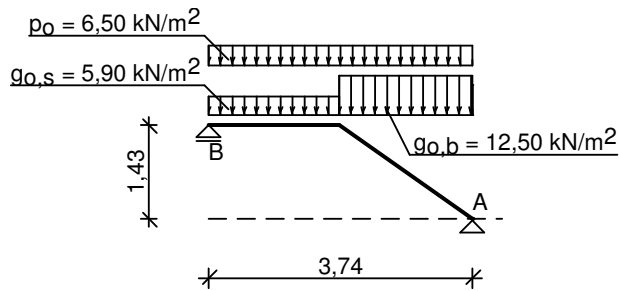
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu grub.2 cm $0,38 \cdot (1+35,0/46,7)$	0,89	1,20	1,06
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 35/46,7	10,00	1,10	11,00
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0kN/m^3]$ grub.1,5 cm	0,36	1,20	0,43
Σ :		11,24	1,11	12,49

Obciążenia stałe na spoczniku $[kN/m^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika grub.14 cm	3,55	1,20	4,26
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		8,33	1,15	9,55

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-III (RB400W)** → $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

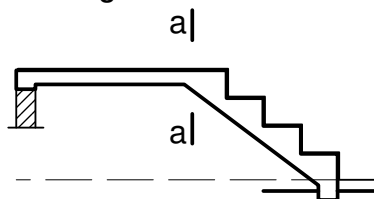
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 26,98 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 32,01 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 25,88 \text{ kN/mb}$

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,98 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,37 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,49\%$) (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,98 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,01 \text{ kNm/mb}$ (59,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 30,30 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,30 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,20 \text{ kN/mb}$ (44,4%)

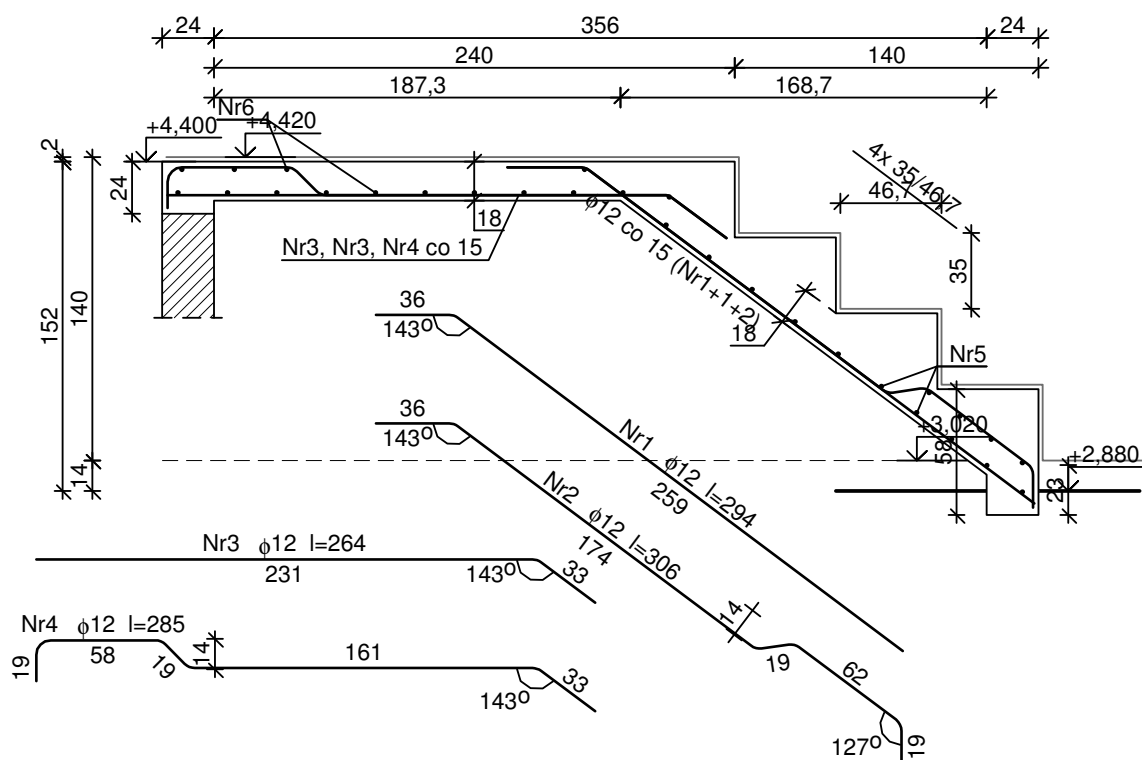
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,08 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,46 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,5%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,66 \text{ mm} < a_{lim} = 3740/200 = 18,70 \text{ mm}$ (67,7%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				RB400W	RB500W	
				φ8	φ12	
dla jednego biegu						
1	12	2943	5		14,72	
2	12	3065	2		6,13	
3	12	2640	5		13,20	
4	12	2846	2		5,69	
5	8	960	14	13,44		
6	8	1960	15	29,40		
Długość całkowita wg średnic				[m]	42,9	39,8
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,395	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	16,9	35,3
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	16,9	35,3
Masa całkowita				[kg]	53	

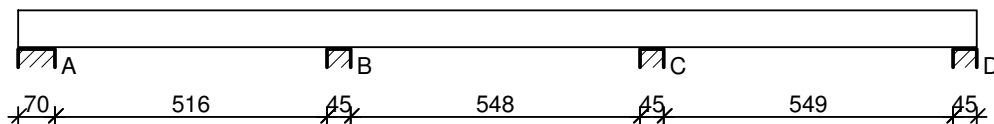
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

7.5 BELKI ŻELBETOWE

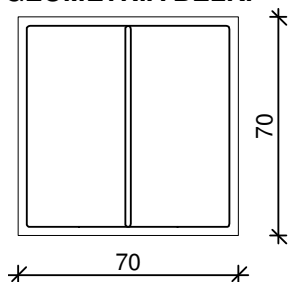
7.5.1 II-BL 1S

Bls1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 70,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 70,0 \text{ cm}$

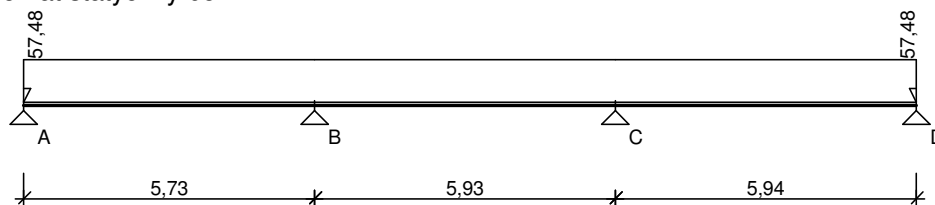
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		40,00	1,10	--	44,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,70m·0,70m·25,0kN/m ³]	12,25	1,10	--	13,48	cała belka
Σ :		52,25	1,10		57,48	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500C**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

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

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**B500B**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (B500C)

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

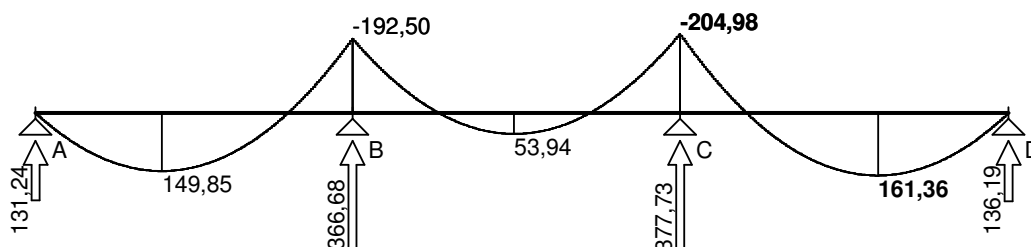
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

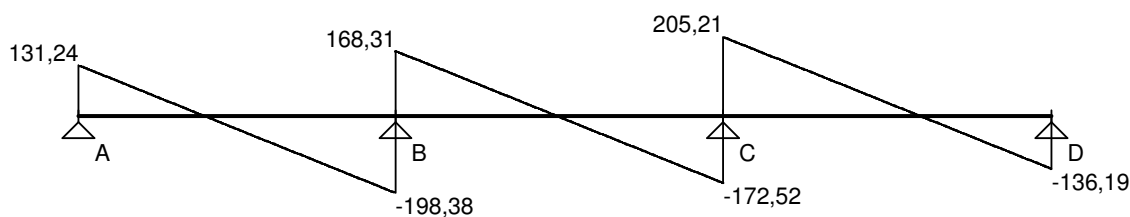
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

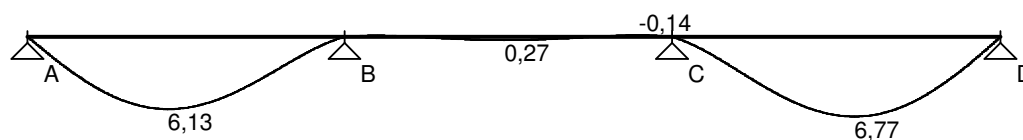
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

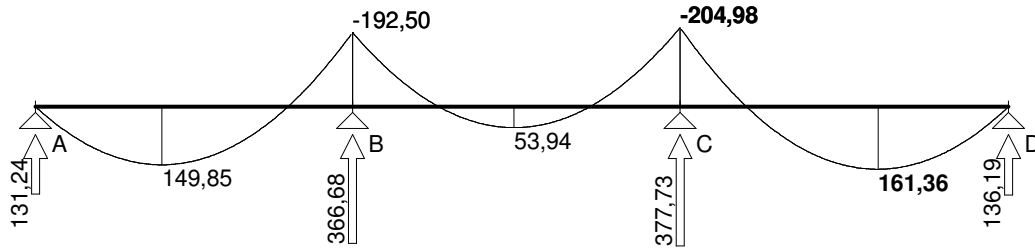


Ugięcia [mm]:

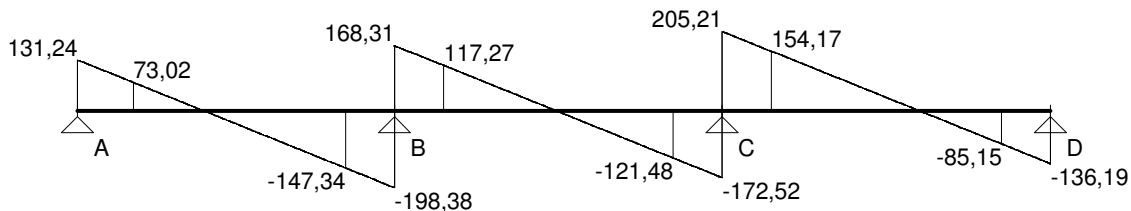


Obwiednia sił wewnętrznych

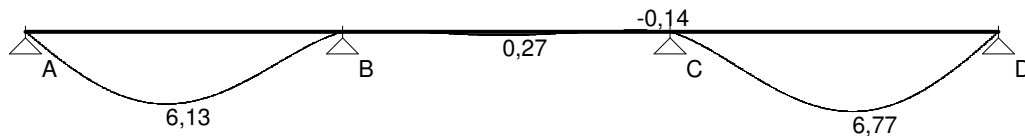
Momenty zginające [kNm]:



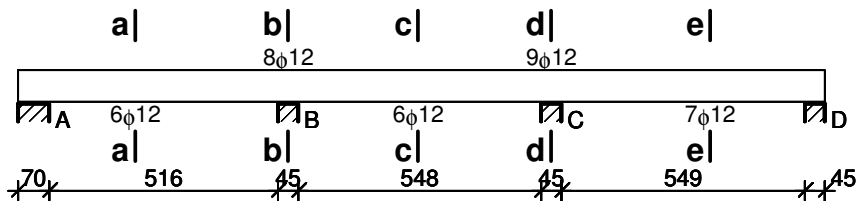
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 149,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,15\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 149,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 184,61 \text{ kNm}$ (81,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)147,34 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)147,34 \text{ kN} < V_{Rd1} = 206,01 \text{ kN}$ (71,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 136,22 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 136,22 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,13 \text{ mm} < a_{lim} = 5735/200 = 28,67 \text{ mm}$ (21,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 168,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)192,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 12$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,19\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)192,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 244,21 \text{ kNm}$ (78,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)175,00 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)175,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 53,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,15\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 53,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 184,61 \text{ kNm}$ (29,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)121,48 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)121,48 \text{ kN} < V_{Rd1} = 207,59 \text{ kN}$ (58,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 49,03 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 49,03 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,27 \text{ mm} < a_{lim} = 5930/200 = 29,65 \text{ mm}$ (0,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 145,07 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)204,98 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,55 \text{ cm}^2$. Przyjęto **9φ12** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,22\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)204,98 \text{ kNm} < M_{Rd} = 273,65 \text{ kNm}$ (74,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)186,35 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)186,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,1%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 161,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7φ12** o $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,17\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 161,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 214,53 \text{ kNm}$ (75,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 154,17 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 154,17 \text{ kN} < V_{Rd1} = 207,59 \text{ kN}$ (74,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 146,69 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 146,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,77 \text{ mm} < a_{lim} = 5940/200 = 29,70 \text{ mm}$ (22,8%)

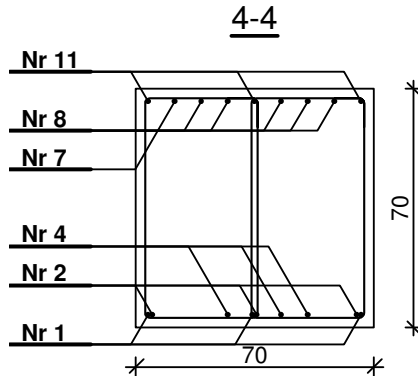
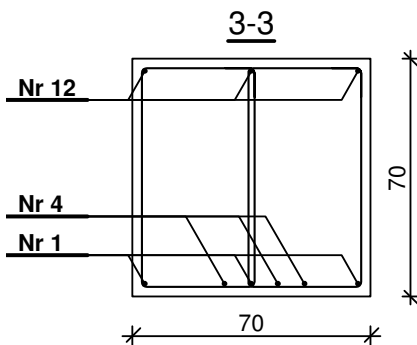
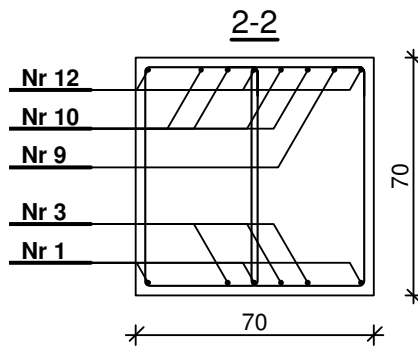
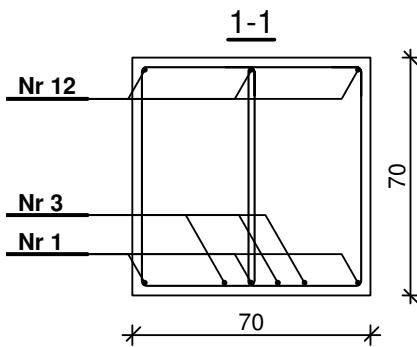
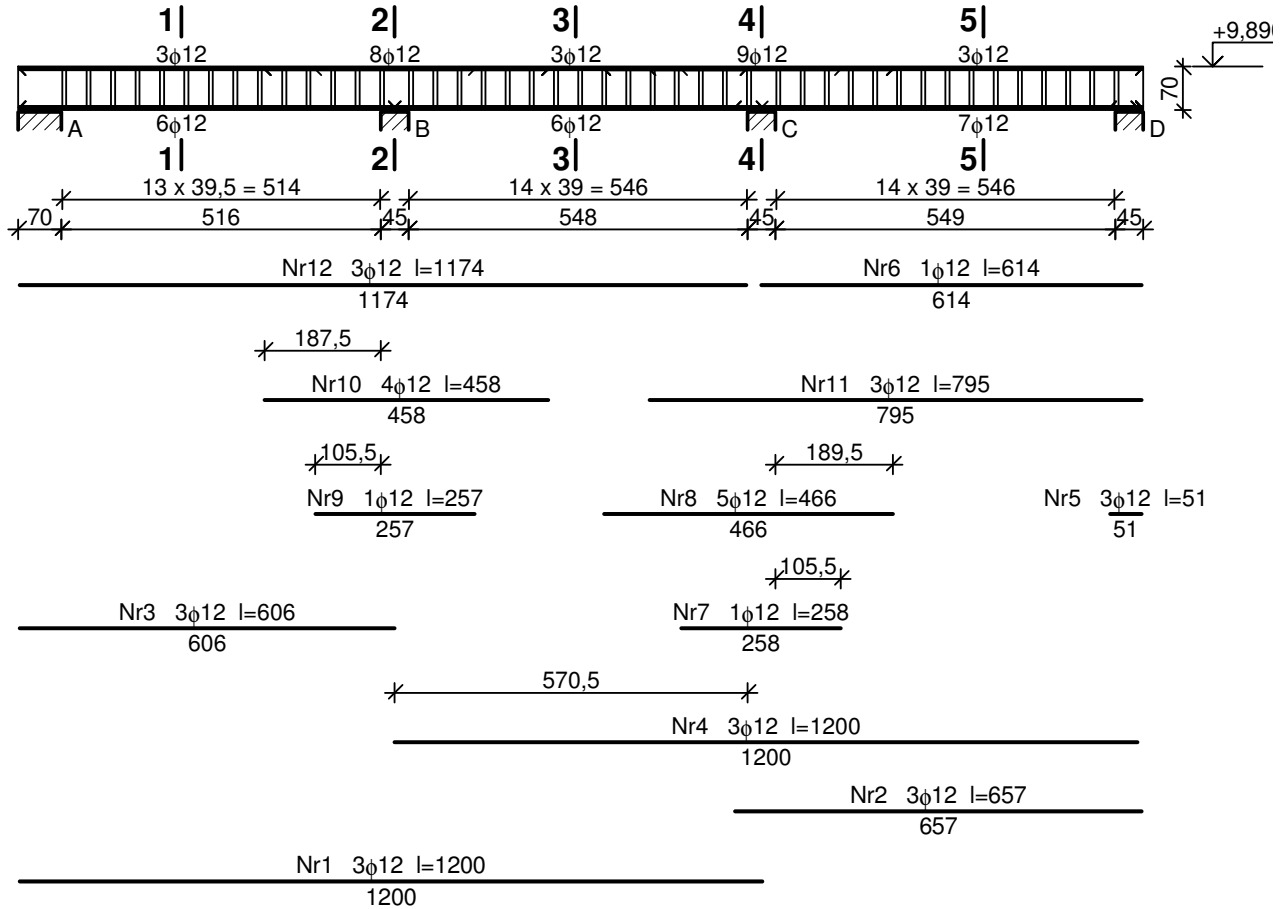
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 174,79 \text{ kN}$

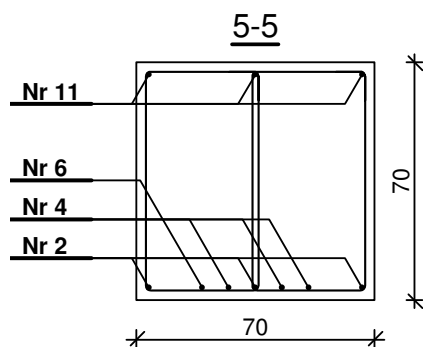
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA

II-BL1S

Wykonać 1 szt.

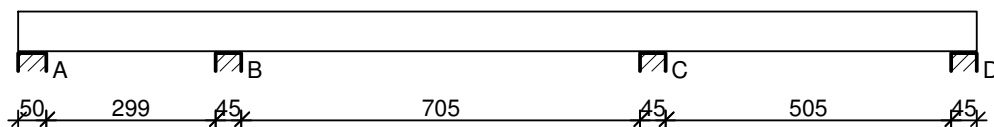




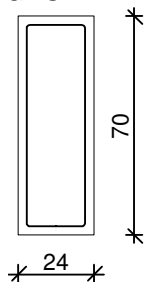
7.5.2 II-BL 2S

Bls2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

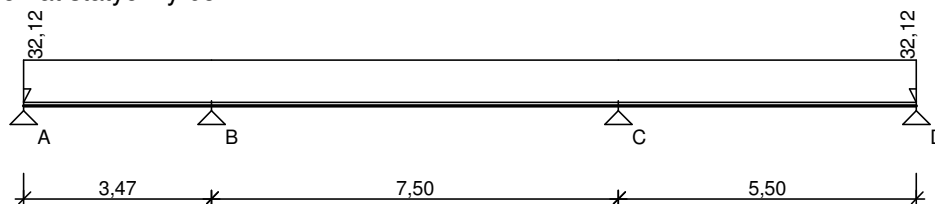
Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 70,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (B500C)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIIN (B500B)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (B500C)**

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

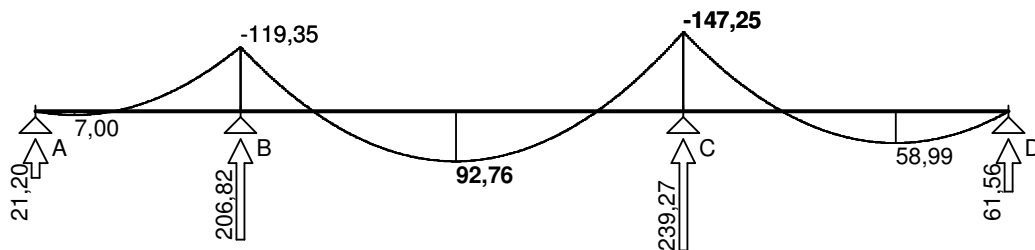
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

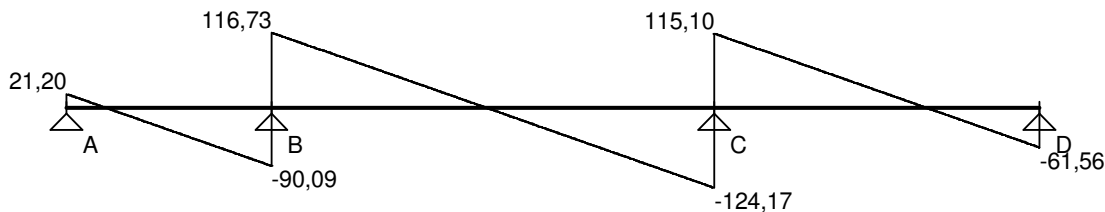
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

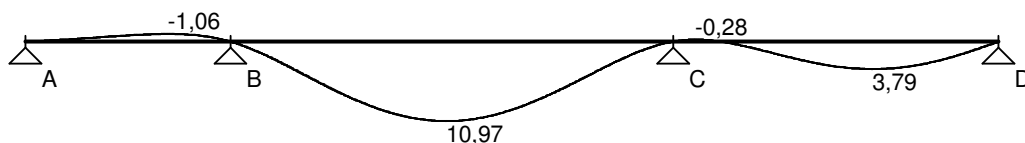
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

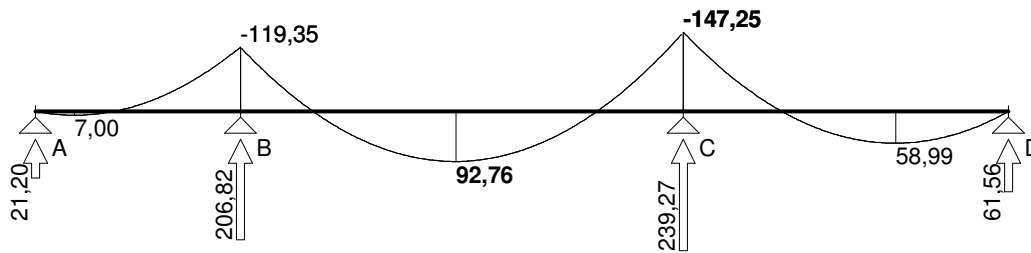


Ugięcia [mm]:

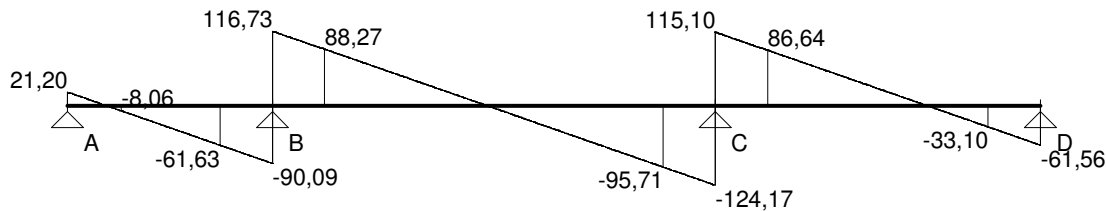


Obwiednia sił wewnętrznych

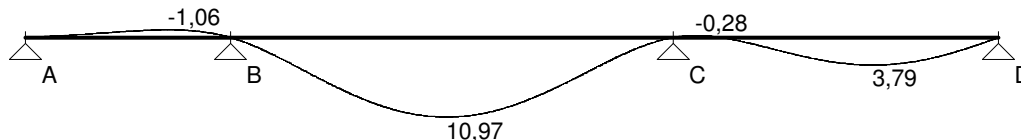
Momenty zginające [kNm]:



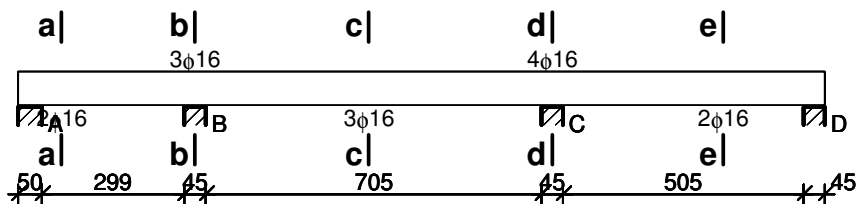
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,00$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,00$ kNm < $M_{Rd} = 107,18$ kNm (6,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)61,63$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)61,63$ kN < $V_{Rd1} = 72,26$ kN (85,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,36$ kNm

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)108,50$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)108,50$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,06$ mm < $a_{lim} = 3465/200 = 17,33$ mm (6,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 75,33$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)119,35$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,50$ cm². Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)119,35$ kNm < $M_{Rd} = 157,43$ kNm (75,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)108,50 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)108,50 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 92,76 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 92,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 157,43 \text{ kNm}$ (58,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)95,71 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 160 mm** na odcinku 128,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 144,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)95,71 \text{ kN} < V_{Rd3} = 176,61 \text{ kN}$ (54,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 84,32 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 84,32 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,97 \text{ mm} < a_{lim} = 7500/250 = 30,00 \text{ mm}$ (36,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 106,31 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,6%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)147,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,62 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)147,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 205,45 \text{ kNm}$ (71,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)133,86 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)133,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,3%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 58,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 58,99 \text{ kNm} < M_{Rd} = 107,18 \text{ kNm}$ (55,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 86,64 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 170 mm** na odcinku 119,0 cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 86,64 \text{ kN} < V_{Rd3} = 166,23 \text{ kN}$ (52,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 53,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 53,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,79 \text{ mm} < a_{lim} = 5500/200 = 27,50 \text{ mm}$ (13,8%)

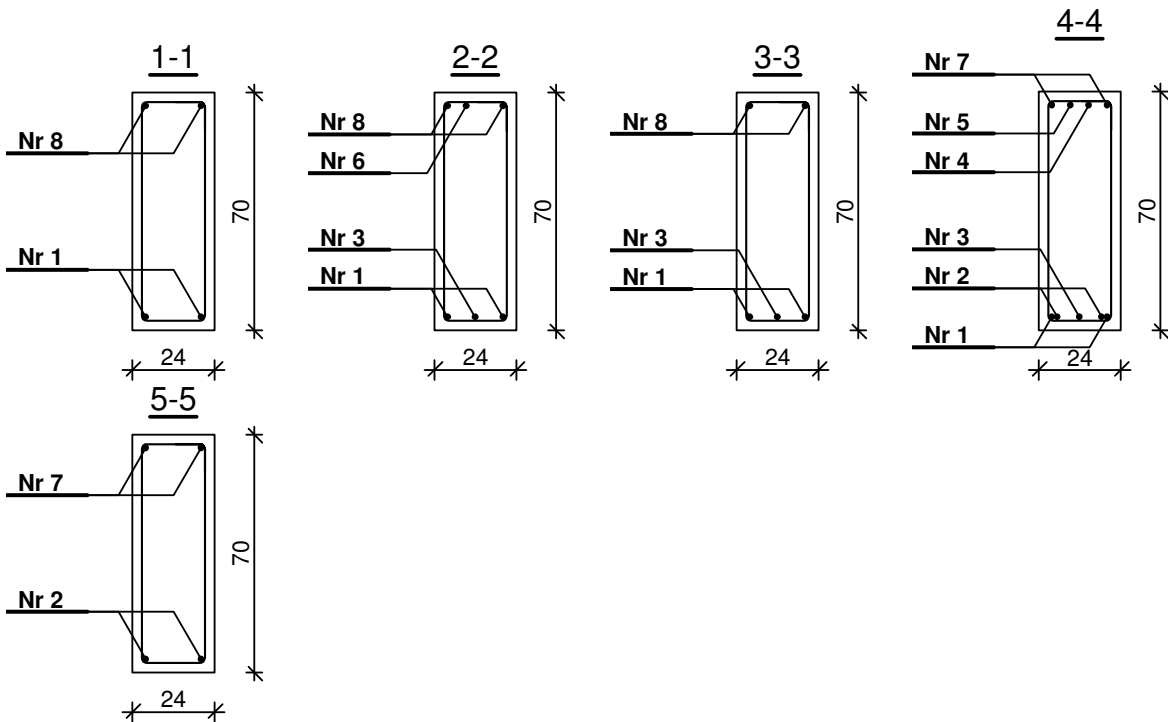
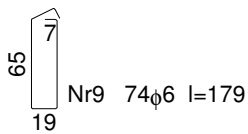
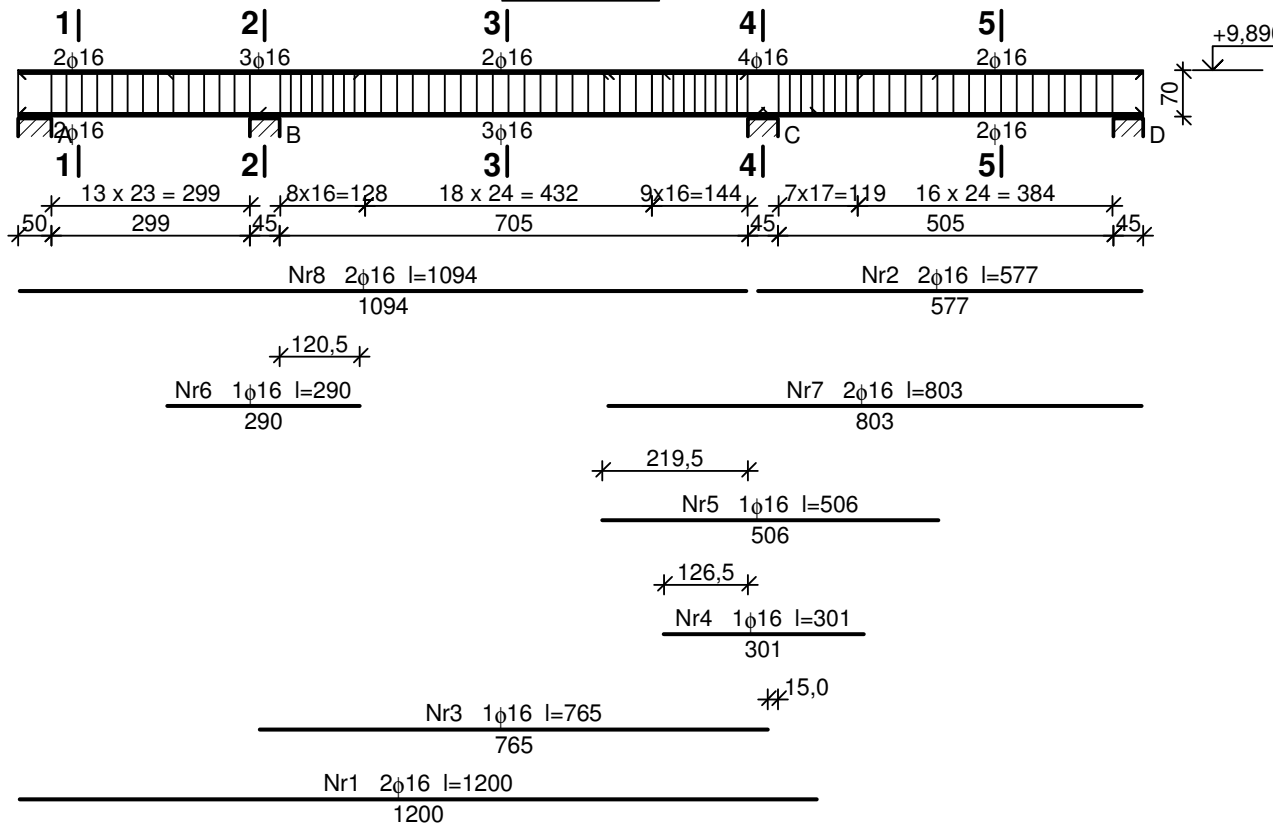
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 98,07 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,8%)

SZKIC ZBROJENIA

II-BL2S

Wykonać 1 szt.



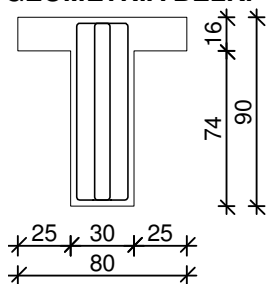
7.5.3 I-BL 1S – pod trybunami

Belka 1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 90,0$ cm

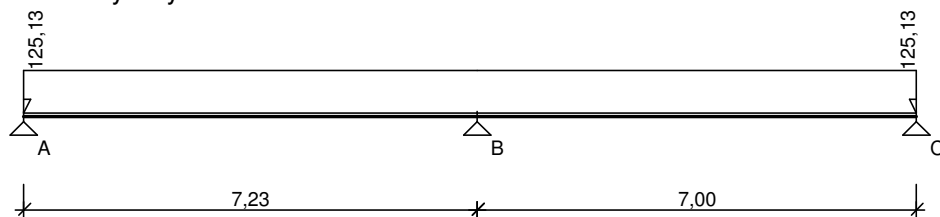
Szerokość półki górnej $b_{eff} = 80,0$ cm

Wysokość półki górnej $h_f = 16,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500C**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**B500B**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (B500C)

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

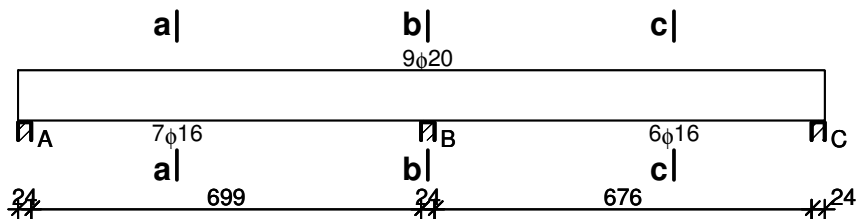
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 469,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7φ16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 469,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 488,35 \text{ kNm}$ (96,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)441,35 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 130 mm** na odcinku 169,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 338,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)441,35 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 670,61 \text{ kN}$ (65,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 426,71 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 426,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,86 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (42,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 497,18 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)792,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 26,85 \text{ cm}^2$. Przyjęto **9φ20** o $A_s = 28,27 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)792,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 825,60 \text{ kNm}$ (96,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)720,36 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)720,36 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 421,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,01 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 421,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 423,20 \text{ kNm}$ (99,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 430,56 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co **130 mm** na odcinku 338,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 156,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 430,56 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 670,61 \text{ kN}$ (64,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 383,09 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 383,09 \text{ kNm}$

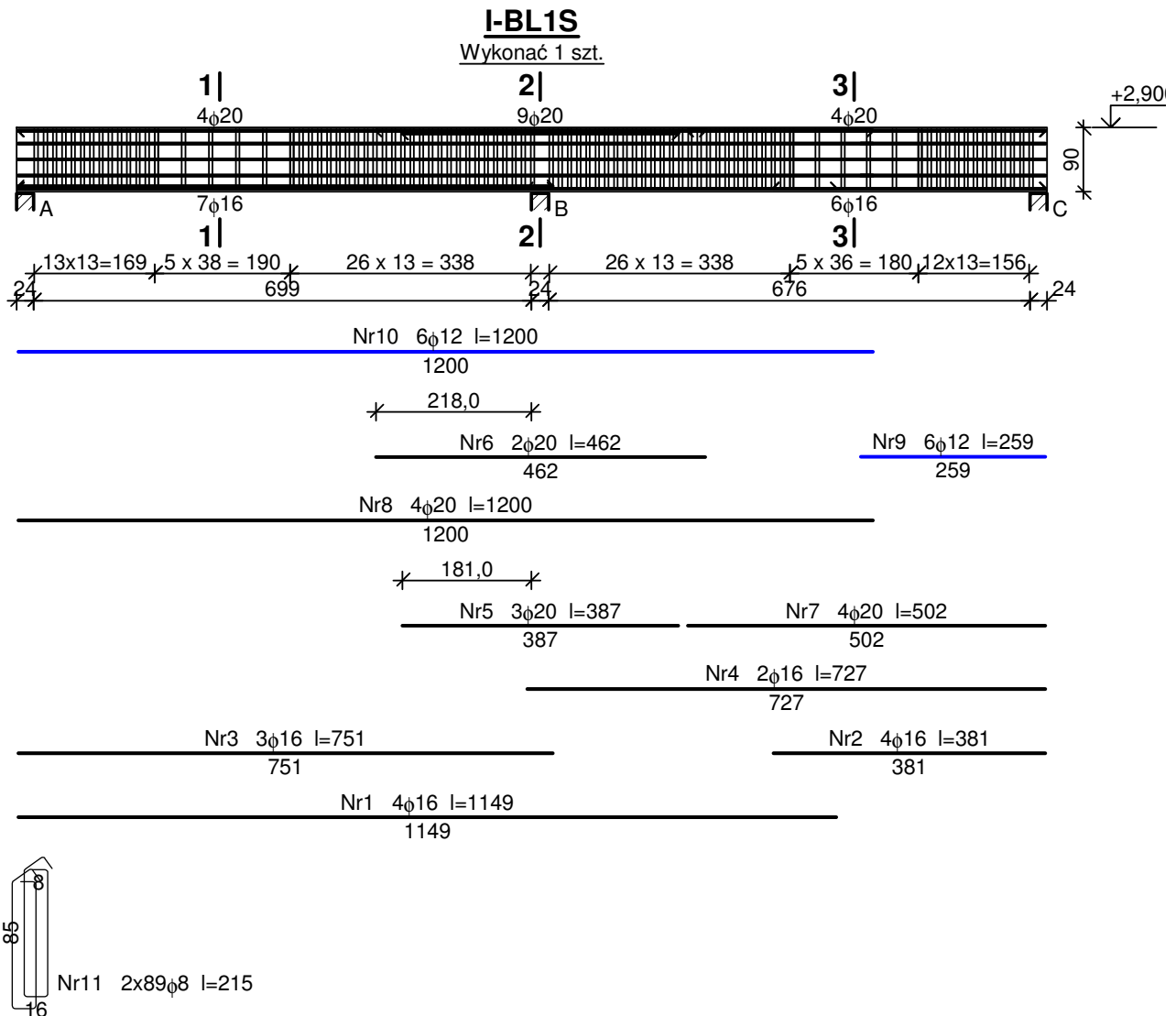
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,2%)

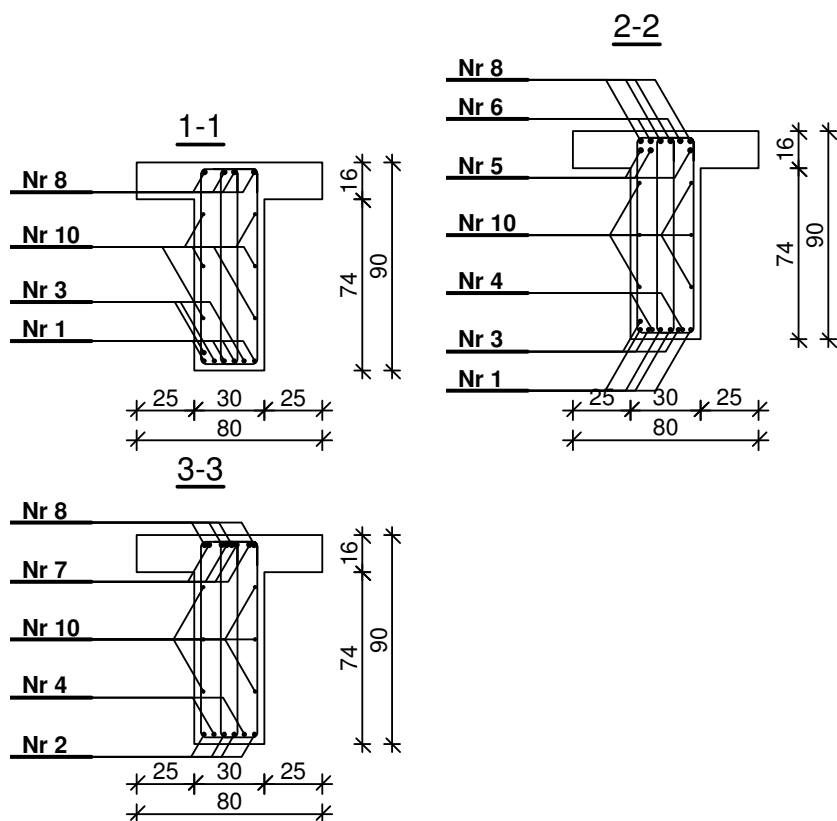
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,49 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (38,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 487,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,286 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,2%)

SZKIC ZBROJENIA

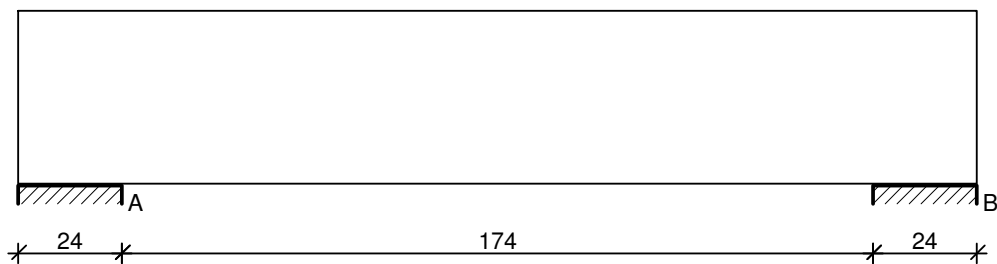




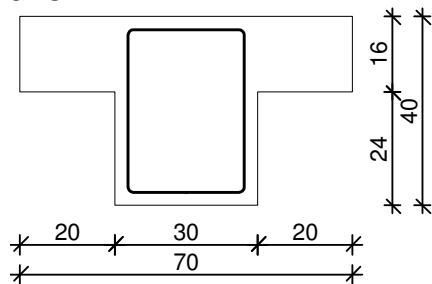
7.5.4 II-BL 2

Belka 2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$

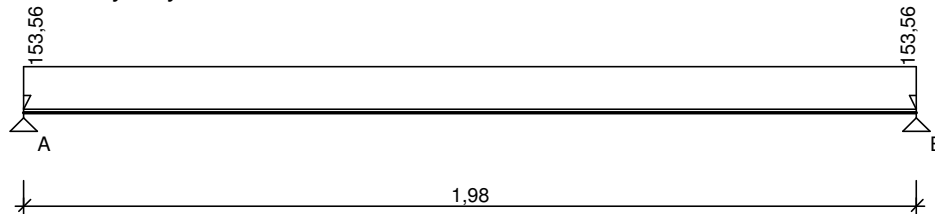
Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Szerokość półki górnej $b_{\text{eff}} = 70,0 \text{ cm}$
Wysokość półki górnej $h_f = 16,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (B500C)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIIN (B500B)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (B500C)**

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

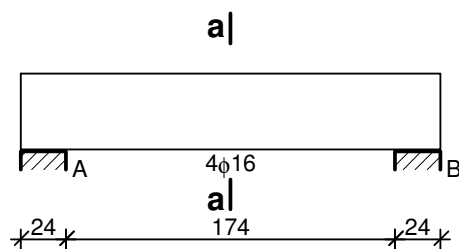
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 75,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 75,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 115,83 \text{ kNm}$ (65,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 78,16 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 70 mm** na odcinku 70,0 cm przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 78,16 \text{ kN} < V_{Rd3} = 220,47 \text{ kN}$ (35,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 68,41 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 68,41 \text{ kNm}$

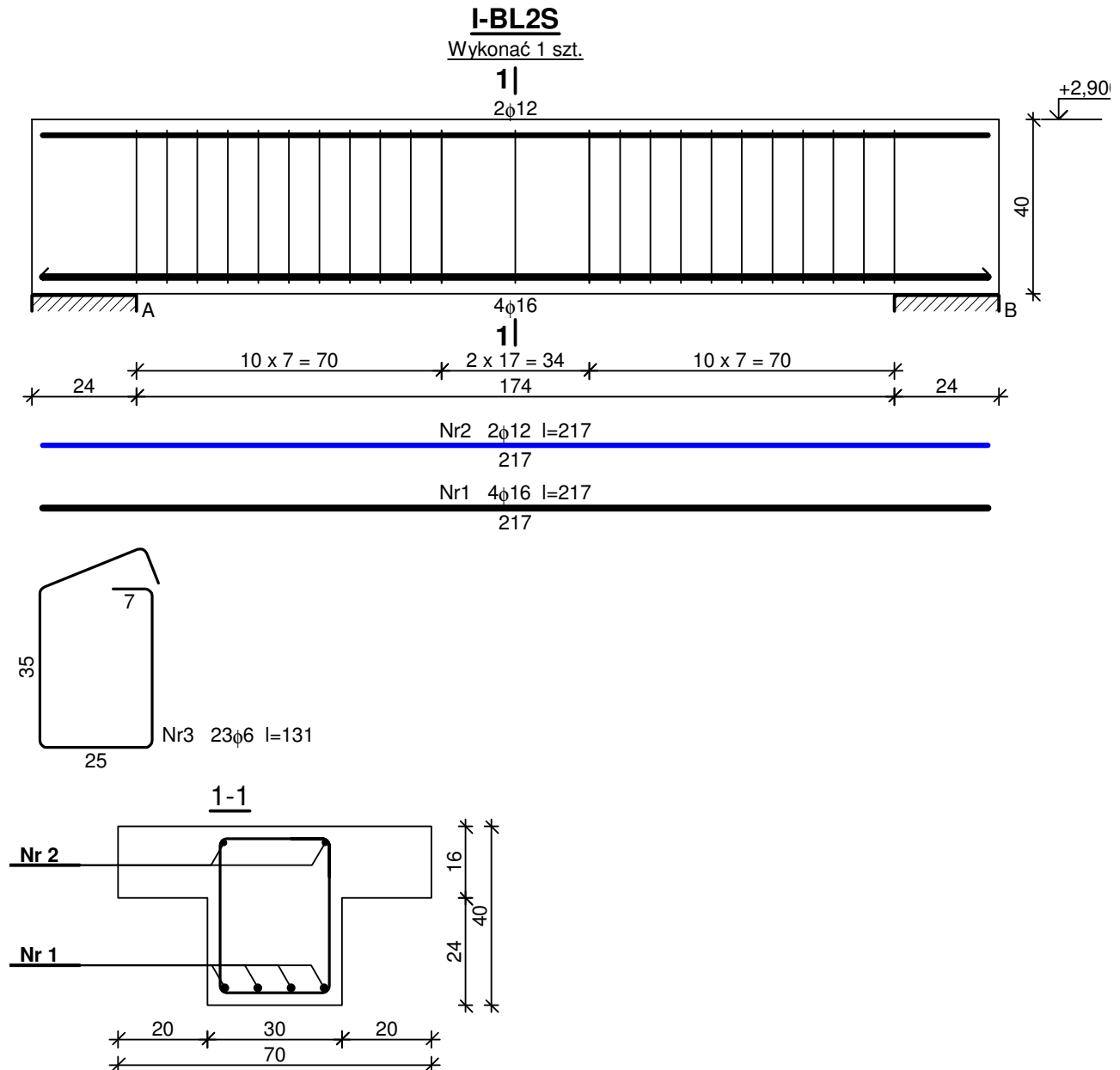
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,20 \text{ mm} < a_{lim} = 1980/200 = 9,90 \text{ mm}$ (22,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 121,44 \text{ kN}$

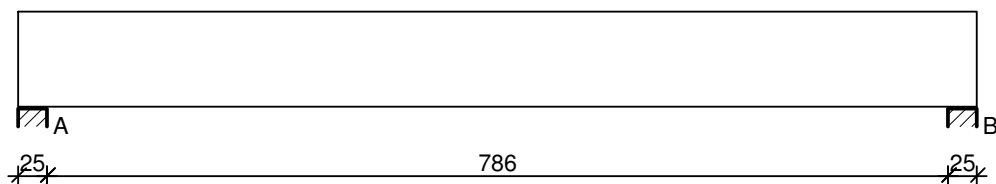
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,9%)

SZKIC ZBROJENIA

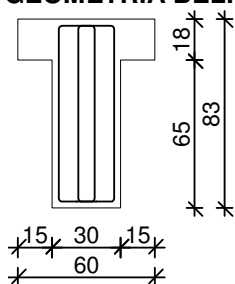


7.5.5 I-BL 1 - ZAPLECZE

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 30,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 83,0$ cm

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 60,0$ cm

Wysokość półki górnej $h_f = 18,0$ cm

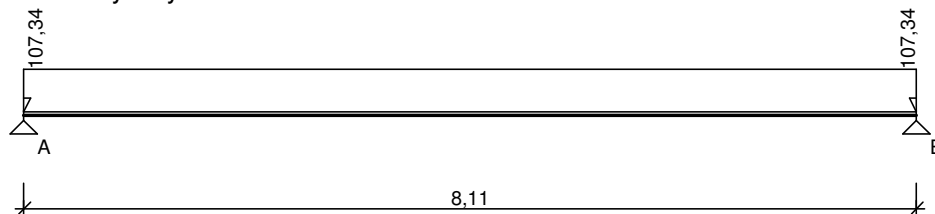
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		90,00	1,10	--	99,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki	7,58	1,10	--	8,34	cała belka
	$[(0,30m \cdot 0,83m) + ((0,60m - 0,30m) \cdot 0,18m) \cdot 25,0kN/m^3]$					
Σ :		97,58	1,10		107,34	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,86$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500C**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**B500B**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (B500C)

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

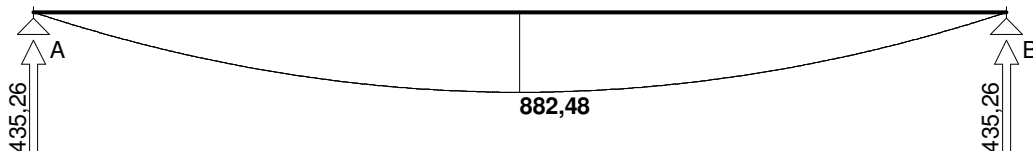
ZAŁOŻENIA

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

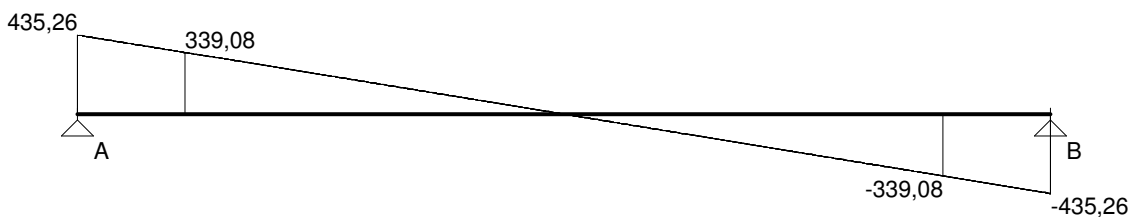
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

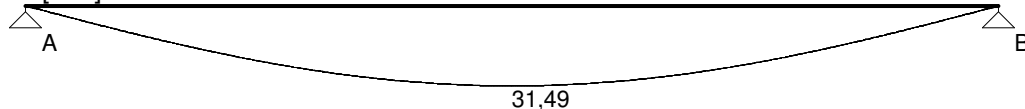
Momenty zginające [kNm]:



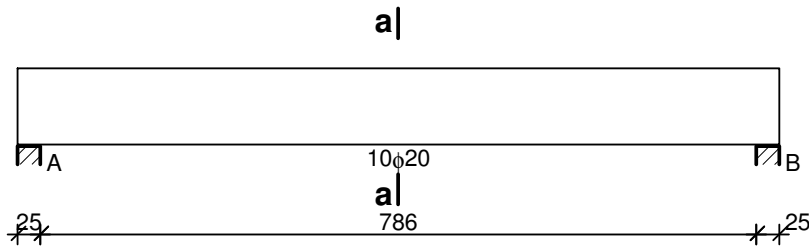
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 882,48 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 30,40 \text{ cm}^2$. Przyjęto **10φ20** o $A_s = 31,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 882,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 908,50 \text{ kNm}$ (97,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 339,08 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 160 mm** na odcinku 288,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 339,08 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 612,85 \text{ kN}$ (55,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 802,26 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 802,26 \text{ kNm}$

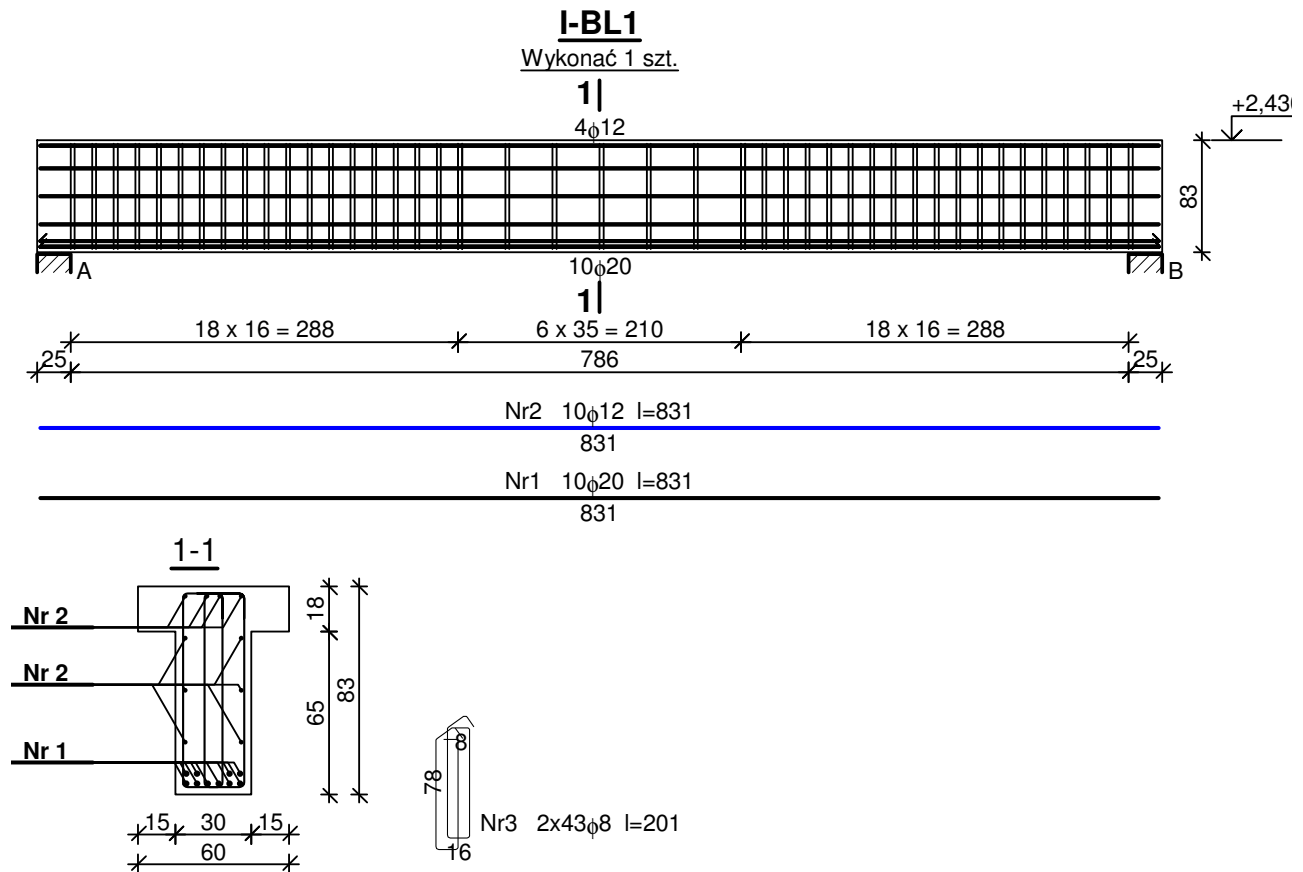
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 31,49 \text{ mm} < a_{lim} = 8110/250 = 32,44 \text{ mm}$ (97,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 383,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,5%)

SZKIC ZBROJENIA

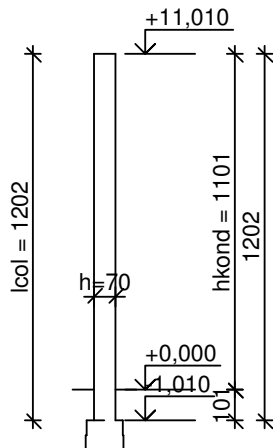


7.6 SŁUPY - RDZENIE

7.6.1 Słup S1 45x70 – sala sportowa

Słup pod dźwigar główny

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 45,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 70,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 11,01 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 0,00 \text{ m}$

Poziom górnej powierzchni fundamentu @ $H_0 = -1,01 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 12,02 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,60$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	250,00	250,00	125,00	--	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 104,12 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,74$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500C**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**B500B**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

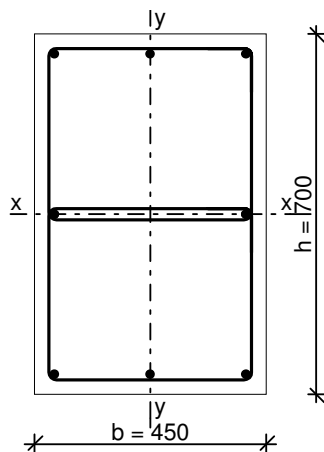
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 354,12 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 247,59 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 359,46 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 247,59 \text{ kNm}$: $N_d = 354,12 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 4172,32 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 125,00 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 125,00 \text{ kNm}$

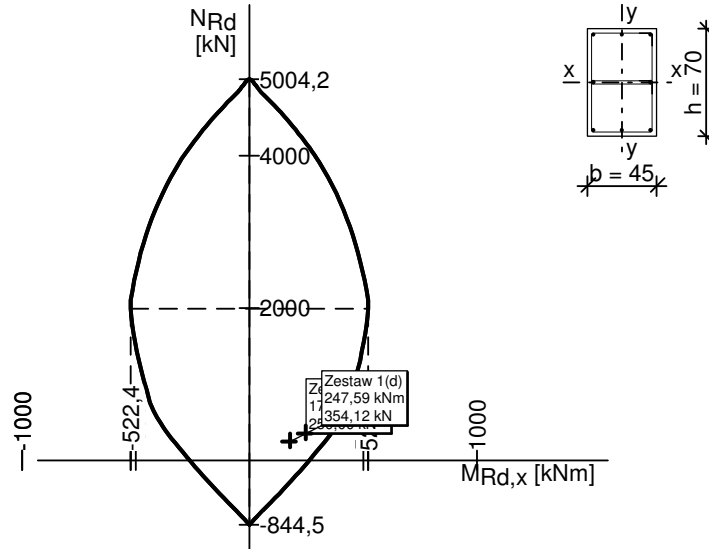
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 223,08 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 237,83 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,3%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

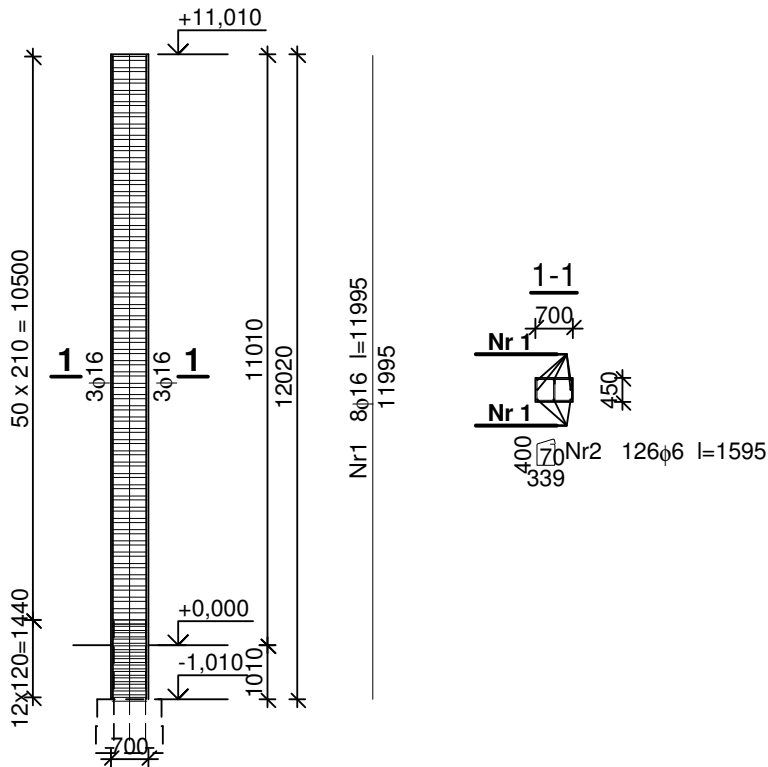
$M_{Rd,x,max} = 522,44 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1993,04 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -522,44 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1993,04 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 5004,25 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -844,46 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

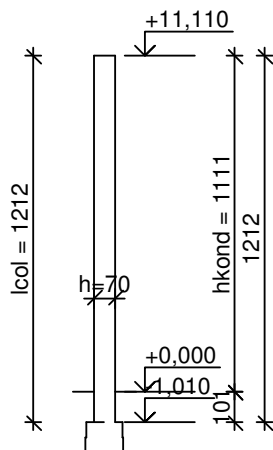
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500C	B500B
				φ16	φ6
dla jednego słupa					
1	16	11995	8	95,96	
2	6	1595	126		200,97
Długość całkowita wg średnic [m]				96,0	201,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				1,578	0,222
Masa prętów wg średnic [kg]				151,5	44,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				151,5	44,6
Masa całkowita [kg]				197	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

7.6.2 Słup S3 45x70

Słup w ścianie szczyt

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 45,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 70,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 11,11 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 0,00 \text{ m}$

Poziom górnej powierzchni fundamentu @ $H_0 = -1,01 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 12,12 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,60$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	60,00	60,00	0,00	--	200,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 104,99$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,74$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500C**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**B500B**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

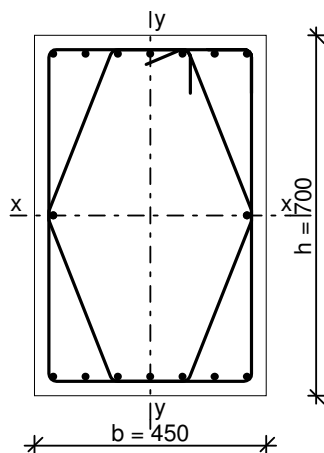
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $7\phi 12$ o $A_s = 7,92$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **3 ϕ 12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$
 Łącznie przyjęto **16 ϕ 12** o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 164,99 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 245,17 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 317,00 \text{ kNm}$
 - dla $M_{d,x} = 245,17 \text{ kNm}$: $N_d = 164,99 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 4230,54 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

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

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 166,67 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 166,67 \text{ kNm}$

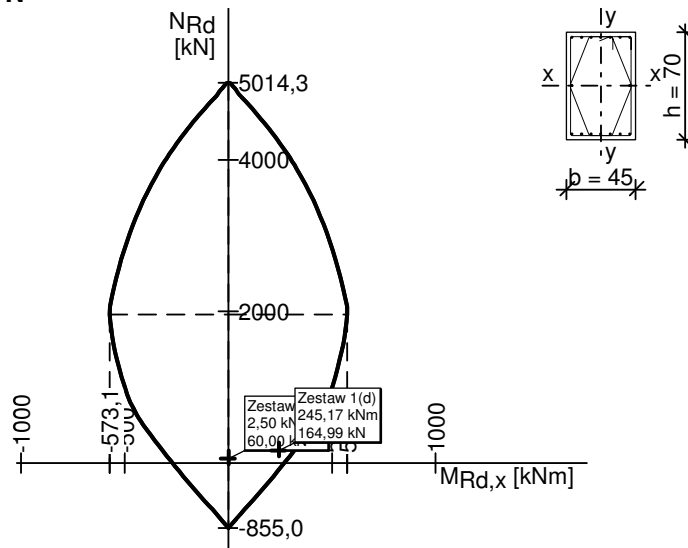
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 64,87 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 79,75 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,250 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,3%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

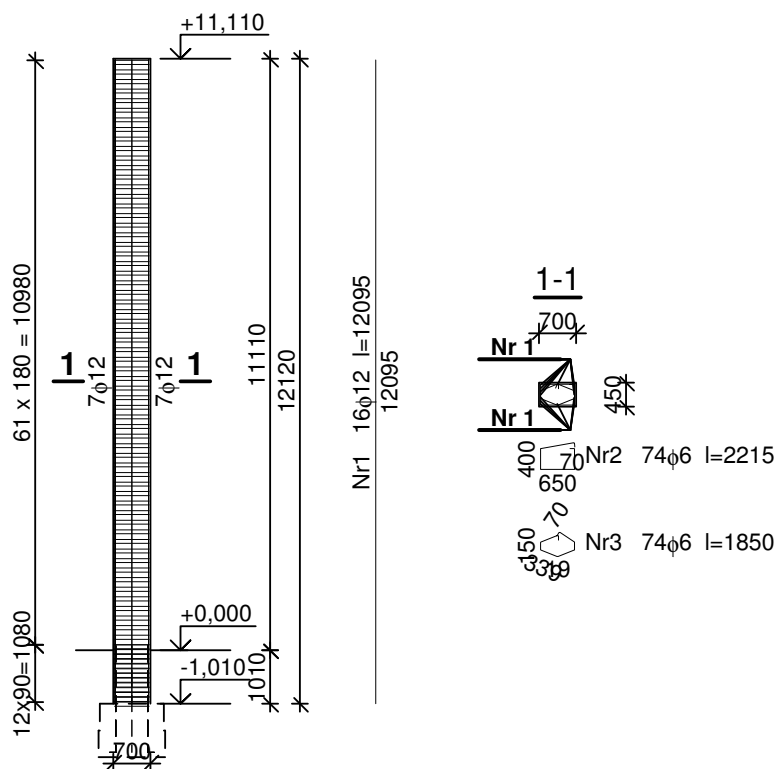
$M_{Rd,x,max} = 573,05 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1963,63 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -573,05 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1963,63 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 5014,30 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -855,02 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

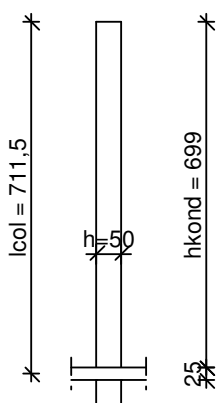
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500C	B500B
				φ12	φ6
dla jednego słupa					
1	12	12095	16	193,52	
2	6	2215	74		163,91
3	6	1850	74		136,90
Długość całkowita wg średnic [m]				193,6	300,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888	0,222
Masa prętów wg średnic [kg]				171,9	66,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				171,9	66,8
Masa całkowita [kg]				239	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

7.6.3 Słup S5 24x50

Słup pod dźwigar tył

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 6,99$ m

Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego $50,00$ cm

- Wysokość rygla lewego $25,00$ cm

- Wysokość rygla prawego $25,00$ cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 7,12$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,60$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	150,00	150,00	125,00	--	150,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 23,48$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,97$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500C**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**B500B**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

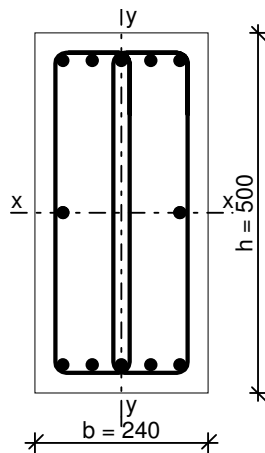
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **5 ϕ 16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **12 ϕ 16** o $A_s = 24,13 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,01\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 173,48 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 175,75 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 257,51 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 175,75 \text{ kNm}$: $N_d = 173,48 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1788,21 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 125,00 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 125,00 \text{ kNm}$

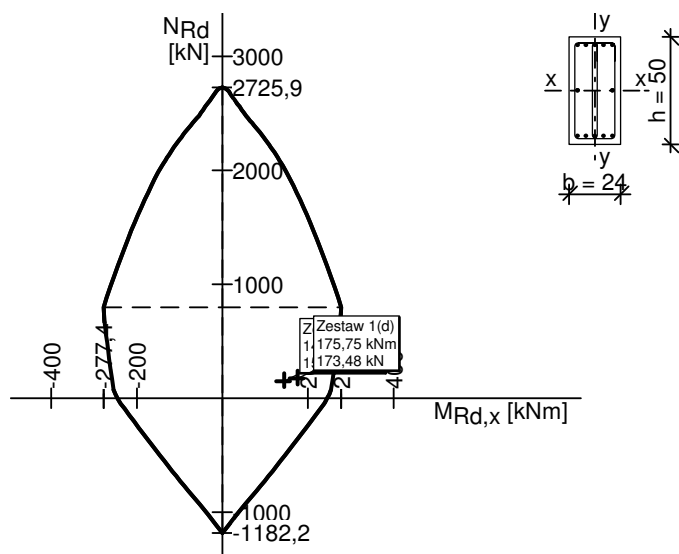
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 133,73 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 142,46 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,5%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

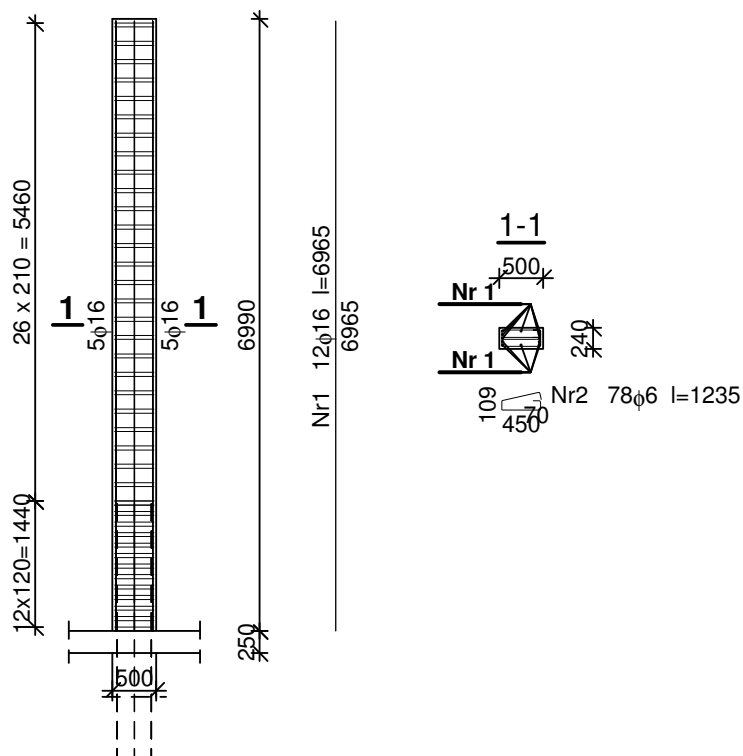
$M_{Rd,x,max} = 277,37 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 796,13 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -277,37 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 796,13 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2725,95 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -1182,24 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500C	B500B
				φ16	φ6
dla jednego słupa					
1	16	6965	12	83.58	

2	6	1235	78		96,33
Długość całkowita wg średnic [m]				83,6	96,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				1,578	0,222
Masa prętów wg średnic [kg]				131,9	21,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				131,9	21,4
Masa całkowita [kg]				154	

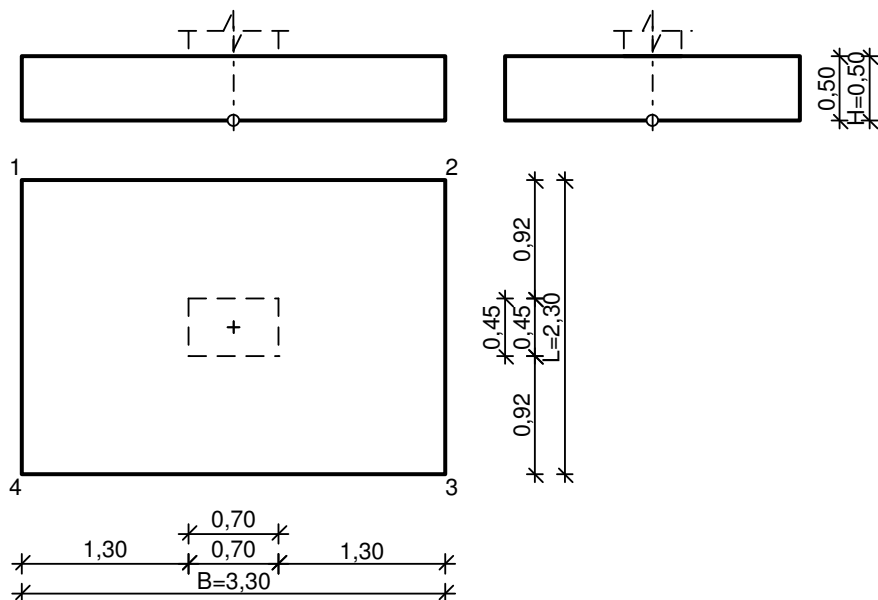
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

7.7 FUNDAMENTY

7.7.1 Stopa fundamentowa ST1

St1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 3,79 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

B = 3,30 m L = 2,30 m H = 0,50 m w = 0,50 m

B_g = 0,70 m L_g = 0,45 m B_t = 1,30 m L_t = 0,92 m

B_s = 0,70 m L_s = 0,45 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

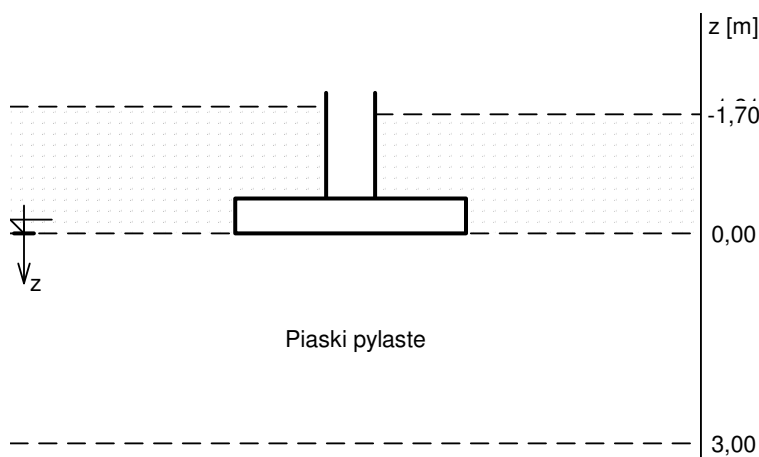
Posadowienie fundamentu:

D = 1,81 m D_{min} = 1,70 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski pylaste	3,00	nie	1,65	0,90	1,10	28,04	0,00	81278	101597

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	400,00	0,00	400,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIIN (**B500C**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

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

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

Otulenie:

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

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 6301,5 \text{ kN}$

$N_r = 719,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 6301,5 \text{ kN} = 5104,2 \text{ kN} \quad (14,1\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 323,2 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 323,2 \text{ kN} = 232,7 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 400,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 1072,56 \text{ kNm}$

$M_o = 400,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 1072,6 \text{ kNm} = 772,2 \text{ kNm} \quad (51,8\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,08 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,12 \text{ cm}$

$s = 0,12 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (12,3\%)$

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	C	0,9	188,6	188,6	0,9	--	--	--	--	
1*)	C	--	180,0	180,0	--	0,18	0,11	3,12	3,12	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	719,3	6301,5	0,11	14,1	0,00	719,3	6301,5	0,11	14,1

Nośność pozioma podłoża:

wyniki pomiaru przesłania											
w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q _{IT} [kN]	m _T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q _{IT} [kN]	m _T	[%]
1	646.3	0.0	323.2	0.00	0.0	0.00	646.3	0.0	323.2	0.00	0.0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 1,79 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 337,8 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 343,8 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 337,8 \text{ kN} < N_{Rd} = 343,8 \text{ kN} \quad (98,3\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 28,11 \text{ cm}^2$

Przyjęto **25 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 28,27 \text{ cm}^2$

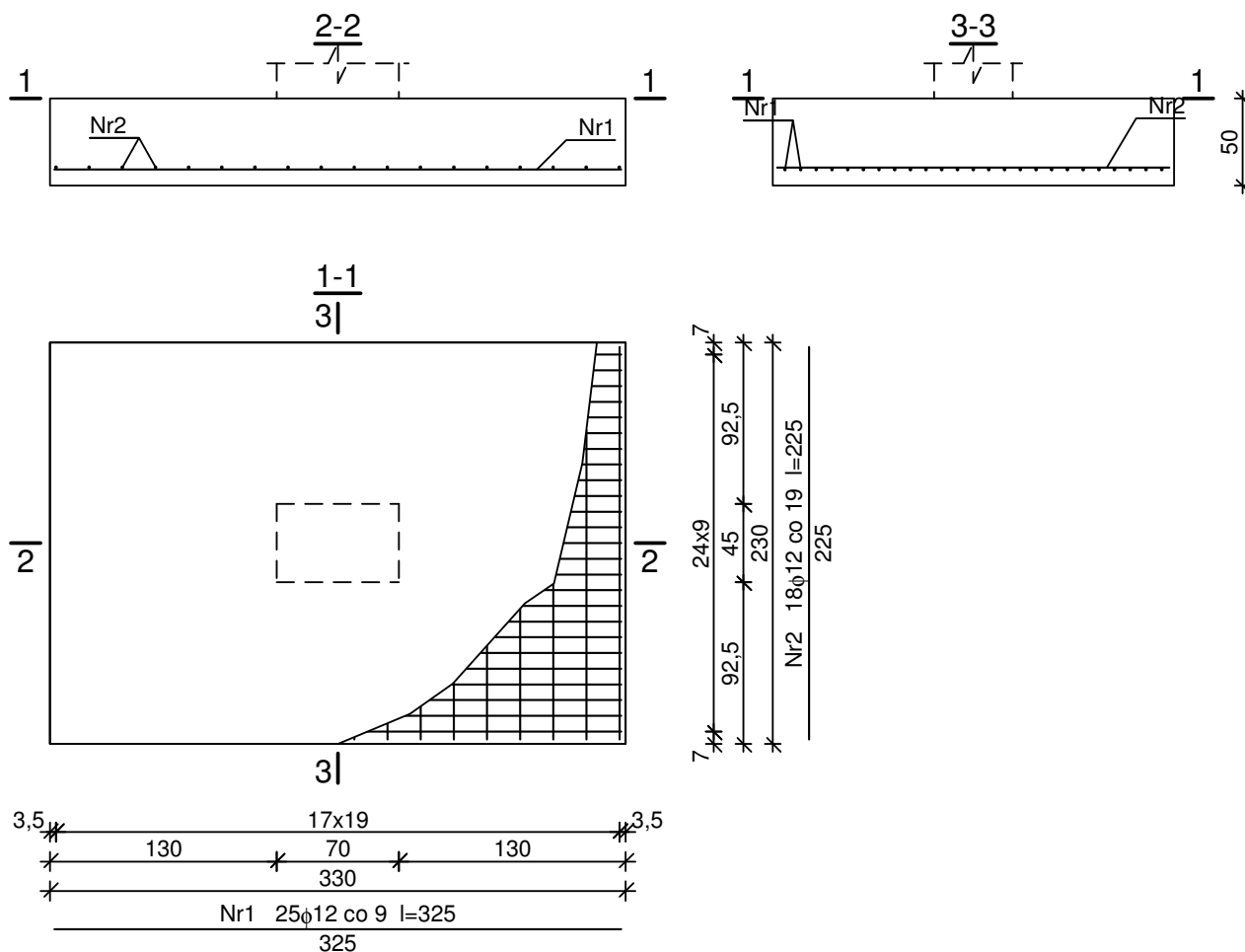
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 20,13 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **18 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 20,36 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				B500C
				φ12
dla jednej stopy				
1	12	325	25	81,25
2	12	225	18	40,50
Długość całkowita wg średnic				[m] 121,8
Masa 1mb pręta				[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic				[kg] 108,2
Masa prętów wg gatunków stali				[kg] 108,2

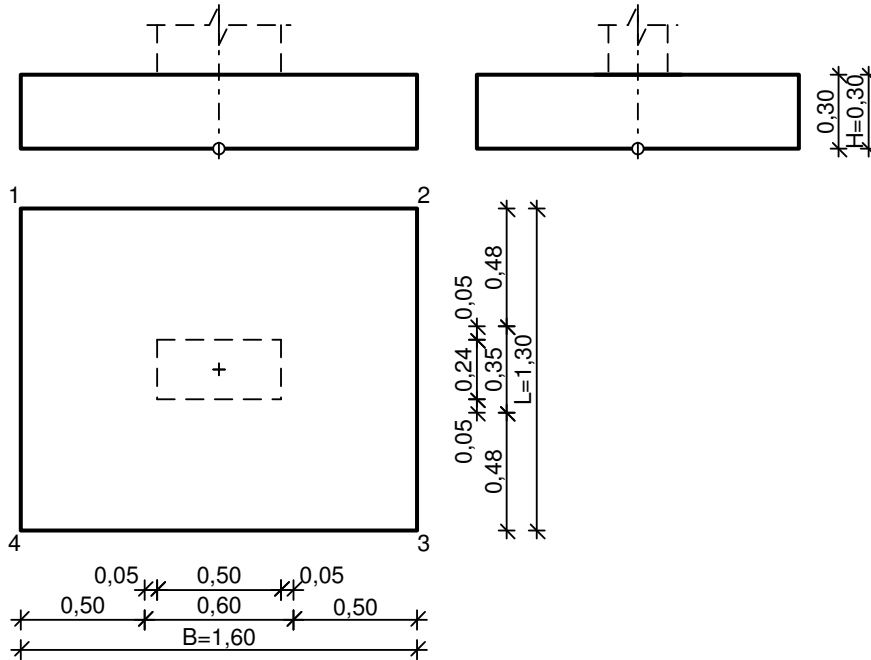
Masa całkowita	[kg]	109
----------------	------	-----

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

7.7.2 Stopa fundamentowa ST2

St3

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,62 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 1,60 \text{ m}$	$L = 1,30 \text{ m}$	$H = 0,30 \text{ m}$	$w = 0,30 \text{ m}$
$B_g = 0,60 \text{ m}$	$L_g = 0,35 \text{ m}$	$B_t = 0,50 \text{ m}$	$L_t = 0,48 \text{ m}$
$B_s = 0,50 \text{ m}$	$L_s = 0,24 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

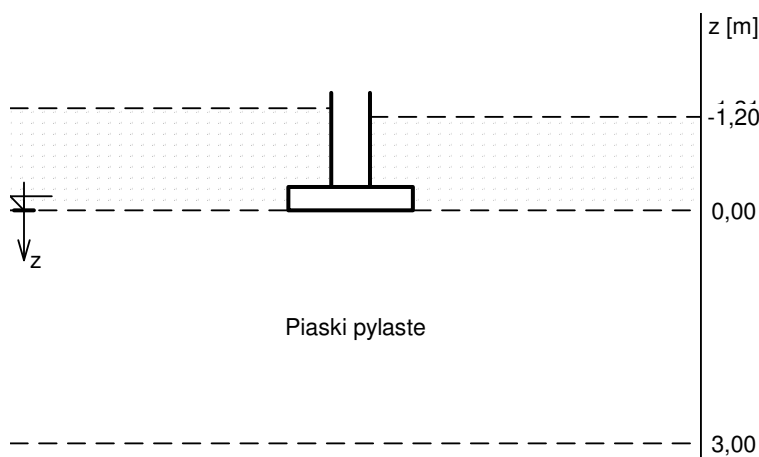
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,31 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski pylaste	3,00	nie	1,65	0,90	1,10	28,04	0,00	81278	101597

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	215,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIIN (**B500C**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 16$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 16$ mm

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

Otulenie:

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

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 1384,1 \text{ kN}$

$N_r = 276,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1384,1 \text{ kN} = 1121,1 \text{ kN} \text{ (24,7\%)}$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 131,1 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 131,1 \text{ kN} = 94,4 \text{ kN} \text{ (0,0\%)}$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 50,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 210,55 \text{ kNm}$

$M_o = 50,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 210,5 \text{ kNm} = 151,6 \text{ kNm} \text{ (33,0\%)}$

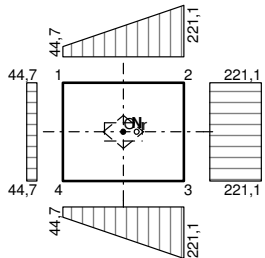
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,13 \text{ cm}$

$s = 0,13 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \text{ (12,7\%)}$

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	C	44,7	221,1	221,1	44,7	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	276,4	1384,1	0,20	24,7	0,00	276,4	1384,1	0,20	24,7

Nośność pozioma podłoża:

	w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	262,2	0,0	131,1	0,00	0,0	0,00	262,2	0,0	131,1	0,00	0,0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,35 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 76,7 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 87,4 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 76,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 87,4 \text{ kN} \text{ (87,7\%)}$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,46 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$

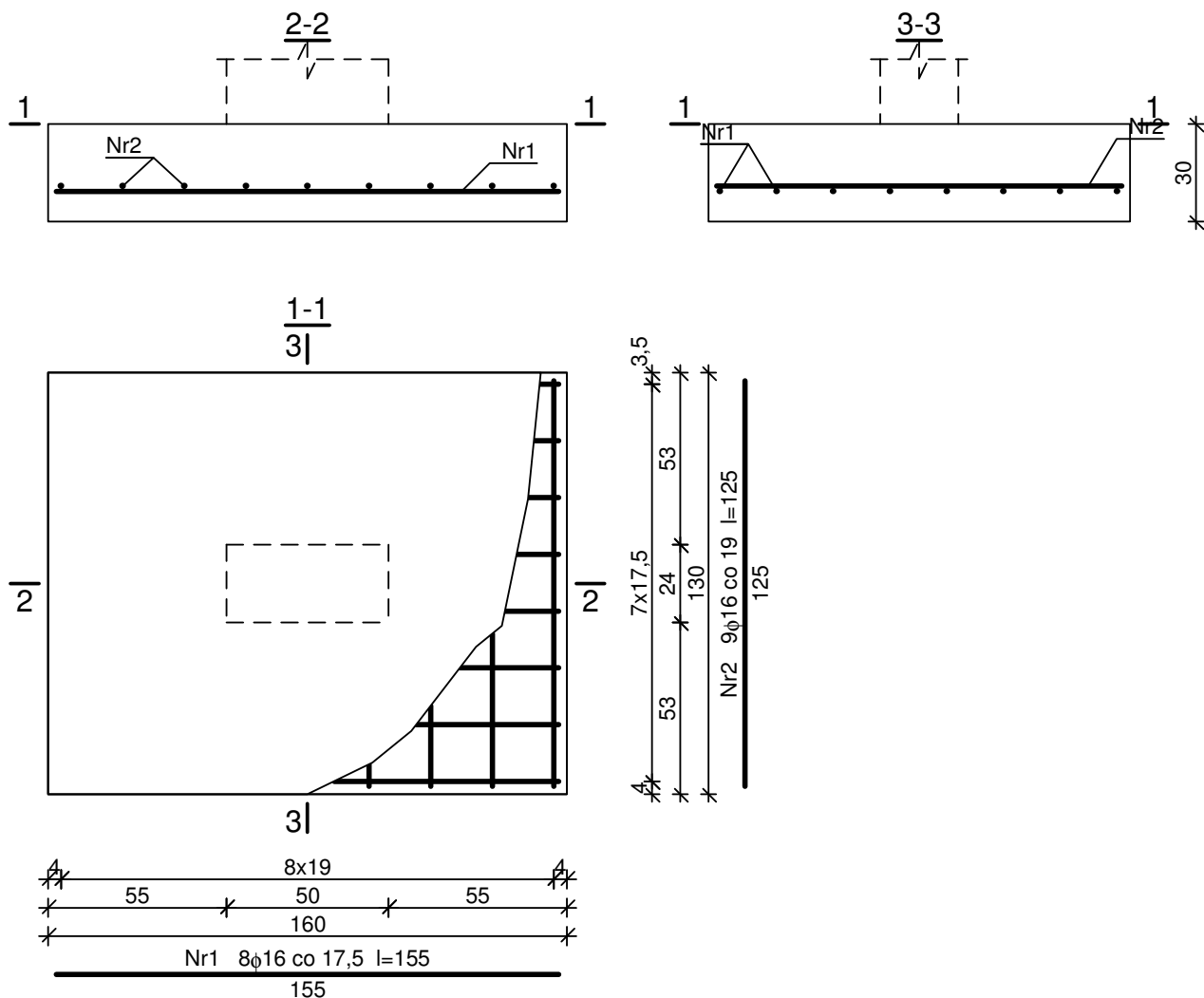
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,53 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

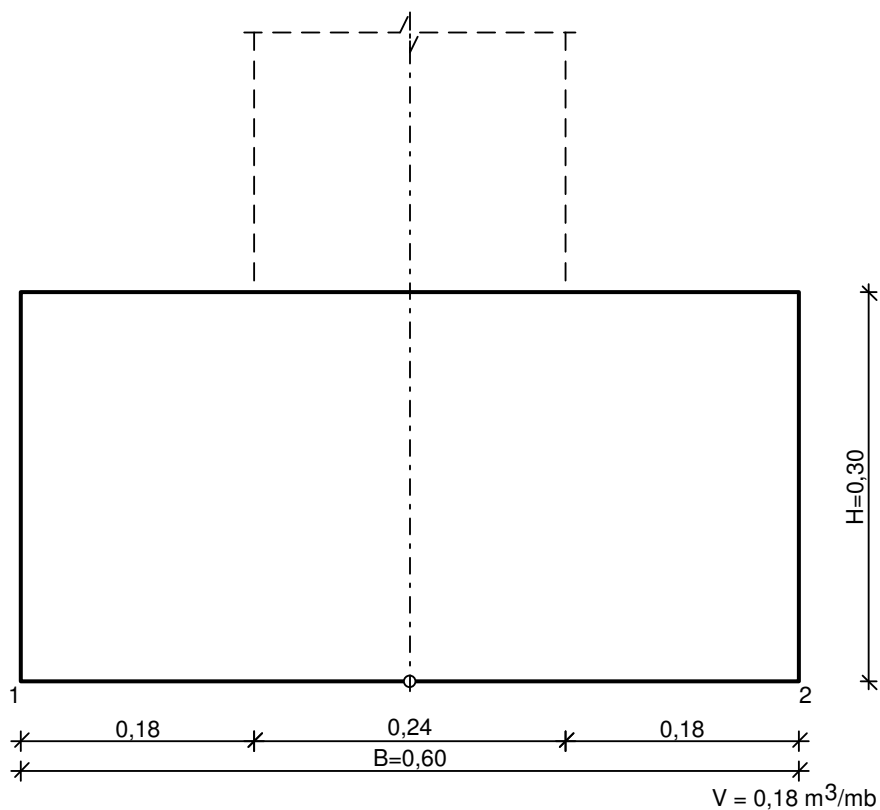
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				B500C
				φ16
dla jednej stopy				
1	16	155	8	12,40
2	16	125	9	11,25
Długość całkowita wg średnic				[m] 23,7
Masa 1mb pręta				[kg/mb] 1,578
Masa prętów wg średnic				[kg] 37,4
Masa prętów wg gatunków stali				[kg] 37,4
Masa całkowita				[kg] 38

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

7.7.3 Ława fundamentowa Ł1

Ł1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m H = 0,30 m

B_s = 0,24 m e_B = 0,00 m

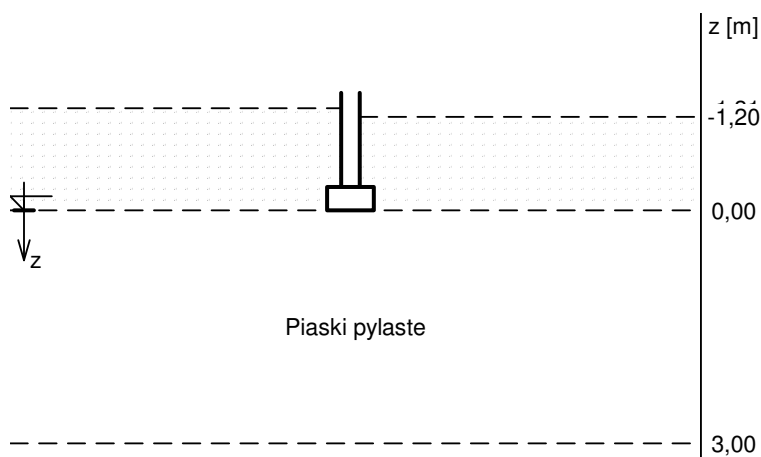
Posadowienie fundamentu:

D = 1,31 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski pylaste	3,00	nie	1,65	0,90	1,10	28,04	0,00	81278	101597

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	105,00	0,00	10,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**B500C**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 70$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 153,0 \text{ kN/mb}$

$N_r = 118,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 153,0 \text{ kN/mb} = 123,9 \text{ kN/mb} \quad (95,2\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 57,5 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 57,5 \text{ kN/mb} = 41,4 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 10,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 34,60 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 10,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 34,6 \text{ kNm/mb} = 24,9 \text{ kNm/mb} \quad (40,1\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,16 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,19 \text{ cm}$

$s = 0,19 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (18,7\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

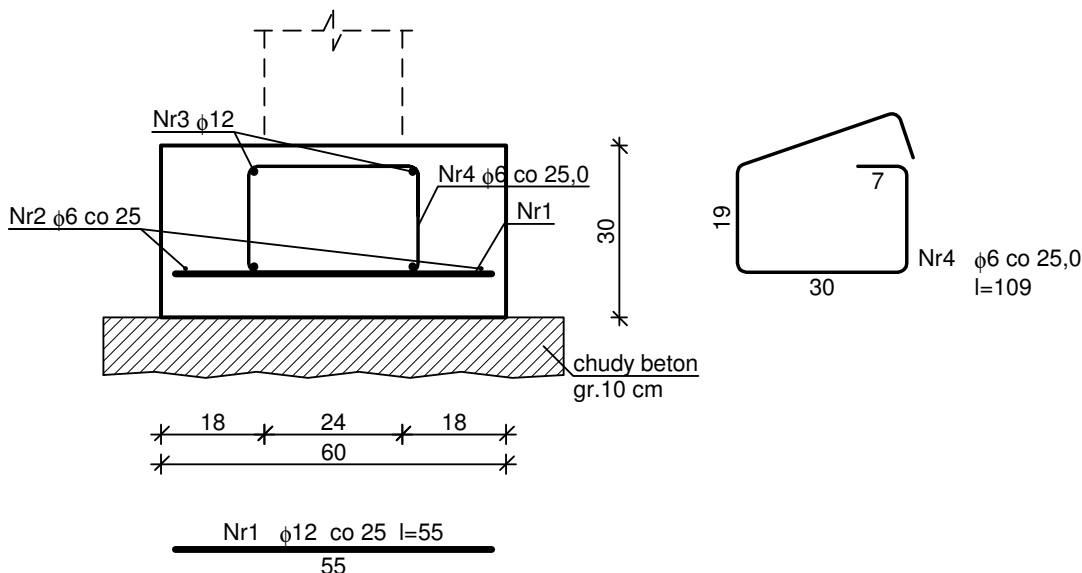
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500C	B500B
				φ12	φ6
dla 1 mb ławy fundamentowej					
1	12	55	4,00	2,20	
2	6	105	2		2,10
3	12	105	4	4,20	

4	6	109	4,00		4,36
Długość całkowita wg średnic			[m]	6,4	6,5
Masa 1mb pręta			[kg/mb]	0,888	0,222
Masa prętów wg średnic			[kg]	5,7	1,4
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	5,7	1,4
Masa całkowita			[kg]	8	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

UWAGA!

POZOSTAŁE OBLICZENIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH W POSIADANIU PROJEKTANTA. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE Z CZĘŚCIĄ RYSUNKOWĄ I WYTYCZNYMI